

История конструкций самолетов в СССР 1951-1965 гг.

Авторы: Е. В. Арсеньев, Л. П. Берне, Д. А. Боев, Н. С. Ганшин, Н. Т. Гордюков, Ю. А. Егоров, Ю. В. Засыпкин, В. М. Заярин, В. Н. Зенкин, В. Н. Лавров, Ю. В. Макаров, В. Н. Мартыненко, А. Н. Медведь, В. Р. Михеев, В. И. Перов, П. В. Плунский, О. В. Растренин, Г. П. Серов, Д. А. Соболев, А. В. Фомичев, Н. В. Якубович

Редакторы-составители: Ю. В. Засыпкин, К. Ю. Косминков

Москва, Машиностроение, 2000

От издательства

Условные обозначения

Глава 1. Самолеты ОКБ О.К. Антонова

Истребитель "М" и его планер-макет Э-153

Воздушный прицеп

Самолет Ли-2В

Самолет связи "АЕ" и его модификация А-6

Самолеты КВП

Самолет Ан-14 и его модификации

Десантно-транспортные самолеты "Р" и ДТ5/8

Военно-транспортный самолет Ан-8 и его модификации

Транспортно-десантный самолет "Ю"

Самолеты для борьбы с автоматическими разведывательными аэростатами

Пассажирский самолет АН-10 и его модификации

Самолет Ан-12 и его модификации

Самолет Ан-40 и его модификации

Самолеты Ан-20 и ВТ-22

Пассажирские самолеты для местных воздушных линий

Глава 2. Гидросамолеты ОКБ морского самолетостроения Г.М. Бериева

Экспериментальная реактивная летающая лодка Р-1

Реактивный гидросамолет Бе-10

Самолет-амфибия Бе-12

Поисково-спасательный самолет-амфибия Бе-14

Глава 3. Самолеты ОКБ С.В. Ильюшина

Реактивный бомбардировщик Ил-46

Реактивный бомбардировщик Ил-54

Бронированный штурмовик Ил-40 и его модификации

Пассажирский турбовинтовой самолет Ил-18 и его модификации

Самолеты специального назначения на базе конструкции самолета Ил-18

Противолодочный самолет Ил-38

Самолет радиоэлектронной и аэрофоторазведки Ил-20

Воздушный командный пункт Ил-22

Ледовый разведчик Ил-24Н

Пассажирский самолет Ил-62 и его модификации

Глава 4. Беспилотные аппараты ОКБ С.А. Лавочкина

Беспилотный самолет-мишень Ла-17 и его модификации

Крылатая ракета "Буря"

Сверхзвуковой бомбардировщик "325"

Глава 5. Самолеты ОКБ А.И. Микояна

Фронтовые истребители и истребители-перехватчики

Модификации истребителя МиГ-15

Модификации истребителя МиГ-17

Истребитель И-350

Истребители семейства МиГ-19

Истребитель И-370

Истребители семейства МиГ-21 и МиГ-23

Истребитель МиГ-23 (Е-2А)

Истребители-перехватчики Е-50

Истребители семейства МиГ-21

Истребитель И-3 (И-380)

Истребители системы перехвата "Ураган"

Истребитель И-3У

Истребители И-7

Истребители комплексов перехвата "Ураган-5" и Е-152-9

Истребитель И-75 и его модификация

Истребитель-перехватчик Е-150

Истребители-перехватчики Е-152А и Е-152

Проект сверхзвукового пассажирского самолета

Беспилотные летательные аппараты

Работы ОКБ-155

Самолет-снаряд КС и его модификации

Крылатые ракеты К-10 и К-14

Крылатая ракета Х-20

Крылатая ракета Х-22

Ракета К-9-155

Проекты ракет Р-500 и РП

Работы филиала ОКБ-155

Самолет-снаряд КС-7

Крылатые ракеты КСР и КРМ

Противокорабельная ракета П-15 и ее модификации

Глава 6. Самолеты и ракеты ОКБ В.М. Мясищева

Стратегические бомбардировщики М-4 и ЗМ

Крылатая ракета "40" ("Буран")

Сверхзвуковые дальние бомбардировщики М-50 и М-52

Глава 7. Самолеты ОКБ П.О. Сухого

Самолеты типа Су-7

Самолеты типа Су-9

Истребитель-перехватчик Су-11

Самолеты типа Су-15

Истребитель-перехватчик П-1

Истребитель-перехватчик Т-37

Глава 8. Самолеты ОКБ А.Н. Туполева

Дальний бомбардировщик и ракетносец Ту-16 и его модификации

Пассажирские самолеты Ту-104, Ту-110 и транспортный Ту-107

Самолет Ту-91

Стратегический бомбардировщик и ракетносец Ту-95 и его модификации

Дальнемагистральные пассажирские самолеты Ту-116 и Ту-114

Самолет дальнего радиолокационного обнаружения Ту-126

Сверхзвуковой бомбардировщик Ту-98

Сверхзвуковой бомбардировщик и ракетносец Ту-22 и его модификации

Дальний истребитель-перехватчик Ту-128 и его модификации

Ближнемагистральный пассажирский самолет Ту-124 и его модификации

Глава 9. Самолеты ОКБ П.В. Цыбина

Реактивный самолет-разведчик РСР (проект)

Пилотируемый самолет-аналог НМ-1

Сверхзвуковой самолет-разведчик Р-020 ("Игла")

Глава 10. Самолеты ОКБ А.С. Яковлева

Учебно-тренировочные самолеты

Самолеты семейства Як-18

Самолеты Як-20 и Як-22

Самолеты Як-200, Як-210 и Як-220

Проекты реактивных УТБ

Самолеты Як-30, Як-32 и их модификации

Боевые самолеты

Истребитель-перехватчик Як-25 и его модификации

Бомбардировщик Як-26

Семейство самолетов Як-27

Бомбардировщики семейства Як-28

Перехватчики семейства Як-28П

Экспериментальные боевые самолеты Як-1000 и Як-140

Проекты боевых самолетов

Глава 11. Винтокрылые летательные аппараты

Вертолет ОКБ А.С. Яковлева Як-24 и его модификации

Вертолеты ОКБ М.Л. Миля

Вертолет Ми-1 и его модификации

Вертолет Ми-4 и его модификации

Вертолет Ми-6 и его модификации

Вертолет В-7

Вертолет Ми-10 и его модификации

Вертолеты ОКБ Н.И. Камова

Вертолеты Ка-15, Ка-18

Винтокрыл Ка-22

Глава 12. Самолеты других ОКБ, учебных институтов и авиаконструкторов-любителей

Экспериментальный самолет "5" ОКБ М.Р. Бисновата

Самолеты немецких конструкторских бюро в СССР

Самолеты и мотопланеры МАИ

Самолеты ХАИ

Самолеты РИИГА

Самолет студентов Воронежского авиатехникума

Самолеты авиаконструкторов-любителей

Махолеты

Глава 13. Винтокрылые летательные аппараты других ОКБ, учебных институтов и авиаконструкторов-любителей

Работы МАИ

Работы комсомольско-молодежного КБ Челябинского машзавода

Работы КуАИ и ХАИ

Вертолеты и автожиры авиаконструкторов-энтузиастов

Глава 14. Экранопланы

Экранопланы конструкции Р.Е. Алексеева

Работы ОКБ Г.М. Бериева

Экранопланы Одесского института инженеров морского флота (ОИИМФ)

Экранопланы А.Н. Панченкова

Глава 15. Авиационное вооружение

Бомбардировочное вооружение

Стрелково-пушечное вооружение

Неуправляемые реактивные снаряды

Управляемые ракеты

Глава 16. Поршневые и газотурбинные авиационные двигатели

Приложения

Приложение 1. Самолет Ли-2

Приложение 2. Таблицы

Список литературы

От издательства

Предлагаемая вниманию читателей книга является продолжением двухтомного справочника известного советского авиаконструктора и историка отечественной авиации Вадима Борисовича Шаврова. Его книги, выпущенные издательством "Машиностроение" под общим названием "История конструкций самолетов в СССР", не раз переиздавались и приобрели широкую известность в нашей стране и за рубежом. Они стали наиболее полными и авторитетными справочниками по истории отечественного самолетостроения.

Книги В.Б. Шаврова охватывают период от зарождения авиации в России до 1951 г. В последние годы жизни автор начал работу над следующим томом. Однако в 1970-е гг. провести полноценную подготовку и выпустить подобное издание по разным причинам не представлялось возможным. В настоящее время ситуация изменилась. Историкам авиации стал доступен значительный объем информации, и появилась возможность для продолжения труда, начатого В.Б. Шавровым.

Для создания настоящей книги издательством был привлечен большой авторский коллектив высококвалифицированных специалистов - как правило, сотрудников тех конструкторских коллективов, о которых рассказывается в справочнике. Редакторы-составители - авиационные инженеры и историки авиации Ю.В. Засыпкин и К.Ю. Косминков. Авторы стремились по возможности сохранить стиль изложения, присущий книгам В.Б. Шаврова. В данной книге рассматривается период с 1951 по 1965 г. Середина 1960-х гг. выбрана как условный рубеж в отечественном самолетостроении. Именно в то время начали появляться самолеты следующего поколения, определившие новый этап развития отечественной авиации. Модификации базовых самолетов, появившиеся уже после 1965 г., также включены в настоящую книгу, а если работа над новой темой только начиналась в середине 1960-х гг., то соответствующее семейство самолетов не рассматривается. В книгу также включены некоторые материалы, относящиеся к более раннему периоду, не вошедшие в книги В.Б. Шаврова.

Особенность рассматриваемого периода - наличие крупных ОКБ - определила структуру книги. В основном это главы, целиком посвященные летательным аппаратам одного ОКБ. Авторами книги являются: В.М. Заярин - "Самолеты ОКБ О.К. Антонова"; В.Н. Мартыненко - "Гидросамолеты ОКБ морского самолетостроения Г.М. Бериева"; Ю.А. Егоров - "Самолеты ОКБ С.В. Ильюшина"; Г.П. Серов, А.В. Фомичев - "Беспилотные аппараты ОКБ С.А. Лавочкина"; Е.В. Арсеньев - "Самолеты ОКБ А.И. Микояна"; В.Н. Лавров - "Самолеты и ракеты ОКБ В.М. Мясищева" и "Самолеты ОКБ П.В. Цыбина"; Н.Т. Гордюков, В.Н. Зенкин, П.В. Плунский - "Самолеты ОКБ П.О. Сухого"; Н.В. Якубович - "Самолеты ОКБ А.Н. Туполева" и "Самолеты ОКБ А.С. Яковлева" (боевые); Ю.В. Засыпкин - "Самолеты ОКБ А.С. Яковлева" (учебные, экспериментальные, проекты); В.Р. Михеев - "Винтокрылые летательные аппараты"; Д.А. Соболев, Ю.В. Макаров - "Самолеты других ОКБ, учебных институтов и авиаконструкторов-любителей"; Ю.В. Макаров - "Винтокрылые летательные аппараты других ОКБ, учебных институтов и авиаконструкторов-любителей" и "Экранопланы"; А.Н. Медведь - "Авиационное вооружение"; Л.П. Берне, Д.А. Боев, Н.С. Ганшин - "Поршневые и газотурбинные авиационные двигатели"; В.И. Перов, О.В. Растренин - "Самолет Ли-2". Список литературы составлен А. А. Деминим.

Издательство выражает благодарность всем, кто принял участие в создании книги, и будет признательно читателям за конструктивные замечания и уточнения.

Условные обозначения

- АДА - автоматические дрейфующие аэростаты
- АДД - авиация дальнего действия
- АПУ - авиационная пусковая установка
- БВУ - бортовое вычислительное устройство
- БРЭО - бортовое радиоэлектронное оборудование
- ВВС - Военно-Воздушные Силы
- ВДВ - воздушно-десантные войска
- ВЗУ - воздухозаборное устройство
- ВИШ - винт изменяемого шага
- ВМФ - Военно-Морской Флот
- ВП - воздушный прицеп
- ВПП - взлетно-посадочная полоса
- ВПХ - взлетно-посадочные характеристики
- ВТА - военно-транспортная авиация
- ГВФ - Гражданский воздушный флот
- ГКАТ - Государственный комитет по авиационной технике
- ГКО - Государственный комитет обороны
- ГСН - головка самонаведения
- ГЧФ - головная часть фюзеляжа
- ДРЛО - дальнее радиолокационное обнаружение
- ИБА - истребительно-бомбардировочная авиация
- ИСЗ - искусственный спутник Земли
- КАЗ - комплексный агрегат заправки

- КСИ - курсовая система истребителя
- ЛА - летательный аппарат
- ЛИИДБ - летно-испытательная и доводочная база
- ЛЛ - летающая лаборатория
- ЛТХ - летно-технические характеристики
- МАП - Министерство авиационной промышленности
- МГА - Министерство гражданской авиации
- МКР - межконтинентальная крылатая ракета
- МО - Министерство обороны
- МОМ - Министерство общего машиностроения
- МОП - Министерство оборонной промышленности
- МСМ - Министерство среднего машиностроения
- НУР - неуправляемая ракета
- НУРС - неуправляемый реактивный снаряд
- ПВД - приемник воздушного давления
- ПВО - противовоздушная оборона
- ПВРД - прямоточный воздушно-реактивный двигатель
- ПЗРК - переносные зенитные ракетные комплексы
- ППС - поисково-прицельная система
- ПТБ - подвесной топливный бак
- ПуВРД - пульсирующий воздушно-реактивный двигатель
- РВ - руль высоты
- РГСН - радиолокационная головка самонаведения
- РД - радиодальномер
- РЛС - радиолокационная станция
- РПК - радиополукомпас
- РС - реактивный снаряд
- РЭП - радиоэлектронное противодействие
- САХ - средняя аэродинамическая хорда
- СВВП - самолет вертикального взлета и посадки
- СКБ - студенческое конструкторское бюро
- СКВП - самолет короткого взлета и посадки
- СПВРД - сверхзвуковой прямоточный воздушно-реактивный двигатель
- СПИУ - самолетное приемное индикаторное устройство
- СПС - сдвиг пограничного слоя
- СПУ - самолетное переговорное устройство
- СРП - счетно-решающий прибор
- ТВД - турбовинтовой двигатель
- ТГУ - турбогенераторная установка
- ТК - турбокомпрессор
- ТНА - турбонасосный агрегат
- ТП - тормозной парашют
- ТРД - турбореактивный двигатель
- ТТЗ - тактико-техническое задание
- ТТТ - тактико-технические требования
- ТУ - технические условия
- УПС - управление пограничным слоем
- УР - управляемая ракета
- ФАИ - Международная авиационная федерация
- ХЧФ - хвостовая часть фюзеляжа
- ШВП - шасси на воздушной подушке
- ЯРД - ядерный ракетный двигатель

Глава 1

Самолеты ОКБ О.К. Антонова

6 марта 1946 г. приказом по Министерству авиационной промышленности (МАП) СССР было образовано ОКБ по гражданским и транспортным самолетам, главным конструктором которого был назначен О.К. Антонов. Деятельность ОКБ началась с разработки сельскохозяйственного самолета СХА-1, позже названного Ан-2 (1).

После первого полета Ан-2, в период внедрения его в серийное производство, численный состав ОКБ был сокращен в три раза, что резко усложнило условия его работы. Несмотря на это ОКБ в инициативном порядке приступило к разработке задела перспективных проектов летательных аппаратов (ЛА) разнообразных типов и назначения: реактивных истребителей, беспилотных прицепов и специальных транспортных самолетов.

Истребитель "М" и его планер-макет Э-153

"М" (рис. 1, 2) - одноместный истребитель типа "летающее крыло" с двумя турбореактивными двигателями (ТДР) РД-10 тягой по 900 кгс и трехопорным шасси, убирающимся в полете. Среднерасположенное трапецевидное крыло со стреловидностью 60° по передней кромке имело предкрылки по всему размаху и плавающие концевые элероны, которые располагались на аэродинамических поверхностях обратной стреловидности на концах крыла. Для обеспечения путевой устойчивости и управляемости вертикальное оперение размещалось по концам крыла. Четыре 23-мм пушки (или две 23-мм и две 37-мм), установленные в носовой и подкрыльевых частях фюзеляжа, должны были обеспечить высокую огневую мощь истребителя в бою.

(1) Шавров В. Б. История конструкций самолетов в СССР. 1938-1950 гг. 3-е изд., исправл. М.: Машиностроение, 1994. С. 388-389.

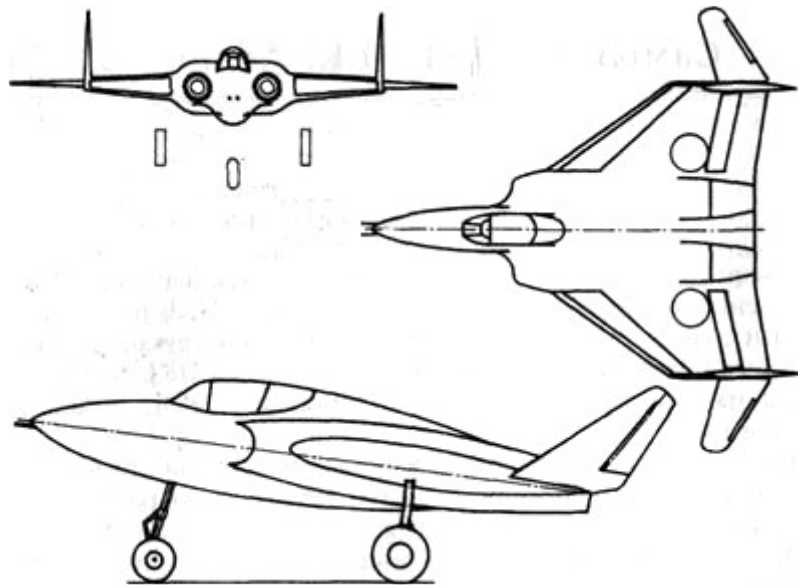


Рис. 1. Предварительный вариант схемы истребителя "М". 1947 г.

Однако в таком виде проект просуществовал недолго. Был разработан однодвигательный вариант истребителя: в фюзеляже был установлен двигатель РД-45 тягой 2000 кгс с боковыми воздухозаборниками, изменена форма крыла в плане, увеличены размах и площадь крыла, заменены элероны на элевоны.

По расчетам максимальная скорость самолета составила 950 км/ч, время подъема на высоту 5000 м - 5 мин, дальность полета на высоте 8000 м - 620 км, практический потолок - 10 000 м.

Для проверки теоретических расчетов была построена летающая (штопорная) модель истребителя в масштабе 1:10. Запуск такой модели осуществлялся с помощью леера. Однако проверить с использованием этой модели динамические характеристики самолета "М" на всех режимах полета было невозможно,

поэтому был построен летающий планер истребителя в натуральную величину. Работы велись в 1947-1948 гг.

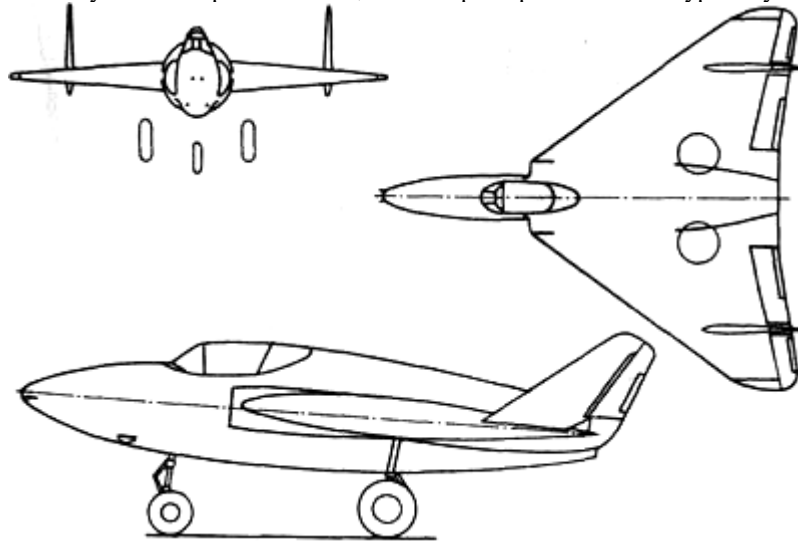


Рис. 2. Окончательный вариант схемы истребителя "М". 1948 г.

Э-153 (рис. 3, 4) - планер-макет истребителя "М". Представлял собой не только полную копию самолета в однодвигательной компоновке, но и был подобен ему конструктивно. Таким образом, планер еще выполнял функции обычного деревянного макета, на котором отрабатывались компоновка, увязка систем и оборудования. Э-153 имел сбрасываемую после взлета за буксировщиком тележку шасси и выполненную заодно с фюзеляжем посадочную лыжу. Планер был оснащен приборным оборудованием, позволяющим осуществлять планирующий полет.

Накануне начала полетов, в июле 1948 г., все работы по Э-153 по приказу МАП были прекращены.

Однако к истребительной тематике в ОКБ вернулись в декабре 1952 г. На основе работ ЦАГИ по крыльям

малого удлинения было выполнено эскизное проектирование сверхзвукового истребителя-перехватчика. Он представлял собой низкоплан с треугольным крылом типа РК-5 и одним двигателем АЛ-7Ф с лобовым воздухозаборником.

По расчетам максимальная скорость на высоте 10 000 м составляла 1800... 1900 км/ч; практический потолок - 19 000...20 000 м; время подъема на высоту 15 000 м - 2,5 мин; максимальная продолжительность полета без подвесных баков - 2,5 ч. Вооружение - три 30-мм пушки.

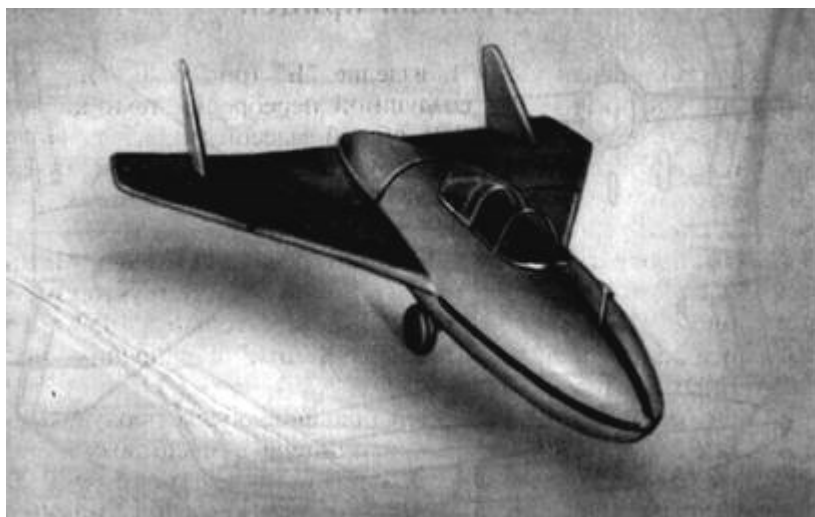


Рис. 3. Планер-макет Э-153

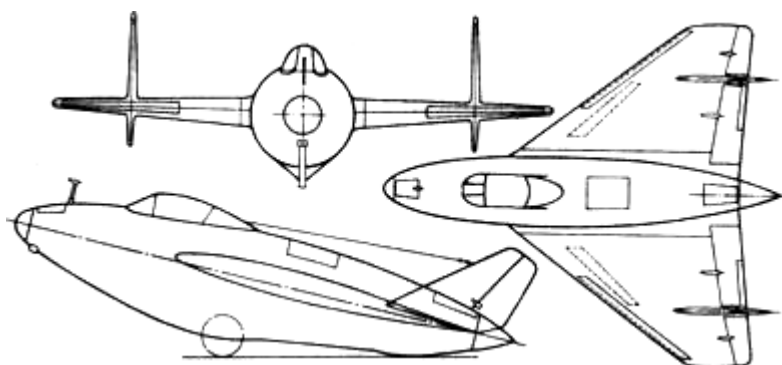


Рис. 4. Схема Э-153

Проект истребителя-перехватчика получил положительное заключение ЦАГИ, но в план МАП 1953 г. по опытно-строительству новой авиационной техники эта машина включена не была.

Воздушный прицеп

Воздушный прицеп ("ВП"), изделие "Б" (рис. 5, 6, 7), - беспилотный авиаприцеп для воздушной переброски техники воздушно-десантных войск (ВДВ) общей массой до 3,5 т. Полет планировалось осуществлять на буксире за Ил-12 или Ту-2 с самостоятельной посадкой после отцепления на высоте 3...5 м. Расчетная полетная

масса "ВП" - 4,5 т.

Работы проводились на основании решения Совета Министров СССР от 14 августа 1950 г. Ведущим конструктором по этой теме был назначен А.Ю. Маноцков, который в 1952 г. создал и испытал уникальный планер "Кашук" с машущим, подрессоренным крылом.

В 1950-1951 гг. был выполнен большой объем продувок динамически подобных моделей авиаприцепа в масштабах 1:35 и 1:12 за моделью самолета Ли-2 в аэродинамической трубе Т-203 СибНИА в Новосибирске. В результате этих исследований определили данные для выбора формы прицепа, динамически устойчивого на буксире: длина фюзеляжа - 5,5...6 м; ширина - 2,6 м; высота - 1,8 м; удлинение крыла - не менее 5; площадь крыла - 36 м²; длина жесткой тяги (дышла) - не более 1,3 м.

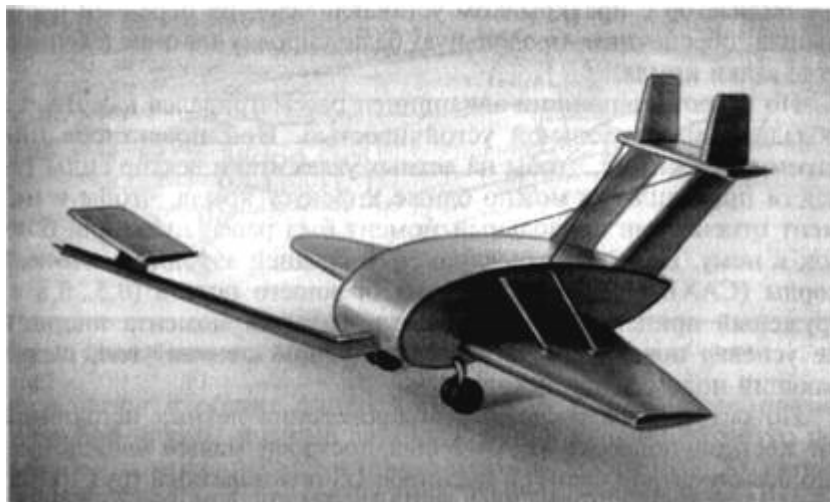


Рис. 5. Воздушный прицеп по схеме "утка" (модель)

Предлагались две концепции создания "ВП". По первой "ВП" после сбрасывания рассматривался как обычный ЛА, который после отцепления должен обладать достаточной устойчивостью для непродолжительного полета и посадки. В силу особенностей схемы (короткий фюзеляж, наличие дышла), а также для обеспечения продольной устойчивости была выбрана схема "утка". Стабилизатор с предкрылком устанавливался на передней части дышла, обеспечивая продольную балансировку на определенном угле атаки крыла.

По второй концепции авиаприцеп рассматривался как ЛА, не обладающий продольной

устойчивостью. При проектировании стремились к тому, чтобы на летных углах атаки вектор силы тяжести проходил как можно ближе к фокусу крыла, чтобы в момент отцепления продольный момент был равен нулю или близок к нему. Центровка была до 30 % средней аэродинамической хорды (САХ). При этом за время бреющего полета (0,5...0,8 с) груженный прицеп в силу большого значения момента инерции не успевал повернуться вокруг поперечной оси на угол, вызывающий поломку при посадке. По результатам расчетов для проведения летных испытаний на жесткой подвеске за Ан-2 был построен малый авиаприцеп (по безмоментной схеме) в масштабе 1:3 под полезный груз 100 кг. Он был сделан в основном из дерева, а съемная передняя часть, кок, - из дуралюмина. Фюзеляж был набран из шпангоутов и стрингеров и обшит фанерой толщиной 2 мм. Крыло прямоугольной формы в плане двухлонжеронной схемы обтянуто полотном, крепилось с фюзеляжу с помощью подкосов. Хвостовое оперение состояло только из кили



Рис. 6. Малый воздушный прицеп

. Шасси прицепа - четырехколесное с самоориентирующимися колесами (200х80 мм). Амортизационная стойка пневмомасляной конструкции. Дышло, выполненное из стальной трубы, для смягчения ударных нагрузок при разбеге и посадке имело резиновый демпфер.

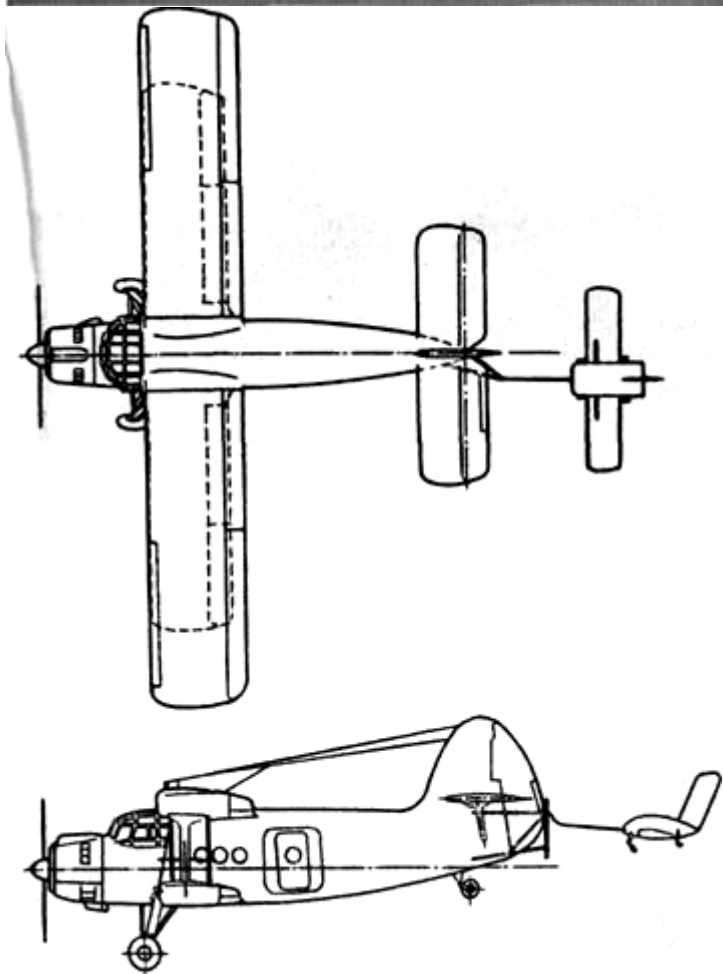


Рис. 7. Схема буксировки малого авиаприцепа за Ан-2



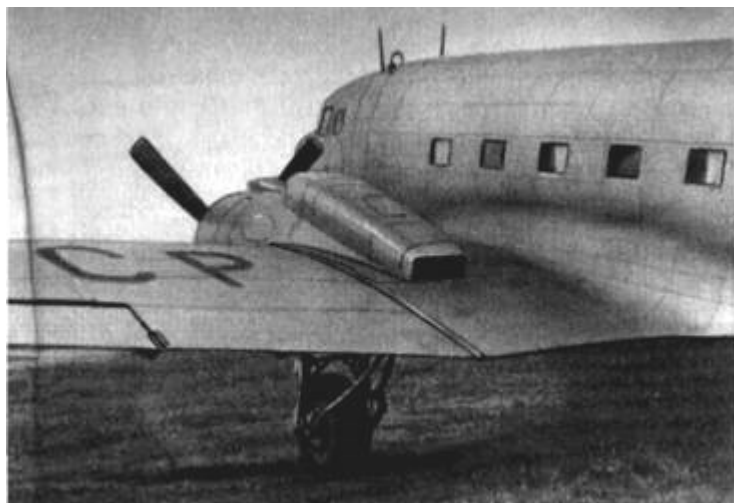
Рис. 8. Самолет Ли-2В

Полеты малого авиаприцепа, буксируемого Ан-2, проводились в 1951 г. В одном из полетов (летчик В.А. Диденко) при наборе высоты самолет резко перевернулся и летчик был вынужден сбросить прицеп. В результате прицеп был поврежден. Он был

доработан по схеме "утка". В ходе испытаний на всех режимах (взлет, набор высоты, горизонтальный прямолинейный полет, сбрасывание прицепа на бреющем полете) были выработаны рекомендации по наивыгоднейшим способам буксировки. Дальнейшие работы по изделию "Б" были приостановлены из-за большой загруженности ОКБ по серийному выпуску Ан-2 и бесперспективности этой темы.

Самолет Ли-2В

Ли-2В (высотный) (рис. 8) - вариант самолета Ли-2 с двигателями АШ-62ИР, снабженными турбокомпрессорами (ТК) ТК-19 и винтами АВ-7НЕ-161. Проводились полеты (летчик В.А. Калинин) также с опытными деревянными четырехлопастными флюгерными винтами В-516-П2Ф. Заборник для турбокомпрессора располагался внутри гондолы, а заборник с обтекателем



воздухо-воздушного радиатора - сверху гондолы (рис. 9).

Рис. 9. Заборник для турбокомпрессора ТК-19 сверху гондолы двигателя самолета Ли-2В

Самолет предназначался для выполнения полетов в горных районах СССР, например на пассажирской трассе над Памиром Сталинабад (Душанбе) - Хорог, для высотных полетов в Арктике, метеорологических исследований и др. Доработка серийного самолета под вариант Ли-2В шла под руководством специалистов ОКБ: А.П. Эскина и Ю.М. Киржнера. Испытания проводил летчик-испытатель НИИ ГВФ В.З. Кривой. Позднее на авиационном заводе в Киеве были переоборудованы четыре самолета под вариант Ли-2В для полярников Антарктиды.

Испытания показали, что самолет при взлетной массе 10 700 кг набирал высоту 5500 м за 50 мин без работы ТК, а при включенном ТК потолок возрастал до 8000 м.

Самолет связи "АЕ" и его модификация А-6

"АЕ" (рис. 10) предназначался для связи между штабами подразделений армии и Военно-Морского Флота (ВМФ) СССР, а также срочной эвакуации раненых. Мог быть использован в пассажирском, грузовом и сельскохозяйственном вариантах.

Рис. 10. Самолет связи "АЕ" (модель)

Конструктивно самолет представляет собой низкоплан с трехопорным убирающимся шасси высокой проходимости. В просторной кабине можно разместить летчика и трех пассажиров или на месте двух задних сидений - двух раненых или 300 кг груза, или сельхозбак. Для защиты от самолетов противника в кабине монтируется 12,7-мм пулемет на шкворневой установке и оборудуется место для бортстрелка.

Основной особенностью "АЕ" являются его высокие взлетно-посадочные характеристики (ВПХ) (длина пробега и разбега - 40...45 м, скороподъемность у земли - 4...5 м/с), что в сочетании со специальным шасси позволяет самолету взлетать и садиться на



небольших неподготовленных площадках (50х50 м). Предусмотрена установка самолета на лыжи или поплавки.

Самолет оснащен одним поршневым двигателем конструкции А.Г. Ивченко АИ-14Р2 мощностью 260 л. с. По расчетам взлетная масса- 1575 кг, крейсерская скорость- 195 км/ч, практический потолок - 5000 м, дальность полета при полной нагрузке -550км.

Проект самолета был разработан по тактико-техническим требованиям (ТТТ) Военно-Воздушных Сил (ВВС) и техническим условиям (ТУ) Гражданского воздушного флота (ГВФ) в октябре 1954 г. Был построен макет фюзеляжа, но дальнейшего развития проект не получил.

А-6 - модификация самолета "АЕ", предназначенная для массового развития воздушного спорта и подготовки летчиков в аэроклубах ДОСААФ. Самолет спроектирован с расчетом на эксплуатацию с ограниченных неподготовленных площадок небольших аэроклубных аэродромов и планеродромов.

Самолет имеет двойное управление, снабжен полным комплектом приборов и радиосредств для "слепого" полета и в сложных метеоусловиях, что позволяет использовать его в качестве учебного самолета. Он также приспособлен для буксировки спортивных планеров и сброса трех парашютистов.

Проект не был реализован.

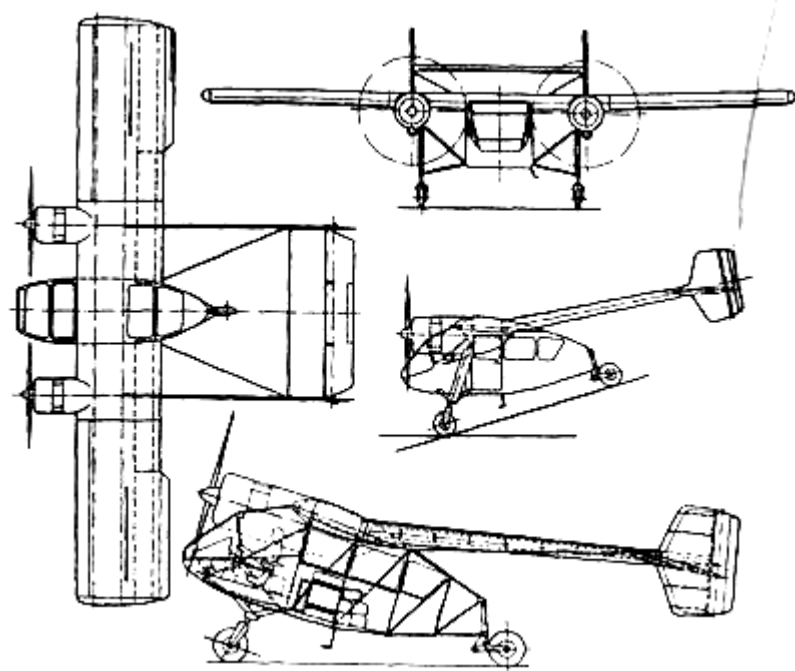
Самолеты КВП

В начале 1950-х гг. ОКБ приступило к созданию самолетов короткого взлета и посадки (СКВП). Под данным типом воздушных машин подразумеваются самолеты, которые отличаются от обычных меньшими скоростями отрыва и приземления и соответственно короткими длинами разбега и пробега. Они предназначены, в частности, для полетов на фидерных (подвозящих) линиях, представляющих собой ответвления от основных воздушных магистралей. Фидерные линии, как правило, имеют небольшие грунтовые аэродромы или вообще их не имеют.

Самолет "СКВ" ("партизанский") (рис. 11) - высокоплан короткого взлета и посадки, предназначенный для переброски трех бойцов (партизан) или грузов общей массой до 600 кг и эксплуатации с необорудованных площадок размером 20х20 м. Взлетно-посадочные характеристики обеспечивались высокой энерговооруженностью самолета (два двигателя АИ-14 по 260 л. с. при взлетной массе 2100 кг), низкой удельной нагрузкой на крыло (50 кгс/м²), наличием автоматических предкрылков.

Такая механизация крыла в сочетании с переставным в полете стабилизатором позволяла получить посадочную скорость не более 50 км/ч при максимальной скорости 210 км/ч. Шасси с большим ходом амортизации (до 700 мм) позволяло выполнять посадки с парашютированием.

Большая площадь остекления передней и задней частей фюзеляжа обеспечивает широкий обзор во всех направлениях. Оперение крепится к крылу двумя клепаными балками, расчаленными лентами к кабине. Эти конструктивные особенности



позволяют применить личное оружие для отражения воздушных атак противника.

Рис. 11. Схема самолета "СКВ" ("партизанский")

Помимо основного назначения самолет предполагалось использовать в следующих вариантах: санитарный, сельскохозяйственный, аэрофотосъемочный. В 1951 г. был разработан эскизный проект, который получил одобрение ВВС и положительное заключение ЦАГИ с двумя замечаниями: отсутствие предкрылка на центроплане может привести к преждевременному срыву потока с крыла, вопрос об устойчивости и управляемости на малых скоростях полета требует обширных продувок и исследований. Но поддержки проект самолета "СКВ" в МАП не получил, и он не был осуществлен.

"Пчела" (рис. 12) - многоцелевой СКВП для ГВФ с учетом возможного применения в ВВС. Основное назначение самолета - осуществление воздушной связи с любым пунктом на территории Советского Союза, независимо от наличия аэродромов и приспособленных посадочных площадок и при любых погодных условиях. В связи с этим машина обладала высокими взлетно-посадочными характеристиками: разбег и пробег - 60 м; скороподъемность - 4,5 м/с;

посадочная скорость - 65 км/ч.

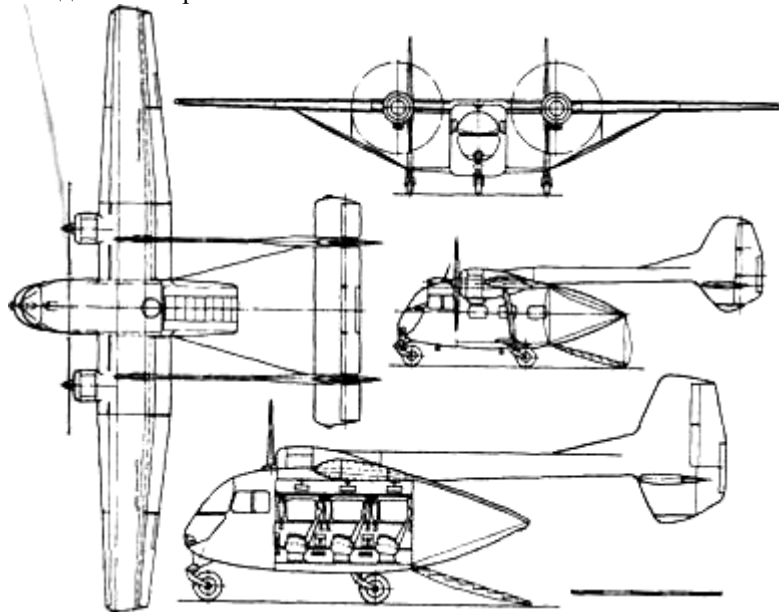


Рис. 12. Схема самолета "Пчела"

Конструктивно "Пчела" - подкосный высокоплан металлической конструкции с двумя поршневыми двигателями АИ-14Р-2 мощностью по 260 л.с. каждый и трехпорным неубирающимся шасси с носовым колесом. Оперение размещено на двух балках, закрепленных на крыле. В средней части фюзеляжа расположена грузопассажирская кабина размером 3,0х1,2х1,4 м, предназначенная для перевозки шести пассажиров или 600 кг груза.

Вход и выход пассажиров, погрузка багажа и грузов производится по откидному трапу через люк в хвостовой части фюзеляжа. Для сбрасывания через задний люк грузов или парашютистов предусмотрено поднятие трапа вверх.

Самолет может быть использован не только как пассажирский или грузовой, но и как санитарный, сельскохозяйственный, аэрофотосъемочный, а также для корректировки артиллерийского огня и тренировки парашютистов.

Конструкция самолета несложна, рассчитана на крупносерийное производство, допускает выпуск в одном потоке машин различных вариантов.

Проект "Пчела", выполненный в 1955 г., не был реализован, но послужил основой для разработки самолета АН-14.

Самолет АН-14 и его модификации

АН-14 (рис. 13) - дальнейшее развитие СКВП. Представляет собой подкосный высокоплан цельнометаллической конструкции с трехколесным неубирающимся шасси и двухкилевым оперением. На самолете установлены два поршневых двигателя АИ-14 мощностью по 240 л.с. каждый. Фюзеляж - полумонококовой конструкции, имеет в хвостовой части входной люк для пассажиров и грузов. Крыло прямоугольной формы в плане имеет двухщелевые закрылки и зависающие элероны.

Работа по созданию АН-14 велась в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 24 мая 1956 г. и приказом МАП от 4 июня 1956 г. Проектированием, постройкой и испытанием самолета занимались ведущие конструкторы ОКБ Н.П. Смирнов, Р.А. Измайлов, Ю.М. Киржнер и А. Г. Буланенко под руководством заместителя главного конструктора А.Я. Белолипецкого.

Самолет был построен в трех экземплярах, имевших между собой различия. Первая машина (регистрационный бортовой номер СССР - 1958), которую впервые поднял в воздух 14 марта 1958 г. летчик-испытатель ЛИИ В.Н. Изгейм, использовалась как летающая лаборатория (ЛЛ) для проведения заводских испытаний. Самолет был оснащен трехлопастными винтами изменяемого шага с металлическими лопастями без системы флюгирования. Кили, установленные на концах стабилизатора, имели трапециевидную форму в плане. Угол поперечного V стабилизатора равен нулю.

На этой машине летчик-испытатель ОКБ Ю.В. Курлин в июле - августе 1959 г. выполнил перелет по Киевской области, совершив 68 посадок на выбранные с воздуха площадки на полях, лугах и у околиц населенных пунктов.

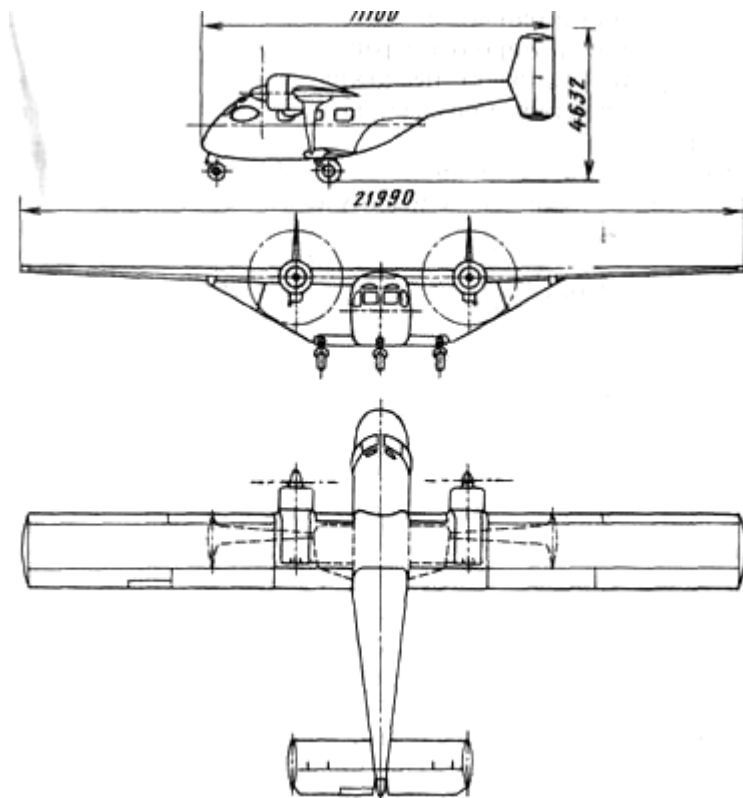


Рис. 13. Схема самолета Ан-14

Вторая машина (бортовой номер СССР - Л 5860) была оснащена двухлопастными флюгерными винтами В536-Д12, лопасти которых выполнены из дерева. Двухкилевое оперение, имеющее прямоугольную форму, установлено на стабилизаторе с углом поперечного V, равным 9°. Самолет был оборудован под вариант "лимузин" для перевозки семи пассажиров.

Третий самолет (бортовой номер СССР - Л 1053) разрабатывался как транспортный и сельскохозяйственный. В хвостовой части фюзеляжа имелся большой люк. Это позволяло применить новый метод загрузки сельскохозяйственного бака химикатами путем вкатывания заранее оснащенного сменного бака (пока самолет летал с одним баком, другой стоял под загрузкой). Такой метод упрощает загрузку и увеличивает производительность сельскохозяйственных работ. Эти три самолета Ан-14, пройдя испытания, послужили базой для создания серийной версии - Ан-14А.

АН-14А (2) (рис. 14, 15) - развитие самолета Ан-14 с двумя поршневыми девятицилиндровыми двигателями АИ-14РФ воздушного охлаждения с взлетной мощностью по 300 л.с. с трехлопастными автоматически флюгируемыми воздушными винтами АВ-14 диаметром 2,9 м. Самолет отличается от базового удлиненной носовой частью

фюзеляжа (добавлен один шпангоут), новым трапециевидным крылом с удлинением 12,1 и вынесенной вперед передней опорой шасси для уменьшения нагрузки на опору, возникающей от децентрации тяги.

Фюзеляж Ан-14А - балочно-стрингерный полумонокок с приподнятой хвостовой частью. Его каркас состоит из 33 шпангоутов и 64 стрингеров. Типовые шпангоуты выполнены штампованными из листового дуралюмина толщиной 0,6 и 0,8 мм, а стрингеры - из прессованных дуралюминовых профилей уголкового сечения. Обшивка изготовлена из дуралюминовых листов толщиной 0,6...0,8 мм. Стыки листов - по стрингерам и шпангоутам - внахлестку, без подсечек. Обшивка крепится к каркасу фюзеляжа заклепками с чечевицеобразной головкой и точечной электросваркой.

(2) Впоследствии буква "А" в обозначении самолета отпала, он стал называться Ан-14.

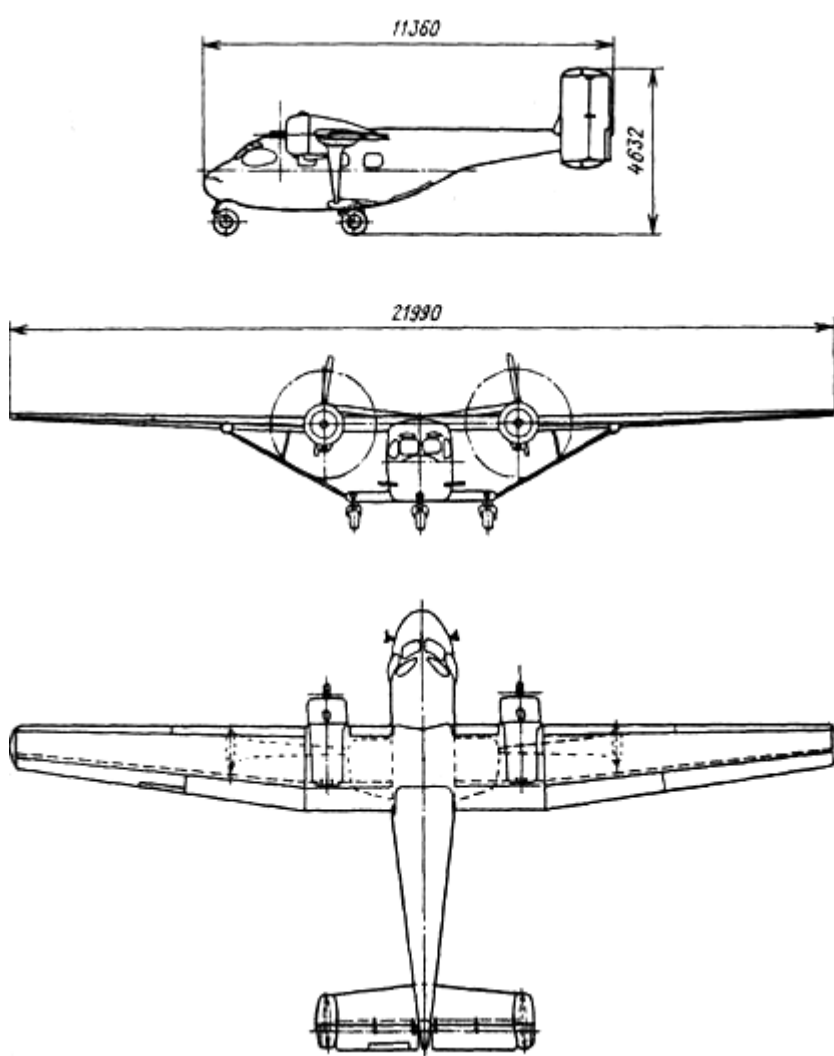


Рис. 14. Серийный самолет Ан-14А

Рис. 15. Схема самолета Ан-14А

Кабина летчика закрыта остекленным фонарем с хорошим обзором во всех направлениях. Лобовое стекло фонаря летчика имеет электрообогрев. За кабиной пилота находится пассажирская кабина с шестью удобными мягкими креслами. Седьмой пассажир может быть размещен на правом сиденье в кабине летчика. В других, специальных, вариантах при продолжительной работе самолета вне базы на правом сиденье располагается бортмеханик. В деловом варианте в пассажирской кабине самолета устанавливаются четыре кресла и раскладной столик. Вход и выход пассажиров, погрузка багажа и грузов производятся по откидной лестнице через люк в хвостовой части фюзеляжа.

Обе кабины оборудованы системами приточной вентиляции и отопления теплым воздухом.

Крыло - кессонного типа с двумя лонжеронами - состоит из центроплана и двух отъемных консольных частей. Центроплан прямоугольной формы в плане, консоли - трапецевидной. Поперечные сечения крыла построены по координатам аэродинамического профиля Р11-14. Угол установки крыла - 4° ; угол поперечного V консолей - 2° ; САХ - 1,89 м. Лонжероны крыла - балочного типа. Они состоят из верхних и нижних поясов таврового сечения и стенок, подкрепленных стойками бульбообразного профиля. Нервюры того же типа. Основной конструкционный материал - алюминиевые сплавы Д-16Т и АК6. Механизация крыла состоит из двух секций предкрылков: автоматических (на консолях) и управляемых (на центроплане между фюзеляжем и гондолами двигателей); двухщелевых выдвижных двухсекционных закрылков (на каждом полукрыле) и зависающих элеронов. Каждая секция закрылков имеет профилированный дефлектор. Закрылки имеют площадь 7,99 м² и отклоняются на 15° при взлете и на 40° при посадке. Элероны площадью 4,33 м² отклоняются вниз на 22° , вверх - на 23° . Левый элерон снабжен триммером площадью 0,135 м², который отклоняется на 14° . В консолях крыла расположены топливные баки емкостью 382 л.

Крыло и оперение оборудованы тепловой воздушной противообледенительной системой. Кроме того, передние кромки стабилизатора и килей имеют электрообогрев, повышающий эффективность этой системы.

Подкос крыла состоит из основной части, изготовленной из дуралюминового листа, продольных швеллерных стрингеров, двух накладных листов в верхней части и нервюры в нижней части. Верхняя и нижняя части профиля подкоса соединяются между собой тремя дуралюминовыми стойками. Середина каждого подкоса поддерживается раскосом, верхний конец которого закреплен на заднем лонжероне крыла.

Вертикальное оперение - разнесенные кили (шайбы) прямоугольной формы высотой 2,71 м и площадью 7,3 м², установленные на концах стабилизатора под прямым углом к нему. Угол поперечного V горизонтального оперения - 9°. Размах стабилизатора - 5,12 м, площадь - 8,04 м². Щели между рулями направления и киями, а также между рулем высоты и стабилизатором выполнены профилированными. Левая половина руля высоты и левый руль направления снабжены триммерами. Конструктивно агрегаты оперения состоят из лонжеронов, нервюр и обшивки.

Шасси с передним колесом, рычажной подвеской колес и пневматиками низкого давления исключает возможность капотирования и позволяет эксплуатировать самолет на размокших фунтовых аэродромах с условной прочностью грунта не менее 4 кгс/см². Малая удельная нагруженность колеса (0,64 кгс/см²) позволяет также осуществлять взлет и посадку на площадках, имеющих неровности поверхности глубиной до 20 см. Колеса главной опоры шасси размером 700x250 мм с пневматическими тормозами камерного типа, а колесо передней опоры размером 700x250 мм - нетормозное. Основные силовые детали и узлы шасси (амортизационные стойки, вилки, оси колес) изготовлены из стали 30ХГСНА. Для эксплуатации зимой самолет может быть оснащен лыжным шасси.

Управление самолетом одинарное, проводка - смешанная (тросовая и жесткая). Управление закрылками - пневмогидравлическое с электровключением, а триммерами рулей и элеронов - электродистанционное с помощью электромеханизма.

Установленное на самолете аэронавигационное и радиосвязное оборудование позволяет решать задачи пилотирования и навигации, а также обеспечивает (совместно с противообледенительными устройствами) возможность полетов в условиях плохой погоды и обледенения в любое время суток.

Ан-14А впервые поднялся в воздух в 1960 г., пилотируемый летчиком-испытателем ОКБ В.А. Калининым. После завершения государственных испытаний в 1961 г. самолет был запущен в серию на Арсеньевском авиационном заводе. Первую серийную машину поднял в воздух В.А. Калинин 3 мая 1965 г. За годы производства (1965 - 1972 гг.) были выпущены 340 самолетов, 23 из них эксплуатировались в Югославии, ГДР, Болгарии и Монголии.

На крейсерском режиме полета (скорость 170... 180 км/ч, высота 2000 м) аэродинамическое качество самолета равно 10,8.

В августе 1961 г. на самолете Ан-14А (летчик В.А. Калинин) был совершен перелет Киев - Днепропетровск - Жданов - Ростов - Краснодар - Тбилиси - Махачкала - Баку - Астрахань - Актюбинск - Кустанай - Челябинск - Свердловск - Сыктывкар - Архангельск - Петрозаводск - Ленинград - Тарту - Рига - Вильнюс - Минск - Москва - Брянск - Киев протяженностью 10 627 км. Выполнены 53 посадки, в том числе 14 на неосвоенные площадки, выбранные с воздуха. Этот перелет в очередной раз подтвердил высокие взлетно-посадочные характеристики самолета и его вездеходность.

Ан-14Б (рис. 16) - пассажирский вариант Ан-14А для перевозки 9... 11 человек с их багажом. Самолет отличается от базового улучшенными аэродинамическими формами фюзеляжа, V-образным хвостовым оперением, отсутствием подкоса крыла и установкой убирающегося шасси и обтекателей для него.

Ан-14Б разрабатывался по решению Государственного комитета по авиационной технике (ГКАТ) от 10 сентября 1963 г. под руководством ведущего конструктора Р.А. Измайлова, но был выполнен только эскизный проект.

АН-14Б (3) - модификация Ан-14А с двумя ТВД "Астазу" II французской фирмы "Турбомека" со взлетной мощностью 560 э.л.с. и трехлопастными реверсивными винтами диаметром 2,9 м. Улучшена аэродинамическая форма фюзеляжа и хвостового оперения, шасси - полуубирающееся. Самолет предназначался для перевозки 10... 11 пассажиров или 1000 кг груза на дальность 600 км.

По расчетам при взлетной массе 4800 кг длина разбега составляет 120 м, длина пробега (с реверсом) - 115 м, крейсерская скорость - 290 км/ч на высоте 2000 м, скороподъемность у земли - 10 м/с.

АН-14В - дальнейшая модификация Ан-14А с двумя ТВД С.П. Изотова ГТД-350 мощностью 350 э.л.с. каждый. Четырехлопастные воздушные винты диаметром 1,9 м для повышения КПД винтов и обеспечения безопасности обслуживающего персонала и пассажиров заключены в специально спрофилированные кольца, неподвижно установленные на двигателях. Масляные радиаторы расположены под крылом в туннелях возле двигателей.

(3) Под одним и тем же обозначением Ан-14Б разрабатывались две разные модификации самолета Ан-14А. Внешний вид самолета и геометрические параметры, кроме новой силовой установки, остались такими же, как у Ан-14А.

По расчетам при взлетной массе 3600 кг с семью пассажирами или грузом массой до 600 кг АН-14В на крейсерской скорости 190 км/ч мог преодолеть расстояние 600 км. При этом длина разбега на взлете, как и длина пробега при посадке, не превышала 80 м.

Проект разрабатывался в 1962 г., но не был реализован.

Ан-14Л (линейный, Ан-28, первый с этим названием) - модификация на базе Ан-14А, которая отличается от базового улучшенными аэродинамическими формами фюзеляжа. Хвостовое оперение V-образной схемы. Самолет оборудован двумя поршневыми двигателями АИ-14РМ мощностью по 340 л.с. каждый.

Ан-14Л мог перевозить 9... 11 пассажиров или 900 кг груза на расстояние 700 км. Проект самолета был разработан в 1963 г., но не нашел дальнейшего развития.

Ан-30 (первый с этим названием) - дальнейшее развитие серийно выпускаемого самолета Ан-14А, оснащенного двумя ГТД-350 и винтами, которые соединены между собой механической трансмиссией. Это позволило увеличить коммерческий груз до 1300 кг и число пассажирских мест до 15.

При нормальной работе обоих двигателей трансмиссия синхронизирует число оборотов винтов и практически не передает мощности от одной силовой установки к другой. При отказе одного из двигателей вал трансмиссии автоматически передает половину мощности работающего двигателя на винт неработающего. При этом оба винта приводятся во вращение от одного двигателя, что полностью исключает асимметрию тяги. Силовая установка оборудована системой активного реверса винтов.

На самолете улучшена аэродинамическая форма фюзеляжа и установлено новое хвостовое оперение, обеспечивающее устойчивость и управляемость при продолженном взлете на одном работающем двигателе.

По расчетам взлетная масса Ан-30 составляла 4400 кг, крейсерская скорость на высоте 2000 м - 215...220 км/ч, дальность с коммерческим грузом - 475 км.

В октябре 1965 г. был выполнен только эскизный проект.

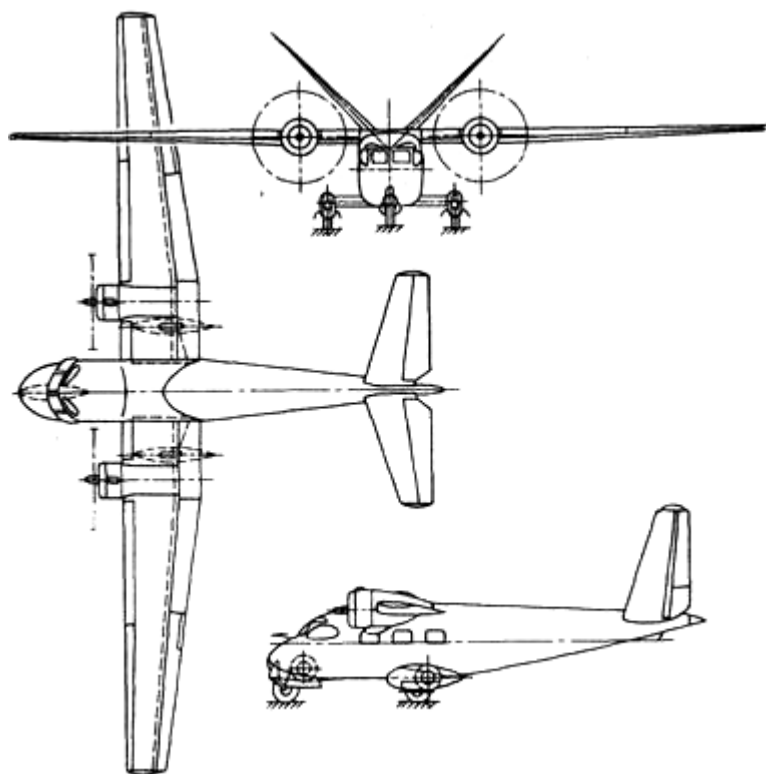


Рис. 16. Схема самолета Ан-14Б

Ан-14М (рис. 17) - легкий многоцелевой самолет короткого взлета и посадки, модификация Ан-14А, разработанная согласно постановлению ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 6 августа 1964 г. и приказу МАП от 16 июня 1966 г. под руководством ведущего конструктора ОКБ В.Е. Линкевича. Самолет оснащен двумя ТВД ГТД-550АС мощностью по 640 э.с. каждый и трехлопастными флюгерно-реверсивными воздушными винтами АВ-34 диаметром 2,8 м. Трехопорное шасси с передним управляемым колесом - полуубирающееся. Основные опоры убираются в специальные отсеки, расположенные на консолях балки центральной части пола; колеса прячутся наполовину. Удлинена носовая часть фюзеляжа (добавлено два шпангоута), изменены форма и площадь горизонтального оперения. Основной вариант Ан-14М - штабной. В грузопассажирской кабине размерами 5,26х1,66х1,7 м расположены 6 мягких сидений и 4 откидных столика. Этот вариант обеспечивает также перевозку или посадочное десантирование воинских грузов или 12 солдат с личным оружием общей массой до 1300 кг, парашютное десантирование 10 десантников, перевозку 6 тяжело раненных на носилках и 5 легко раненных. В передней части фюзеляжа с левого борта имеется входная дверь.



Рис. 17. Самолет Ан-14М

В десантно-транспортном варианте в отличие от штабного дополнительно установлены встроенный в грузовой пол транспортер облегченного типа с электроприводом и легкосъемная кран-балка грузоподъемностью 500 кг с ручным приводом. В этом варианте обеспечивается перевозка авиадвигателей, ракет и боеголовок к ним, самолетных подвесных баков и других грузов, загрузка которых производится через задний грузовой люк шириной 1,4 м и длиной 1 м. В пассажирском варианте на местных воздушных линиях самолет перевозит 15 пассажиров с багажом, грузы и почту.

Высокие летно-технические характеристики (ЛТХ), простота и надежность, шасси с большими пневматиками (переднее колесо размером 700х250 мм, а основное - 720х320 мм) низкого давления обеспечивают эксплуатацию самолета с необорудованных грунтовых площадок длиной 500 м и прочностью грунта до 3,5 кгс/см².

Ан-14М был построен в одном экземпляре. Впервые поднялся в воздух 30 апреля 1969 г., пилотируемый летчиком-испытателем ОКБ В.И. Терским. Самолет прошел заводские, контрольные испытания совместно с ГосНИИ ГА (март - апрель 1971 г.) и государственные испытания.

В серию самолет запущен не был. На его базе в дальнейшем был разработан самолет АН-28.

Ан-714 (рис. 18) - экспериментальный самолет на базе Ан-14 с шасси на воздушной подушке (ШВП), разработанный Куйбышевским КБ шасси самолетов и вертолетов под руководством И.А. Бережного. Предназначался для проведения комплекса исследований по определению области применения ШВП в качестве взлетно-посадочного устройства.

ШВП представляет собой три несущих баллона тороидальной формы из эластичного материала (прорезиненная ткань), прикрепленных вместо опор шасси. Сверху каждого баллона установлен гидромотор ГМ-36 мощностью 22 л.с. с центробежным ротором. Привод ротора - от маршевых двигателей самолета через систему гидравлического вала. Ротор нагнетает воздух в пространство (камеру) внутри кольца баллона. Сила, возникающая в результате разницы между повышенным давлением в камере и нормальным атмосферным давлением, будет приподнимать самолет до тех пор, пока она не уравнивается его собственным весом. Воздух выходит в атмосферу между баллоном и опорной поверхностью, образуя так называемую воздушную подушку. Такая схема получила название ШВП с расходом воздуха из-под баллона гибкого ограждения.

Самолет впервые поднял в воздух 20 октября 1970 г. летчик-испытатель ОКБ В.А. Калинин. По результатам испытаний длина разбега при скорости отрыва 90 км/ч по бетонной взлетно-посадочной полосе (ВПП) составила 117 м, а по грунтовой, покрытой снегом толщиной 30...40 см, - 130 м. Удельное давление на поверхность (грунт) 0,07 кгс/см², что в 100 раз меньше, чем при колесном шасси. Ан-714 может осуществлять взлет и посадку при боковом ветре до 15 м/с.

Ан-714 был построен в одном экземпляре, и работы по такой схеме ШВП были прекращены как неперспективные.

Ан-14Ш (рис. 19) - самолет-лаборатория для отработки и испытаний конструкции ШВП транспортных самолетов большой грузоподъемности. Конструкция ШВП была сделана такой, чтобы уменьшить давление на выходе воздуха из-под гибкого ограждения. ШВП состояло из надувного тороидального баллона со специальными внутренними торами (четыре пары) вокруг расходных точек, через которые выходил воздух. Благодаря расположению этих точек на значительном расстоянии от края гибкого ограждения, наличию нескольких рядов износостойких протекторов, образывавших лабиринтное уплотнение,

создавалось значительное сопротивление истекающему воздуху. В результате он на выходе имел энергию, меньшую по сравнению с предыдущими схемами гибкого ограждения (как на Ан-714).



Рис. 18. Взлетает самолет Ан-714



Рис. 19. Самолет Ан-14Ш

Воздух для создания подушки отбирался от турбоагрегата ТА-6А-1, установленного внутри фюзеляжа Ан-14Ш.

ШВП могло убираться в специальный контейнер, укрепленный в нижней части фюзеляжа, что уменьшало сопротивление в полете. Такая конструкция воздушной подушки позволяла автоматически создавать восстанавливающий момент при кренении самолета на разворотах и обходиться без страховочных опор. Это же позволяло Ан-14Ш взлетать и садиться по-самолетному. Была построена платформа с натурным ШВП, на которой проводились его уборка и выпуск.

По утвержденному МАП плану на серийный самолет АН-14 установили отсек ШВП, который является копией в масштабе 1:2 аналогичного отсека для Ан-12, и в декабре 1981 г. начались наземные испытания Ан-14Ш (пробежки и рулежки). А в 1983 г. самолет совершил первый полет, который проходил на высоте 15...20 м без выключения турбоагрегата и уборки шасси. Пилотировал летчик-испытатель ОКБ В. Г. Лысенко.

За время испытаний Ан-14Ш прошел более 700 км по грунтовым и бетонированным ВПП. При этом зазор между гибким ограждением и поверхностью ВПП составлял 6... 10 мм. Системы ШВП наработали более 150 ч. В результате были выявлены многие положительные свойства предложенной схемы шасси, в том числе удовлетворительная путевая устойчивость самолета при боковом ветре до 12 м/с и эффективная работа тормозной системы, удерживавшей Ан-14Ш на месте на всех режимах работы двигателя, вплоть до взлетного. Летчик в своем отчете подчеркивал, что "устойчивость ШВП как при зависании на месте, так и при рулении и пробежках до скорости 100 км/ч, хорошая. Управляемость самолета при рулении и пробежках хорошая, но требует определенных навыков". Испытания продолжались до апреля 1986 г., но полетов на больших высотах с уборкой ШВП не проводилось. На этом этапе все работы по Ан-14Ш были прекращены.

Десантно-транспортные самолеты "Р" и ДТ5/8

"Р" (рис. 20) - десантно-транспортный самолет, предназначенный для перевозки всевозможных грузов, техники (пушек, автомобилей и др.) и личного состава войск (до 30 человек) общей массой до 3000 кг. Проект "Р" предусматривал создание самолета с улучшенными взлетно-посадочными характеристиками (при максимальной взлетной массе 13 500 кг длина разбега и пробега не должна была превышать 200 м, посадочная скорость - 85...90 км/ч) и высокими эксплуатационными качествами, прежде всего удобством и быстротой погрузки и выгрузки. Конструктивно самолет представляет собой двухпалубный высокоплан с двумя поршневыми двигателями АШ-62ИР (мощность каждого равна 1000 л.с.) и V-образным оперением. Главной особенностью являлась объемная грузовая кабина (длина - 6,4 м, ширина - 2,55 м и высота - 2,26 м) со сквозным проездом, образующимся при откидывании вбок носового и хвостового обтекателей. Предполагалось, что загрузка самолета может осуществляться тельфером на монорельсе, втягиванием бортовой лебедкой, а также с помощью автомашины, проезжающей через грузовой отсек. Для облегчения загрузки самолета вручную его силовой пол устанавливался на уровне кузова автомобиля ГАЗ-61.

Двигатели располагаются в специальном моторном отсеке, находящемся за кабиной летчиков на верхней палубе фюзеляжа. Передача крутящего момента на винты осуществляется с помощью угловой трансмиссии. Такая компоновка силовой установки позволяет механику обслуживать двигатели в полете, а также создает комфортные условия при ремонте на земле ночью и в непогоду. Топливо (3400 л) размещено в крыльевых протестированных баках.

Крыло снабжено мощной механизацией: предкрылками на необдуваемых винтах участках крыла и выдвижными закрылками по всему размаху. Отсутствие гондол двигателей повышает эффективность винта и позволяет довести аэродинамическое качество самолета до 13. Для повышения проходимости предусмотрена возможность навески вместо колес гусеничного или лыжного шасси. На верхней палубе - пилотская кабина, отсек стрелка-радиста и механика. Сообщение с грузовой кабиной осуществляется по трапу-стремянке, установленному по левому борту внутри кабины. Пилотская кабина отделена от моторного отсека звукоизолирующей перегородкой с дверью. Оборонительное вооружение включает верхнюю установку с 12,7-мм пулеметом и кормовую - с пулеметом того же калибра.

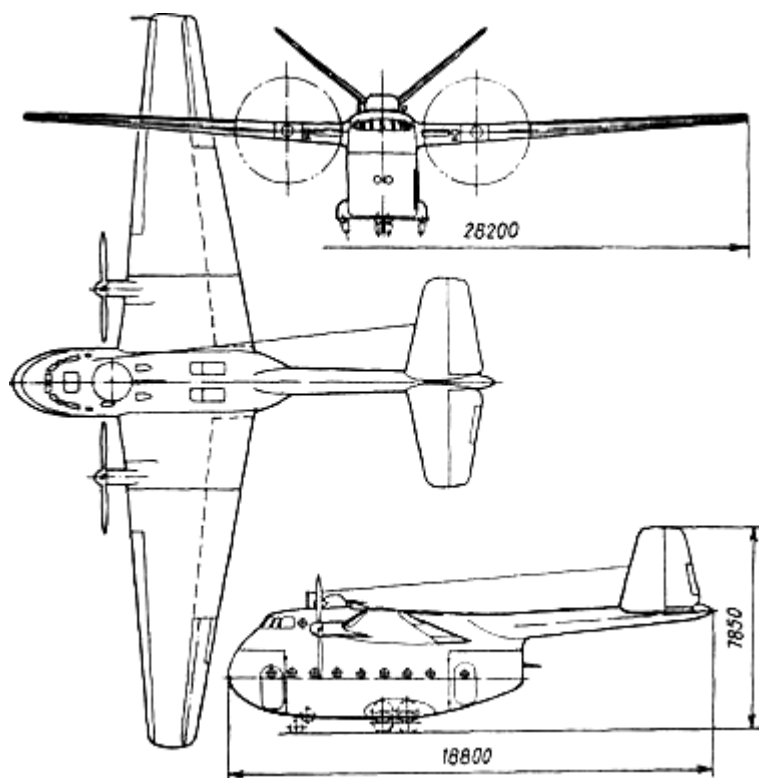


Рис. 20. Схема самолета "Р"

Рассматривался вариант с двухбалочным фюзеляжем, под которым подвешивалась легкоотделяемая грузовая кабина, загружаемая заранее на земле. "Р" предполагалось использовать и как буксировщик планеров с полетной массой 3...6 т.

ДТ 5/8 (рис. 21) - транспортно-десантный самолет для посадочного и воздушного десантирования войск с техникой и вооружением общей массой до 8 т. Снизу, в задней части фюзеляжа, имеется большой грузовой люк для погрузки-выгрузки и сброса грузов и десантников в воздухе. Самолет оснащен двумя ТВД ТВ-2 мощностью 6000 э.л.с. и соосными винтами. ТВ-2 был создан в ОКБ Н.Д. Кузнецова при участии немецких специалистов. Оборонительное вооружение состоит из кормовой пушечной установки. Основные расчетные данные: взлетная масса - 36 600 кг крейсерская скорость - 450 км/ч, дальность полета - 3000 км' практический потолок - 11 500 м, посадочная скорость - 140 км/ч' длина разбега и пробега - 400 м. В 1951 г. был закончен эскизный проект. Построен натурный макет носовой части фюзеляжа для отработки размещения членов экипажа. Многие разработки были использованы при постройке Ан-8.

Параллельно разрабатывалась гермокабина-капсула для перевозки людей и техники. Она заранее загружалась на земле, затем устанавливалась в грузовом отсеке самолета ДТ 5/8, и к ней подключались системы жизнеобеспечения.

Рис. 21. Транспортно-десантный самолет ДТ 5/8 (модель)

Военно-транспортный самолет Ан-8 и его модификации

Ан-8 (изделие "П") (рис. 22, 23, 24) - военнотранспортный самолет, предназначенный для посадочного и парашютного десантирования ВДВ с придаваемой им техникой и вооружением, а также для перевозки раненых. Максимальная транспортно-десантная нагрузка - 11 т или 60 солдат для посадочного десантирования, или 40 парашютистов-десантников. В санитарном варианте на самолете можно транспортировать 50 раненых на носилках или 32 лежащих и 42 сидящих больных.

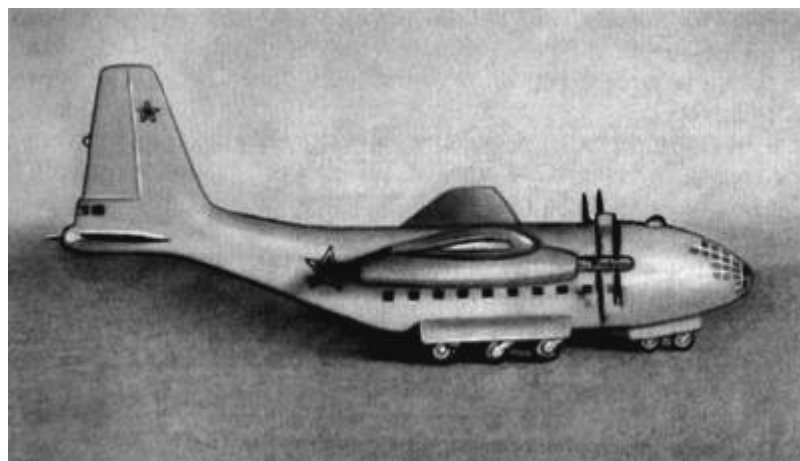
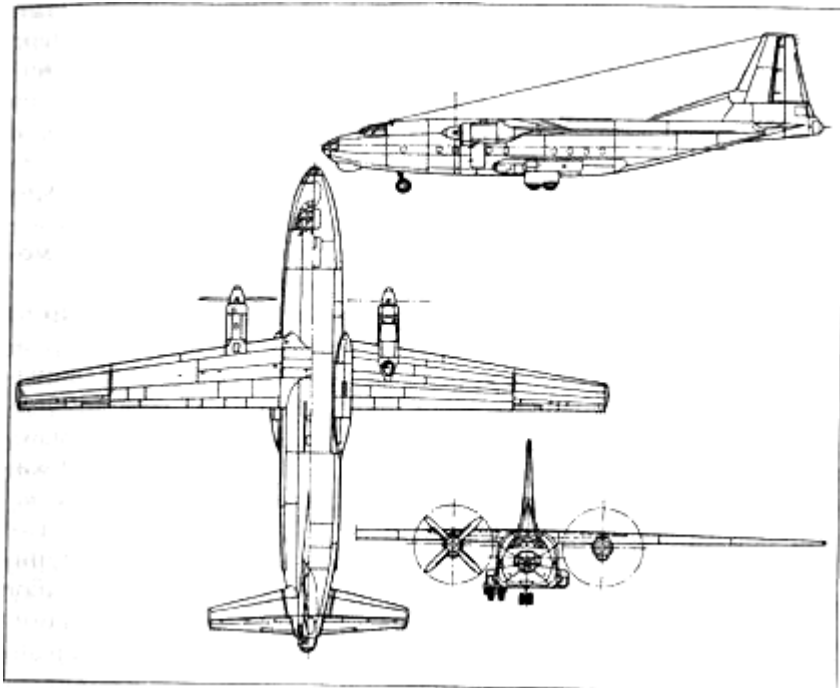


Рис. 22. Военно-транспортный самолет Ан-8 с двигателями ТВ-2Т



Рис. 23. Военно-транспортный самолет Ан-8 с двигателями АИ-20Д

Рис. 24. Схема самолета Ан-8



Работы велись под руководством заместителя главного конструктора ОКБ А.Я. Белолипецкого. При проектировании особую сложность вызвало конструктивное решение хвостовой части фюзеляжа с большим грузовым люком (длина - 7,4 м, ширина - 2,95 м). Незамкнутый контур фюзеляжа плохо воспринимал нагрузки от хвостового оперения. Под руководством Е.А. Шахатуни была разработана методика прочностного расчета такого силового отсека, затем построена его модель в масштабе 1:10 с точным воспроизведением всех узлов и соединений, включая крепеж заклепками. Проведенные прочностные испытания этой модели позволили выбрать оптимальный по массе вариант конструкции люкового отсека. В дальнейшем на испытаниях фюзеляж выдержал 102 % расчетных нагрузок.

Для изучения взаимного влияния самолета и десантируемых с него в воздухе грузов проводились летные исследования на

масштабных моделях фюзеляжа изделия "П". Две модели в масштабе 1:5 с находящимися в них динамически подобными моделями грузов подвешивались под крылья Ан-2Ф. Модели в масштабе 1:10 устанавливались между крыльями Ан-2. В полете на различных скоростях и углах атаки производили сброс моделей грузов и фотографировали траектории их падения. Эти эксперименты и теоретические расчеты позволили разработать требования к десантно-транспортному оборудованию и парашютным системам, отработать в дальнейшем безопасную методику воздушного десантирования техники, в частности метод срыва груза с помощью вытяжных парашютов.

Ан-8 был спроектирован за один год и построен за полтора года. В начале февраля 1956 г. его передали на летные испытания. 11 февраля он впервые поднялся в воздух. В состав экипажа входили летчики-испытатели ЛИИ Я.И. Берников (командир) и В.П. Васин (второй пилот), П. Кондратьев (штурман), Чижиков (бортрадист), И.М. Морозов (бортинженер) и Евдокимов (ведущий инженер по летным испытаниям). Первый экземпляр Ан-8 оснащен двумя ТВД ТВ-2Т взлетной мощностью 6500 э.л.с. каждый. Заводские испытания (летчики Я.И. Верников, И.Е. Давыдов, Ю.В. Курлин) продолжались до 2 октября 1956 г., затем самолет передали на государственные испытания (летчики В.К. Гречишкин и А.Г. Терентьев), которые завершились в конце ноября того же года.

По результатам испытаний опытный экземпляр самолета Ан-8 доработали. В частности, увеличили площадь форкиля, установили противоштопорные интерцепторы на фюзеляже и оснастили самолет более легкими двигателями АИ-20. Модифицированный Ан-8 взлетел 30 октября 1957 г. После окончания испытаний самолет был запущен в серию.

Ан-8 серийно производился на Ташкентском авиационном заводе в 1958 - 1961 гг. Был выпущен 151 самолет. С 1959 г. самолет Ан-8 стал поступать на вооружение военно-транспортной авиации (ВТА), где эксплуатировался до 1970 г. К этому времени было списано 80 машин, а остальные перешли в подразделения других родов войск и различных министерств. В 1997 г. в эксплуатации находилось 5 самолетов в авиакомпаниях России, которые осуществляют коммерческие перевозки в государствах Ближнего Востока, так как использование Ан-8 над РФ запрещено.

По своей конструкции Ан-8 представляет собой цельнометаллический моноплан с высокорасположенным крылом, приподнятой хвостовой частью фюзеляжа, однокилевым вертикальным оперением и трехопорным шасси с носовым колесом. Фюзеляж - полумонокок с работающей обшивкой из сплава Д16АТ. В поперечном сечении он имеет в основном форму прямоугольника (габаритные размеры в средней части: ширина - 3,6 м, высота - 3,8 м) со скругленными нижними углами и

закругленной верхней частью. Фюзеляж длиной 30,74 м имеет 59 шпангоутов преимущественно Z-образного сечения из листового дуралюмина и 90 стрингеров, изготовленных из прессованных профилей. Обшивка бортов в зоне вращения воздушных винтов в процессе эксплуатации дополнительно усилена внешними накладками.

Фюзеляж разделен на четыре отсека: передний с кабинами экипажа и сопровождающих технику, грузовой, люковый и кормовой с кабиной стрелка. Передний и кормовой отсеки - герметичные. Полы кабин покрыты штампованными рифлеными дуралюмино-выми панелями. Экипаж самолета состоит из шести человек: двух летчиков, штурмана (размещается в остекленной передней части фюзеляжа), бортрадиста, бортехника и кормового стрелка.

Пол и борта пилотской кабины в зоне рабочих мест летчиков оснащены броней толщиной 8 мм. Кресла летчиков имеют 16-мм бронеспинки и 25-мм бронезаголовники.

Для исключения возможности появления плоского штопора и улучшения характеристик выхода самолета из крутого штопора на верхней поверхности фюзеляжа за крылом установлены противоштопорные интерцепторы, которые в дальнейшем были демонтированы из-за невысокой эффективности.

Крыло размахом 37 м и площадью 117,2 м² кессонного типа, свободнонесущее, трапецевидной формы в плане без геометрической крутки. Крыло состоит из пяти частей: центроплана, двух средних и двух консольных частей. Профиль крыла по размаху переменный: профиль С-5-18 по оси симметрии самолета (центроплан), профиль С-3-16 на 0,675 полуразмаха и С-3-14 на концах крыла. Удлинение крыла - 11,7; сужение - 2,75; угол поперечного V крыла равен 0; угол установки 4*; стреловидность Крыла по 1/4 хорд 6*50'.

На каждом полукрыле в средней части имеется двухщелевой закрылок с дефлектором, в консольной части - элерон, состоящий из двух частей. Элероны площадью 7,84 м² имеют аэродинамическую компенсацию и весовую балансировку. На элеронах установлены сервокомпенсаторы (триммеры), площадь которых равна 0,84 м². Элероны отклоняются вверх на 25*, вниз - на 15*. Закрылки отклоняются вниз: на взлете - на 25*, на посадке - на 45*.

Управление рулями и элеронами - механическое, посредством тяг; закрылками - электродистанционное; системой стопорения - тросовое.

Силовая установка включает два ТВД АИ-20Д максимальной мощностью по 5180 э.л.с. с воздушными винтами АВ-68Д. Сухая масса двигателя - 1080 кг. Винт АВ-68Д диаметром 5м - четырехлопастный, тянущий (левого вращения), флюгерный и изменяемого в полете шага. Привод изменения шага винта - гидравлический. Запуск двигателей производится двумя стартер-генераторами. В дальнейшем в процессе эксплуатации для повышения автономности самолета в левом обтекателе шасси устанавливался турбоагрегат ТГ-16.

Топливная система разделена на левую и правую части, включающие в себя по пять групп баков, объединенных трубопроводами кольцевания. Суммарная емкость баков - 13 080 л. Топливная система оборудована автоматикой расхода топлива и системой нейтрального газа. Самолет оснащен противопожарной системой, состоящей из четырех 8-литровых баллонов, трубопроводов и агрегатов управления.

Шасси состоит из передней двухколесной опоры и двух основных опор с четырехколесными тележками. Колея шасси по осям амортизационных стоек - 3,8 м, база - 8,65 м. Колеса основных опор - 950х350 мм, тормозные, передней - 900х300 мм, нетормозные. Низкое давление в пневматиках колес позволяет эксплуатировать самолет на грунтовых аэродромах. Опоры шасси убираются назад по полету: передняя - в фюзеляж, основные - в обтекатели по бортам фюзеляжа. Передняя опора - поворотная (до 35*).

Гидравлическая система состоит из основной и аварийной. Она обеспечивает уборку и выпуск шасси, торможение колес и поворот передней опоры, открытие и закрытие створок шасси и грузового люка, работу рулевых машинок автопилота и стеклоочистителей.

Электросистема предназначена для питания бортовых потребителей постоянным, переменным однофазным и трехфазным токами. Эта система обеспечивает работу приборов и радиооборудования, запуск двигателей и питание агрегатов топливной системы, выпуск и уборку закрылков, а также функционирование стрелкового, бомбардировочного, десантно-транспортного и другого оборудования.

Пилотажно-навигационное и радиооборудование позволяет выполнять полеты в различных метеоусловиях днем и ночью, в том числе в автоматическом режиме с помощью автопилота. Высотное и кислородное оборудование обеспечивает нормальные условия работы экипажа на всех режимах полета. Противообледенительная система состоит из воздушно-тепловой (обогрев передних кромок крыла и воздухозаборников двигателей, туннелей маслорадиаторов и боковых стекол фонарей кабин), электротепловой (обогрев передних кромок киля и стабилизатора, лобовых стекол фонаря кабины летчиков и приемника воздушных давлений (ПВД) и жидкостной систем).

Управление рулями и элеронами осуществляется посредством жестких тяг и тросовой проводки. Управление закрылками, триммерами элеронов и руля направления - электродистанционное.

В состав пушечного вооружения входят: кормовая башня с двумя 23-мм пушками АМ-23, электродистанционная система управления башней и прицельно-вычислительный блок. Бомбардировочное вооружение включает в себя осветительные авиабомбы: четыре ФОТАБ-100-80 на кассетных держателях в носовой части обтекателей шасси и шесть ЦОСАБ-10 на держателях в хвостовой части.

Десантно-транспортное оборудование обеспечивает размещение личного состава ВДВ в грузовой кабине и парашютное десантирование, а также крепление грузов и техники и их сброс. Погрузка и разгрузка самоходной техники производится своим ходом с использованием грузовых трапов (перевозятся на борту), несамоходной - с использованием тросовой системы при помощи тягача или электролебедки, находящейся вне борта самолета.

Самолет "Н" (рис. 25) - пассажирский вариант Ан-8, разрабатывавшийся одновременно с базовым согласно тем же постановляющим документам. Этот самолет предназначался для перевозки 30...46 пассажиров с багажом в условиях повышенного комфорта в Двух салонах и в спальнях двухместных кабинах или 57 - в обычном варианте. В грузопассажирском варианте можно было перевозить 15 пассажиров и 5000 кг грузов, а в чисто транспортном - 4000...7700 кг грузов в зависимости от дальности полета.

В носовой части самолета имеются два боковых окна для обеспечения обзора штурману. Основные опоры шасси убираются в фюзеляж вдоль размаха крыла по направлению к плоскости симметрии. Для предохранения фюзеляжа от повреждений при Посадке имеется убирающаяся хвостовая опора.

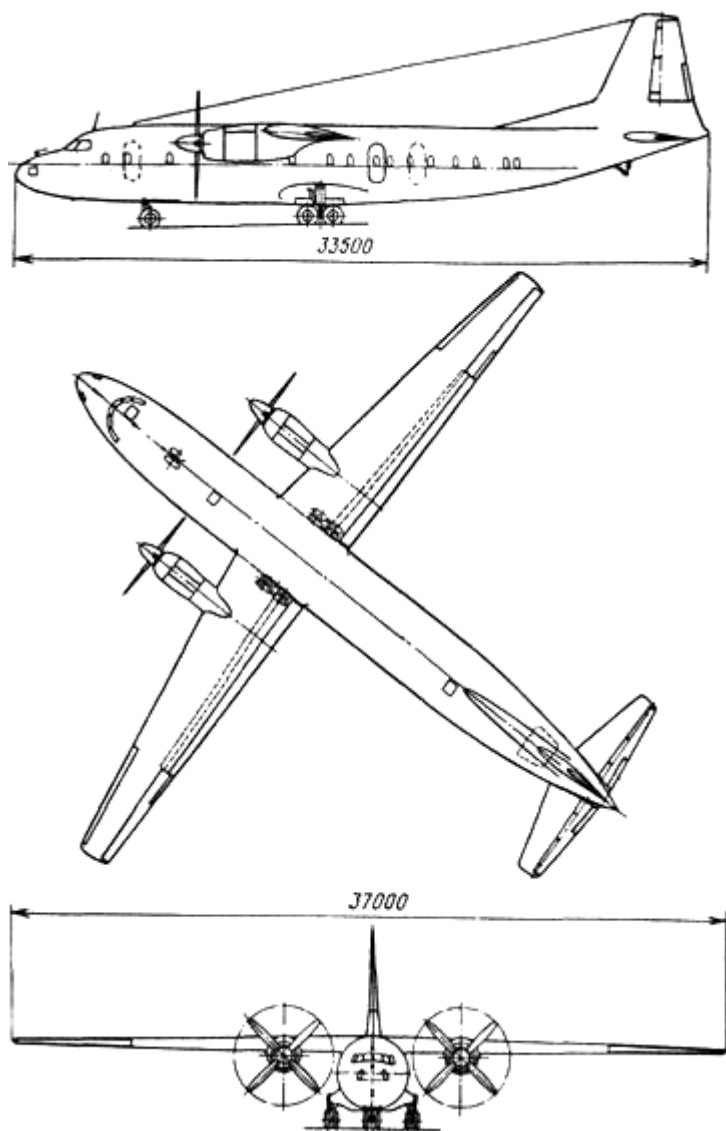


Рис. 25. Схема самолета "Н"

Пассажирские кресла установлены спинками вперед, что повышает безопасность во время посадки. Без гермоперегородки, разделяющей пассажирскую кабину на два салона, самолет превращается в транспортный с грузовым отсеком длиной 18 м, шириной 2,5 м и высотой 2,3 м. Загрузка и выгрузка крупногабаритных грузов осуществляются через грузовой люк (длина 4 м, ширина 1,4...2,1 м), а мелких грузов - через двери размером 800x1600 мм с обоих бортов.

Расчетные характеристики: максимальная взлетная масса - 39 т, максимальная скорость - 650...700 км/ч, дальность полета с нагрузкой 4000 кг - 3500 км, практический потолок - 9000...11 000 м, длина разбега - 650 м, длина пробега - 650 м.

В 1955 г. был построен натурный макет, но дальнейших работ по "Н" не проводилось, так как было принято решение о разработке АН-10.

АН-8М - противолодочный вариант. Разрабатывался согласно постановлению Совета Министров СССР от 20 июня 1958 г. для обнаружения и уничтожения подводных лодок, имеющих скорость хода до 35...40 узлов и глубину погружения до 400 м, в сложных метеорологических и гидрологических условиях самостоятельно или во взаимодействии с кораблями. В отличие от базового на АН-8М сделаны бомбовые люки в полу грузового отсека (там расположены два бомбоотсека) и установлены усиленные балки по потолку фюзеляжа для подвески кассетных держателей бомб. Для защиты от воздействия морской среды внешние поверхности самолета покрыты специальными антикоррозийными красками.

Радиогидроакустическая аппаратура позволяет обнаруживать подводные лодки, находящиеся в подводном положении, следить за лодкой с целью наведения на нее ударных групп (самолетов или кораблей противолодочной обороны) и уничтожать самостоятельно с помощью глубинных бомб, а также позволяет экипажу выводить самолет к месту расположения работающего буя.

Размещение экипажа такое же, как и в АН-8, но добавлен оператор, обслуживающий специальную поисковую аппаратуру.

При поиске подлодки скорость - 250...400 км/ч, высота полета - 100...1000 м, продолжительность патрулирования при удалении от базы на 1000 км с боевой нагрузкой 3 т - 1,9 ч, а на 500 км с нагрузкой 6 т - 0,9 ч.

Самолет построен не был.

АН-8Ш - учебно-штурманский вариант для группового обучения в авиаучилищах штурманов и летчиков и тренировки летного состава в строевых частях ВВС. Переделка базового самолета проводилась на основании постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 18 марта 1959 г. и заключалась в установке специального дополнительного оборудования. В грузовой кабине планировалось разместить 18 дополнительных рабочих мест, 16 из которых - для обучаемых, 2 - для штурманов-инструкторов.

Эскизный проект был выполнен 9 июля 1960 г. Дальнейшие работы не проводились.

АН-8ПС (поисково-спасательный) - для обнаружения и оказания помощи экипажам и пассажирам самолетов и кораблей, терпящих бедствие на море, или самолетов в труднодоступной местности. Предусматривалось парашютное десантирование спасательных команд, плавсредств, обмундирования, продовольствия и медикаментов, а также транспортировка пострадавших. Плавсредства могут представлять собой как отдельные лодки, плоты и катера, так и входить в комплект спасательных контейнеров КАС-90. В различных вариантах самолет мог бы оказать помощь от 240 до 675 пострадавшим.

Летные данные аналогичны данным базового самолета.

Проект АН-8ПС выполнялся в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 31 июля 1958 г. и приказом ГКАТ от 8 августа 1958 г., дальнейшую реализацию получил при постройке АН-12ПС.

АН-8Т - вариант топливоза для перевозки всех видов автомобильных и авиационных топлив, а также ракетных - окислителей и спецгорючих. В зависимости от задачи грузовая кабина оборудуется двумя цистермами по 5300 л для нефтепродуктов либо специальной емкостью (объем - 5000 л, масса брутто - 8000 кг) для окислителей на основе азотной кислоты, либо резервуаром (масса брутто - 11 000 кг) для жидкого кислорода. Окислители могут также перевозиться и в бочках. Конструкция крепления емкостей к грузовому полу позволяет быстро производить их монтаж и демонтаж.

Защита конструкции самолета от агрессивных окислителей и их паров и возможного воспламенения взрывчатых горючих веществ при работе электрооборудования, установленного в грузовом отсеке, осуществляется с помощью кожухов, ограждающих цистерны, систем вентиляции и пожаротушения. Свободное пространство между емкостью и кожухом продувается потоком воздуха через заборники, находящиеся на правом борту (вход) и на нижней части фюзеляжа (выход). Продувка грузовой кабины осуществляется через воздухозаборники в районе первых окон и щели грузового люка, а при стоянке самолета - принудительно с помощью вытяжного устройства, находящегося в верхней части фюзеляжа. В экстремальных случаях (посадка без выпущенного шасси или отказ одного из двигателей и т.д.) осуществляется аварийный слив перевозимого топлива в течение 10...15 мин.

Однако все проблемы пожароопасности и токсичности не были полностью решены, поэтому Ан-8Т не нашел широкого применения. В 1959 г. была переоборудована одна машина. По результатам испытаний самолета с взлетной массой 38 т и с максимальной грузоподъемностью 11 000 кг (заправка топливом 2700 кг) дальность полета на высоте 8000 м и при скорости 475 км/ч не превышала 800 км.

Ан-8РУ (рис. 26) - модификация с двумя пороховыми ускорителями СПРД-159 тягой по 4300 кгс. Ускорители установлены в хвостовой части фюзеляжа под люком кормовой кабины. Установка, автоматически включающаяся в работу при отказе одного из маршевых двигателей, позволяет увеличить взлетную массу самолета до 42 т при сохранении скороподъемности не менее 5 м/с в процессе продолженного взлета.

В 1963 г. на Ташкентском авиационном заводе была доработана одна из серийных машин, которая прошла государственные испытания. Однако 16 сентября 1964 г. при взлете с имитацией отказа одного двигателя Ан-8РУ претерпел катастрофу. Погибли все члены экипажа.

Работы по Ан-8РУ не возобновлялись.

Транспортно-десантный самолет "Ю"

"Ю" (первый с таким названием) (рис. 27) - транспортно-десантный самолет для переброски и десантирования войск (200 бойцов с личным вооружением и снаряжением), крупногабаритной боевой техники (с массой отдельных объектов до 20...25 т). Самолет может быть переоборудован в санитарный для перевозки 160 больных и раненых.

Самолет "Ю" - моноплан со среднерасположенным крылом размахом 44 м и двухпалубным фюзеляжем длиной 41 м с двумя ТВД ТВ-12 (прототип ПК-12) с взлетной мощностью 12 500 э.л.с. каждый. (В дальнейшем предусмотрена замена на ТВ-14.)

Винты соосные диаметром 5,8 м.

Рис. 26. Ан-8РУ

Хвостовая часть фюзеляжа приподнята вверх и снабжена большим грузовым люком, обеспечивающим удобное и безопасное воздушное и посадочное десантирование, а также беспрепятственную выгрузку техники при аварийной посадке самолета на фюзеляж с невыпущенным шасси.

Передняя гермокабина экипажа имеет две палубы, на верхней из которых находится кабина летчиков (два человека), а на нижней - кабина остальных членов экипажа (четыре человека). На верхней палубе расположены передняя и задняя гермокабины для солдат и десантников. Эти гермокабины имеют в сечении форму положенной на бок восьмерки, диаметр колец которой 2,3 м.

В средней части нижней палубы расположен грузовой отсек (длина 16 м, ширина 3,9 м и высота 2,8 м). В хвостовой части фюзеляжа находится гермокабина стрелка с пушечной установкой под две 23-мм пушки АМ-23. Выброска парашютистов-десантников (140 человек) производится в три потока (в два ряда): через передние десантные люки в полу грузового отсека, через задние десантные люки в полу верхней палубы в районе грузового люка и через сам грузовой люк. Это обеспечивает приземление всех парашютистов на площадке длиной 1500 м.

По расчетам при нормальной взлетной массе 78 т (максимальная взлетная масса 83 т) длина разбега составляет 625 м, а длина пробега при посадке без торможения винтами - 725 м. Практическая дальность полета самолета с нагрузкой 20 т - 3500 км. Максимальная скорость на высоте 8000 м (практический потолок 11 000 м) - 650...700 км/ч. В 1955 г. был выполнен только эскизный проект.

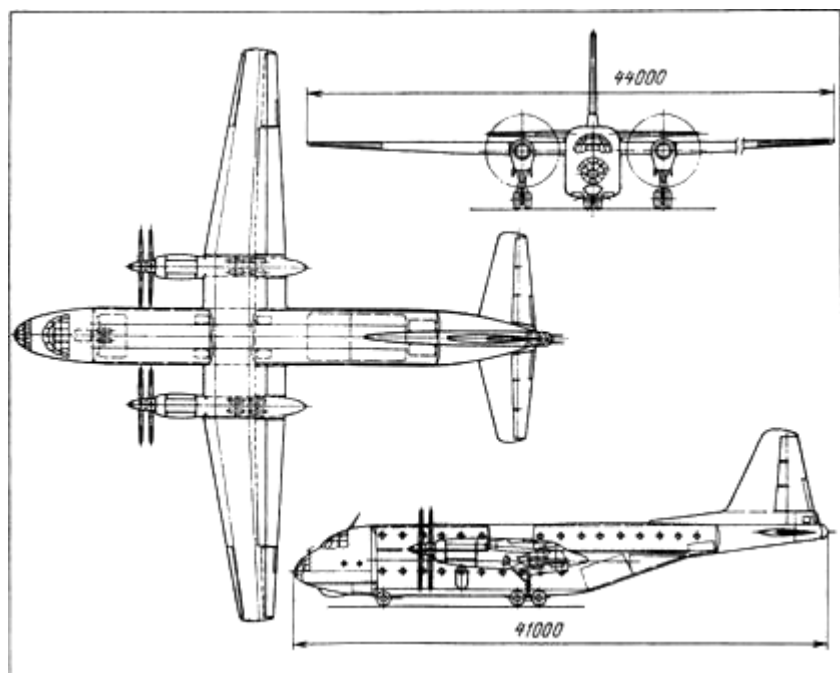


Рис. 27. Схема самолета "Ю"

Самолеты для борьбы с автоматическими разведывательными аэростатами

Основной целью работ, проводимых ОКБ согласно постановлению ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 4 июня 1958 г., было создание экспериментальных самолетов для проверки эффективности выбранного комплекса средств по борьбе с высотными автоматическими дрейфующими аэростатами (АДА) и выработка тактики их обнаружения и уничтожения.

Ан-2А - модификация самолета Ан-2 "Метео". Самолет предназначался для обнаружения и уничтожения АДА на высотах до 10 000 м в любое время суток при отсутствии облачности и тумана. Ан-2А отличался от базового самолета установкой в кабине экипажа автоматизированного искателя - прицела (САИ), электродистанционной башни ДБ-57 с пушкой АМ-23 пониженного в два раза темпа стрельбы (500 выстрелов в минуту) и прожектора для ночного поиска целей. Башня размещена за кабиной пилота в верхней части фюзеляжа. Кабина метеоролога в хвостовой части самолета отсутствует.

Для поиска цели САИ работает в автоматическом режиме, обеспечивая просмотр передней полусферы по заданной программе. Прицеливание, сопровождение цели и ведение огня производятся стрелком вручную через САИ со своего рабочего места, находящегося рядом с местом летчика.

Расчетные данные: максимальная скорость на высоте 8000 м - 285 км/ч; время подъема на высоту 8000 м - 55 мин при скороподъемности у земли 2,8 м/с; практический потолок - 10 000 м; продолжительность полета - 3 ч.

В 1961 г. выполнялись продувки модели самолета Ан-2А в аэродинамической трубе СибНИА в Новосибирске. В 1962 г. в ОКБ переоборудовался один самолет под Ан-2А, но в связи с прекращением разработки комплекса обнаружения и уничтожения целей, а также решением об использовании для решения этих задач самолетов-истребителей, работы по Ан-2А были прекращены.

Ан-3 (первый с этим названием) (рис. 28) - двухместный подкосный моноплан цельнометаллической конструкции с крылом большого удлинения (размах крыла 27,5 м), разработанный на базе серийного Ан-2 с двигателем АШ-62ИР с турбокомпрессором ТК-19. Самолет предназначался для борьбы с АДА на высотах до 12 000 м в любое время суток. Продолжительность полета до 4 ч.

Экипаж состоит из летчика и стрелка-наблюдателя. Ан-3 оснащался тем же самым комплексом поиска и уничтожения целей, что и Ан-2А.

В декабре 1958 г. был выполнен эскизный проект.

Ан-25 - свободнонесущий моноплан цельнометаллической конструкции со среднерасположенным прямоугольным крылом больших размаха и удлинения. На самолете установлен один ТРД Д-20П с взлетной тягой 5800 кгс и двумя воздухозаборниками в крыле в месте стыка с фюзеляжем. Ан-25 имеет гермокабину для летчика и стрелка-наблюдателя, находящегося в остекленной передней части самолета.

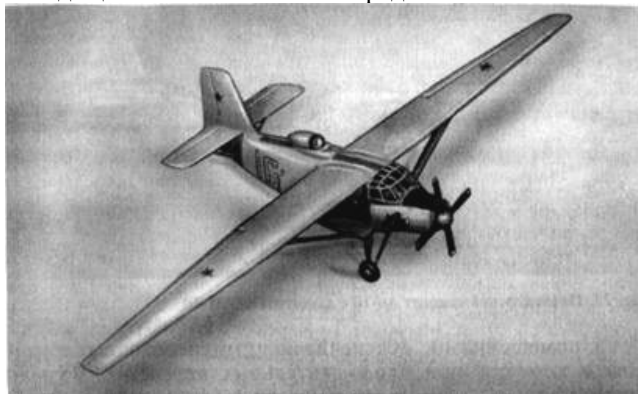


Рис. 28. Самолет Ан-3 (модель)

На самолете установлено оборудование (в обтекателе на киле), предназначенное для обнаружения, сопровождения АДА на высотах до 40 000 м. Для уничтожения аэростатов на высотах до 22 000 м на верхней поверхности фюзеляжа за кабиной летчика расположена стрелковая установка с углом обстрела в вертикальной плоскости 0...100°.

Расчетные данные: взлетная масса самолета - 7200 кг, крейсерская скорость на высоте 20 км - 540 км/ч, продолжительность патрулирования - 2,5 ч.

В 1958 г. был выполнен эскизный проект.

Пассажирский самолет Ан-10 и его модификации

Ан-10 (рис. 29, 30) - пассажирский самолет для эксплуатации на магистральных линиях "Аэрофлота" и международных воздушных трассах протяженностью от 500 до 3500 км. Оборудован пассажирским салоном на 85 мест, багажными отсеками и бытовыми помещениями, обеспечивающими необходимые удобства и комфорт при продолжительных перелетах. Большой запас мощности двигателей и шасси высокой проходимости с низким удельным давлением на грунт обеспечивают применение самолета на коротких и грунтовых ВПП. Ан-10 может быть также переоборудован в грузопассажирский (52 пассажира, 1040 кг багажа и 9080 кг грузов) и грузовой (15 500 кг грузов).

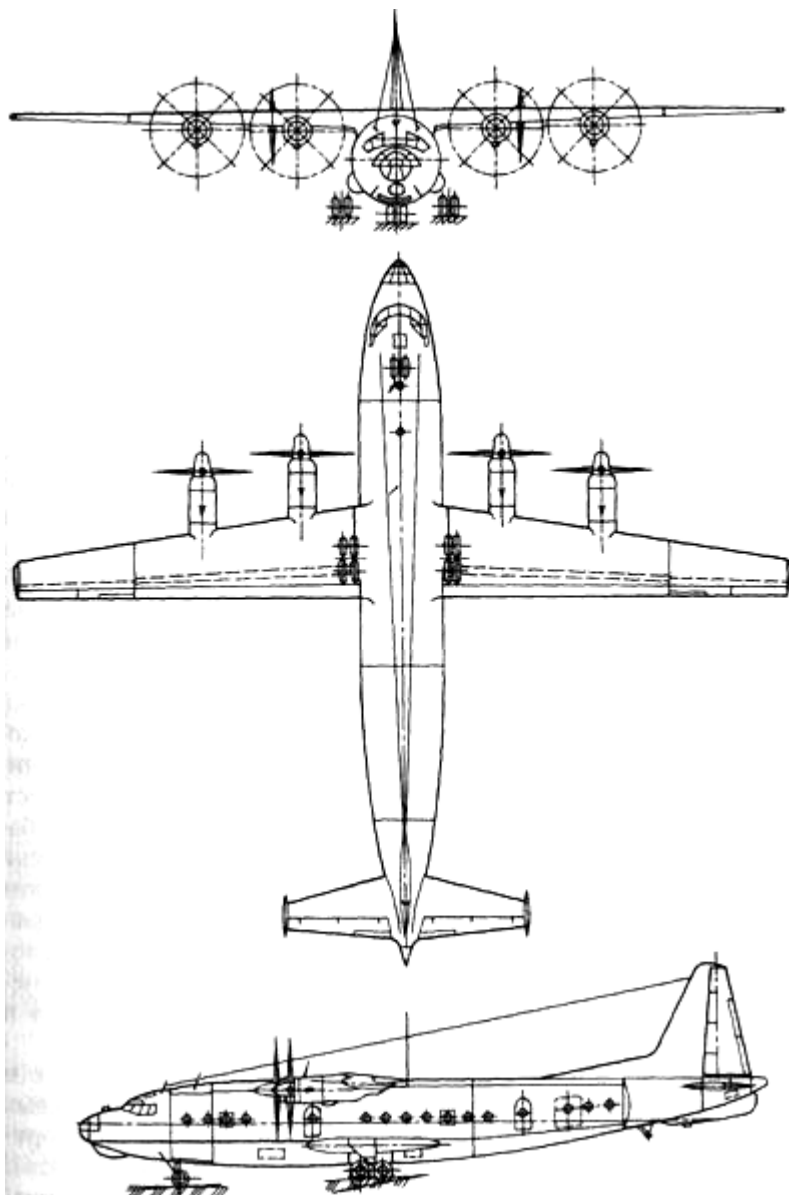


Рис. 29. Пассажирский самолет АН-10 с двигателями АИ-20

АН-10 создавался согласно постановлению Совета Министров СССР от 30 ноября 1955 г. Уже на стадии проектирования закладывалась возможность замены хвостовой части пассажирского самолета на "военную", т. е. на такую конструкцию фюзеляжа, которая позволяла бы загружать и разгружать на земле и десантировать в воздухе технику и вооружение ВДВ (см. АН-12). Работу по АН-10 возглавляли Е.К. Сенчук, Н.С. Трунченков, А.М. Кондратьев под руководством главного конструктора А.Я. Белолипецкого.

Проектирование и постройка самолета продолжались всего 15 месяцев. Первый полет опытной машины (экипаж во главе с летчиком-испытателем Я.И. Берниковым) состоялся 7 марта 1957 г. в Киеве. Самолет имел название "Украина" и регистрационный номер СССР - У1957. Второй опытный и одновременно первый серийный АН-10 (№ 01-01) с ТВД АИ-20 впервые поднял в воздух летчик-испытатель ОКБ И.Е. Давыдов 5 ноября 1957 г. в Воронеже. Заводские испытания проходили по июнь 1958 г., государственные - с января по июнь 1959 г. Серийно АН-10 выпускался до декабря 1959 г. В 1958 г. на Всемирной выставке в Брюсселе самолет был удостоен диплома и Большой золотой медали. В 1959 г. три АН-10 приняли участие в воздушном параде в Тушине, посвященном Дню Воздушного Флота СССР. Первый технический рейс по маршруту Киев - Москва - Тбилиси - Адлер - Харьков - Киев был выполнен 27 апреля 1959 г. 21-22 июля того же года состоялся первый пассажирский рейс на линии Киев - Москва - Симферополь. С этого рейса и началась регулярная эксплуатация лайнера на воздушных линиях Аэрофлота.

17 декабря 1959 г. АН-10 совершил первый перелет за океан. В США были перевезены 44 саженца деревьев

и кустарников, растущих в СССР, в подарок президенту США Д. Эйзенхауэру от Н.С. Хрущева.

АН-10 - свободнонесущий моноплан с высокорасположенным крылом, на котором установлены четыре ТВД А. Г. Ивченко АИ-20 взлетной мощностью 4000 э.л.с. каждый с винтами АВ-68 диаметром 4,5 м (на первом опытном самолете были установлены ТВД НК-4 конструкции Н.Д. Кузнецова мощностью 4000 э.л.с.).

Фюзеляж - цельнометаллический балочно-стрингерный полумонокок с диаметром в максимальном сечении 4,1 м. Поперечный набор фюзеляжа состоит из 68 шпангоутов и 9 полушпангоутов, а продольный набор - из 110 стрингеров. Фюзеляж разделен на четыре отсека. В носовой части первого отсека расположена кабина экипажа, который включает командира, второго летчика, штурмана, бортрадиста и бортмеханика. Затем размещается передний пассажирский салон на 25 мест, далее - отсек бытовых помещений (гардероб, буфет-кухня и багажник). За бытовым отсеком находятся средний пассажирский салон на 46 мест и задний салон на 13 пассажиров. В кабине экипажа и в пассажирских салонах поддерживается перепад давлений 0,5 кгс/см², что позволяет обеспечить комфортные условия на высоте полета 10 000 м. Под полом пассажирских помещений расположены грузовые и багажные отсеки. Погрузка и разгрузка осуществляются через люки по правому борту.



Рис. 30. Схема самолета АН-10

Пассажирские кресла (сдвоенные и строенные) - прочные и легкие. Каркас кресел выполнен из алюминиевых и магниевых сплавов. Кресло снабжено пепельницей, кнопкой вызова бортпроводника, индивидуальным светильником и радионаушником, включаемыми по желанию пассажира. Средняя ширина прохода между блоками кресел 410 мм. Полы в салонах закрыты коврами.

Посадка и выход пассажиров производятся через две двери, расположенные по левому борту, а

погрузка крупногабаритных грузов - через заднюю грузовую дверь по правому борту. По обоим бортам расположены 33 круглых окна.

В хвостовой части фюзеляжа в специальном съемном контейнере укладывается тормозной высотный парашют, который выпускается при аварийном снижении в случае внезапной разгерметизации кабин самолета на высоте 10 000 м. Парашют

обеспечивает снижение самолета до безопасной высоты 4000 м в течение 2 мин. В дальнейшем, по результатам испытаний опытного образца, контейнер с парашютом не применялся.

Крыло самолета - свободнонесущее, трапециевидной формы в плане и состоит из центроплана, двух средних частей и двух консолей. Средние части несут на себе двухщелевые закрылки с дефлекторами общей площадью 27 м² и пластинчатые элероны (8 шт.). На консолях навешены двухсекционные элероны общей площадью 7,84 м² с триммерами-сервокомпенсаторами.

Пластинчатые элероны представляют собой кривые пластины, размещенные на крыле перпендикулярно потоку. Их управление кинематически связано с управлением элеронами, при отклонении которых вверх автоматически выдвигаются вверх пластинчатые элероны.

Конструкция крыла - кессон с двумя лонжеронами балочного типа, состоящими из верхних и нижних поясов таврового сечения и стенок.

В средних частях крыла размещены 18 мягких протектированных топливных баков, в центроплане - 4 непротектированных. Общая емкость всех топливных баков составляет 13 580 л.

Хвостовое оперение - свободнонесущее, цельнометаллическое, однокилевое, без поперечного V.

Двигатель в гондole крепится под крылом при помощи рамы с амортизаторами и силовой фермы. Самолет оборудован системой нейтрального газа и противопожарной системой.

Трехопорное шасси состоит из передней управляемой опоры с двумя сблокированными нетормозными колесами размером 900х300 мм, двух главных опор с четырехколесными тележками и хвостовой опоры. База шасси - 9,58 м, колея - 4,92 м. Колеса главных опор размером 1050х300 мм с пневматиками полубаллонного типа с дисковыми тормозами. Шасси убирается в фюзеляж: передняя опора - назад по полету, главные опоры - вдоль размаха крыла по направлению к плоскости симметрии самолета. Хвостовая опора убирается назад в специальную нишу.

Управление элеронами, рулями высоты и направления - двойное, жесткое, с подключением рулевых машинок автопилота. Электрооборудование обеспечивает запуск двигателей, питание приборов и радиосвязи, работу агрегатов топливной и масляной систем, противообледенительных и обогревательных устройств.

Высотное оборудование обеспечивает создание и поддержание в пассажирских салонах и кабине экипажа условий, необходимых для полетов на больших высотах. Для этого салоны и кабина снабжены системой кондиционирования воздуха, теплозвукоизоляцией и герметизацией люков и дверей.

Масса пустого самолета 30 760 кг. При этом масса фюзеляжа 6425 кг, крыла - 5310 кг, хвостового оперения - 710 кг, шасси - 2297 кг.

Летные данные АН-10 при взлетной массе 51 т следующие: крейсерская скорость на высоте 8000 м - 630 км/ч; максимальная дальность полета с 85 пассажирами (и их багажом), грузом 800 кг и часовым остатком топлива - 3500 км.

АН-10А (рис. 31, 32). В этой модификации выполнена перекомпоновка пассажирского салона путем увеличения числа рядов сидений и добавления двух купе (16 мест). Всего на самолете могут быть размещены 100 пассажиров. Геометрические размеры и внешний вид АН-10А не отличаются от базового варианта. Коммерческая нагрузка увеличена до 14,5 т. Самолет оснащен четырьмя ТВД АИ-20А мощностью по 4000 э.л.с. и винтами АВ-68И.



Рис. 31. Пассажирский самолет Ан-10А

С целью определения уровня безопасности полета с одним работающим двигателем летчик Ю.В. Курлин 14 июля 1960 г. выполнил на Ан-10А два полета: один - с работающим внутренним двигателем, второй - с работающим внешним и зафлюгированными винтами отключенных двигателей. Благодаря большой энерговооруженности, высоким аэродинамическим

качествам самолета, большому запасу устойчивости и хорошей управляемости экипажу удалось впервые в мире провести этот эксперимент успешно.

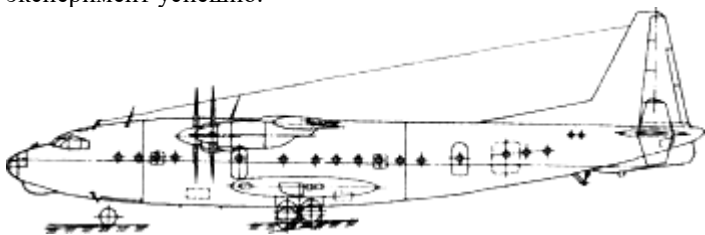


Рис. 32. Схема пассажирского самолета Ан-10А

29 апреля 1961 г. на Ан-10А установлен мировой рекорд скорости полета по замкнутому маршруту 500 км для самолетов с ТВД - 730,616 км/ч. Ан-10А производился серийно в 1959-1960 гг. В 1969 г. 22 самолета Ан-10А были переоборудованы для перевозки 112... 115 пассажиров.

За годы серийного производства (1957-1960 гг.) на Воронежском авиационном заводе построены 108 самолетов АН-10 и АН-10А. К 1971 г. эти самолеты перевезли свыше 35 млн пассажиров и 1,2 млн т грузов. Тем самым они вышли на первое место в СССР по пассажирообороту. Но в мае 1972 г. в районе Харькова произошла катастрофа Ан-10А, в которой погибли 115 человек. Расследование показало, что ее причиной были усталостные трещины стрингеров нижней панели центроплана, обнаруженные впоследствии и на некоторых других машинах. В результате было принято решение о прекращении в 1973 г. эксплуатации самолетов на линиях "Аэрофлота".

АН-10КП (воздушный командный пункт) - модификация Ан-10А для боевого управления и обеспечения связи с различными взаимодействующими штабами и пунктами управления при нахождении самолета в воздухе и на земле. Пассажирский салон оборудован рабочими местами операторов. В 1970 г. по заказу ВДВ был доработан один самолет.

АН-16 - модификация АН-10 для перевозки 130 пассажиров с багажом, почты и грузов общей массой до 14 000 кг на расстоянии 2000 км. Увеличение числа кресел достигается за счет трехметровой цилиндрической вставки в фюзеляж базового самолета.

Разработка этого варианта выполнялась в 1957 г., но не была воплощена в связи с получением нового задания на создание другой модификации.

АН-10Б - модификация на базе Ан-10А, созданная в 1962 г. путем переоборудования пассажирского салона базового самолета для установки 132 кресел без изменения размещения бытовых помещений и переноса перегородок между салонами. Увеличение числа пассажирских мест достигнуто путем установки семи кресел в ряду (вместо шести) и увеличением числа рядов в среднем салоне (девять вместо семи). Новые кресла с откидной спинкой, установленные в переднем и среднем салонах, обеспечивают необходимый комфорт для пассажиров. Были также внесены изменения в оперение. Шайбы на горизонтальном оперении были заменены на два подфюзеляжных киля общей площадью 9,06 м². Геометрические данные самолета остались прежние. (Такая модификация была проведена и на самолетах Ан-10А.)

Для увеличения дальности беспосадочного полета при коммерческой нагрузке 14 500 кг до 2000 км добавлены баки-кессоны в консолях крыла и четыре бака в средней части крыла. Масса топлива при полностью заправленных баках 15 200 кг.

Под такой вариант была доработана только одна машина.

АН-10АС - грузовой вариант, рассчитанный на перевозку 16 300 кг различных грузов, включая животных. Переоборудование из пассажирского в транспортный осуществлялось путем снятия кресел и перегородок, установки на пол грузовых настилов со швартовочными узлами. Такое переоборудование выполнялось непосредственно в эксплуатирующих подразделениях на многих самолетах Ан-10А, летающих на трассах "Аэрофлота".

АН-10В - модификация Ан-10А для перевозки 174 пассажиров на расстояние до 1600 км или 128 пассажиров - на 3000 км. Отличается добавлением цилиндрических вставок в фюзеляж впереди и позади центроплана, что увеличивает длину пассажирского салона на 6 м.

Разработка выполнена в 1963 г., но самолет построен не был.

АН-10ТС (транспортно-санитарный) - вариант для транспортировки различных воинских грузов общей массой до 14 т, габаритные размеры которых позволяют производить их погрузку в кабину самолета через грузовую дверь размером 1300х1500 мм, расположенную по правому борту; перевозки десантников (113 - при посадке с десанниками, 60 - при десантировании на парашютах); перевозки раненых (73 - на носилках, 20 - на сиденьях) и 4 медработников.

Грузовая кабина оборудована системой принудительного открытия парашютов и механизмами уборки их вытяжных веревок. Погрузка и высадка десантников, а также раненых производится по специальному трапу, устанавливаемому у задней входной двери. Сброс десантников осуществляется в два потока: через грузовую дверь (справа) и через заднюю входную дверь (слева). По результатам испытаний в НИИ ВВС серийной машины АН-10 в 1959 г. было принято решение о переоборудовании 11 самолетов в вариант Ан-10ТС.

Самолет Ан-12 и его модификации

АН-12 (изделие "Т" - транспортный) (рис. 33, 34) - военно-транспортный самолет грузоподъемностью 16 т.

Самолет создавался согласно тем же постановляющим документам, что и АН-10. Ведущим конструктором был назначен В.Н. Гельприн. Рабочее проектирование Ан-12 длилось всего 11 месяцев, а постройка первой опытной машины (одновременно она была и первой серийной) на Иркутском авиационном заводе - полтора года.

16 декабря 1957 г. экипаж в составе летчика-испытателя Я.И. Берникова, второго пилота Г.И. Лысенко, штурмана П.И. Уварова, бортинженера И.М. Морозова, бортрадиста М.Г. Юрова и бортстрелка В.Г. Жилкина впервые поднял в воздух Ан-12. Заводские испытания проводились по ноябрь 1958 г., затем второй самолет передали на государственные испытания.

В мае 1959 г. первые самолеты стали поступать в части военно-транспортной авиации. Благодаря высоким летным качествам и возможности перевозить личный состав, грузы, боевую и инженерную технику и осуществлять их парашютное десантирование Ан-12 стал основным самолетом военно-транспортной авиации нашей страны и стран Варшавского Договора. Этим машинам принадлежит важная роль в целом ряде крупномасштабных учений. Так, в ходе маневров "Двина" (1970 г.) около 200 "двенадцатых" произвели выброску 8000 десантников с боевой техникой всего за 22 мин.

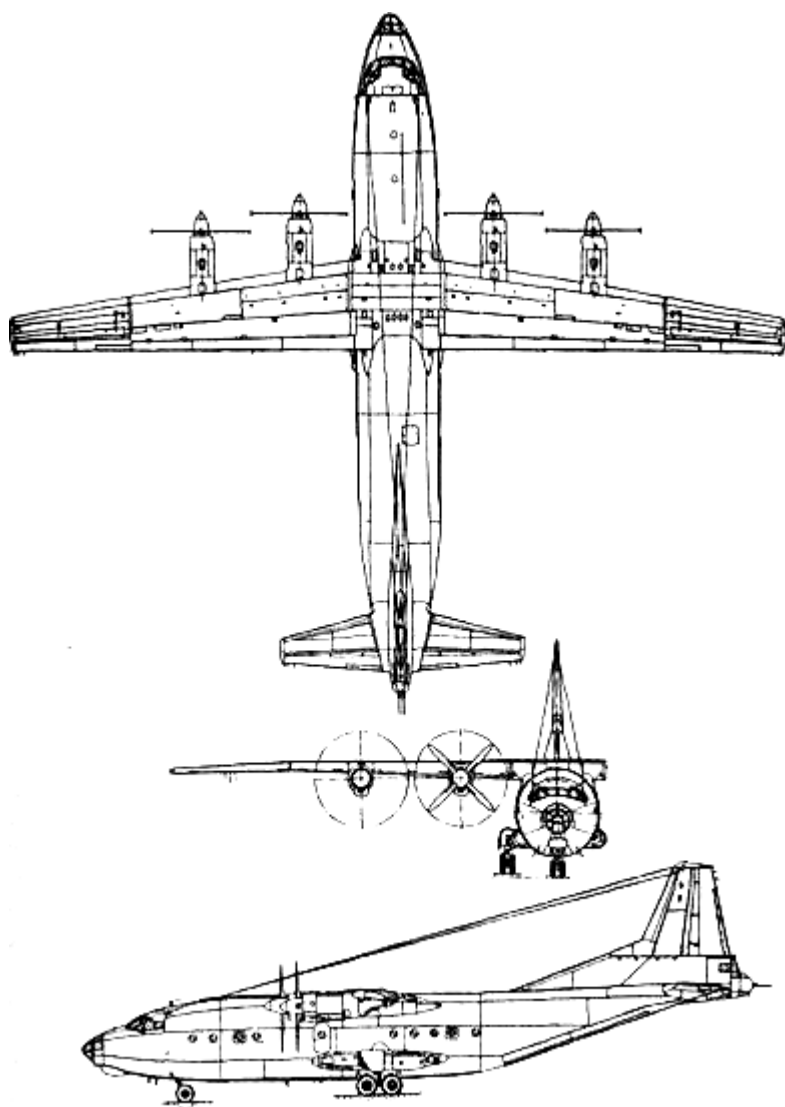


Рис. 33. Самолет Ан-12

По мере удовлетворения потребностей военно-транспортной авиации самолеты стали поступать в "Аэрофлот". 14 управлений с успехом использовали Ан-12 для перевозки различных грузов: строительной техники, животных, продовольствия и гуманитарной помощи. Первые в стране контейнерные перевозки (октябрь 1977 г.) тоже начались на Ан-12. Их себестоимость была рекордно низкой - 10 коп./т-км. В феврале 1966 г. Ан-12 открыли первую международную грузовую линию "Аэрофлота" Москва - Рига - Париж, преодолевая этот путь за 5 ч 30 мин полетного времени. На самолете выполнялись рейсы в Арктику и Антарктиду с высадкой на дрейфующие льды станций "СП-8" (1960 г.) и Мирный (1961 г.). В июне 1965 г. Ан-12 демонстрировался на 26-м Международном авиакосмическом салоне в Ле Бурже (Франция).

Диапазон применения Ан-12, который наряду с американским самолетом фирмы "Локхид" С-130 долгие годы оставался основным транспортным самолетом планеты, большой.

Ан-12 - свободнонесущий моноплан цельнометаллической конструкции, с верхним расположением крыла, однокилевым вертикальным оперением и убирающимся шасси. Общность конструкций самолетов Ан-10 и Ан-12 была доведена до 86 %. Сразу за кабиной экипажа размещена гермокабина для сопровождающих на девять человек, затем - негерметичная грузовая кабина (длина 13,5 м, ширина 3,0 м и высота 2,5 м). Пол грузовой кабины является одним из основных силовых агрегатов фюзеляжа и состоит из каркаса, обшитого металлическими рифлеными листами. Поперечным набором каркаса пола служат низинки шпангоутов, а продольным - балки, прессованные профили и корытообразные штампованные коробки, подкрепляющие рифленые листы.

Рис. 34. Схема самолета Ан-12

В хвостовом отсеке находится грузовой люк, проем которого закрыт двумя передними (открываются вбок) и одной задней (открывается вверх) створками. Грузовой люк окантован справа и слева балками, которые несут узлы навески створок. Обшивка створок грузового люка и обшивка фюзеляжа в этом районе снаружи защищены титановыми листами от повреждений концами фалов парашютов.

Кормовая часть фюзеляжа включает в себя гермокабину стрелка и агрегаты кормовой артиллерийской установки. Стрелку обеспечивается хороший обзор через остекление фонаря (прозрачная броня толщиной ПО... 135 мм) и боковые окна (органическое стекло толщиной 14 мм). Кормовая кабина с торца



прикрыта съемным бронещитом (20 мм). Под креслами летчиков и по бортам кабины экипажа установлены листы противоосколочной брони АПБЛ-1 толщиной 8 мм. Кресла также имеют бронеспинки из стали АБ-548 и бронезаголовники. Крыло и оперение (без вертикальных шайб) таких же геометрии и конструкции, как у АН-10. Но в связи с выполнением задач по перевозке и сбросу грузов и техники добавлено десантно-транспортное оборудование, которое предназначено для посадочного десантирования боевой и инженерной техники с расчетами и боеприпасами и личного состава (до 96 человек), для парашютного десантирования боевой техники с расчетами, грузов в парашютно-десантной таре типа ПДММ-47, ПДУР-47 и ПДТЖ-120 и личного состава воздушно-десантных войск (до 56 человек).

Погрузка и разгрузка самоходной техники производится своим ходом с использованием грузовых трапов (перевозятся на борту), несамоходной - при помощи бортовых лебедок БЛ-52. Погрузка бесколесных грузов до 2000 кг выполняется с помощью кран-балки. Для парашютного десантирования техники и грузов на платформах и в штатных упаковках на самолет устанавливается транспортер ТГ-12. В санитарном варианте возможна перевозка 60 больных или раненых на носилках в сопровождении медработников.

Система пушечного вооружения для защиты задней полусферы состоит из кормовой башни ДБ-65У с двумя 23-мм пушками АМ-23, электросистемы дистанционного управления башней и прицельно-вычислительного блока. Боекомплект - 700 патронов (350 на каждую пушку), скорострельность - 1250...1350 выстр./мин на ствол. Бомбардировочное вооружение включает в себя подвеску бомб различного калибра для их сбрасывания с балочных держателей, находящихся в нишах обтекателей шасси, и ящичного держателя ДЯ-СС-АТ в хвостовой части фюзеляжа. Для прицельного бомбометания и сброса десантируемых грузов в кабине штурмана установлен прицел НКПБ-7.

Крейсерская скорость АН-12 - 550 км/ч; взлетная масса - 61 т; масса снаряженного самолета - 37,3 т; практический потолок - 10,5 км.

Самолет строился серийно на трех заводах: в Иркутске (1957-1962 гг.), Воронеже (1960-1965 гг.) и Ташкенте (1962-1972 гг.). Построены 1240 машин. АН-12 экспортировался в 14 стран.

В 1991-1992 гг. летчики НИИ ВВС установили на этом самолете 39 мировых рекордов высоты и скорости полета.

За создание АН-12 группе ведущих специалистов ОКБ А.Я. Белоплицкому, В.Н. Гельприну, Е.К. Сенчуку, Е.А. Шахатуни во главе с О.К. Антоновым в 1962 г. была присуждена Ленинская премия.

АН-12УД/УД-3 (1960 г.) - модификация АН-12 увеличенной дальности, полученная путем установки двух-трех дополнительных топливных баков (по 4000 л каждый) в грузовой кабине.

АН-12У (1962 г.) - модификация АН-12, оборудованная системой управления пограничным слоем (УПС) крыла и оперения путем выдува сжатого воздуха на закрылки, стабилизатор и рулевые поверхности. На этом самолете установлены простые закрылки вместо выдвижных двухщелевых и под крылом на пилонах подвешены два специальных компрессора ДК1-26 в качестве источника сжатого воздуха.

Разрабатывался по инициативе ОКБ, но построен не был.

АН-12П/АП/БП - модификация самолета АН-12 с дополнительно установленными топливными баками в подпольном отсеке фюзеляжа.

АН-12А (1961 г.) - модификация АН-12 с увеличенной до 20 т грузоподъемностью. Самолет оснащен четырьмя дополнительными мягкими топливными баками. Общая емкость баков 16 600 л.

Выпускался серийно на Иркутском авиационном заводе. Построено 155 экземпляров.

АН-12Б. Этот самолет отличается от базового АН-12 установкой в отъемных частях крыла дополнительных кессон-баков для топлива (общая емкость баков 19 500 л) и турбогенератора ТГ-16 для автономного запуска двигателей. Такая модернизация была выполнена в 1963 г., самолет выпускался на Воронежском авиационном заводе.

АН-12Б-30 - модификация самолета АН-12Б для перевозки грузов и техники общей массой до 30 т на расстояние до 1500 км. Самолет оснащен более мощными двигателями АИ-20ДК и винтами большего диаметра (5,1 м). Взлетная масса - 75 650 кг, крейсерская скорость - 600 км/ч.

В 1963 г. выполнена проработка этого варианта с целью улучшения тактико-технических данных самолета АН-12, которая, однако, в натурный образец воплощена не была.

АН-12Б-И - вариант АН-12Б, оборудованный станцией индивидуального радиоэлектронного противодействия "Фасоль". Используется как десантно-транспортный самолет, а также выполняет задачи радиоэлектронной борьбы с противником.

В 1964 г. были переоборудованы семь самолетов.

АН-12БК - дальнейшее развитие АН-12Б с максимальной дальностью полета 6300 км. Увеличена ширина грузовой кабины до 3,12 м за счет изменения конструкции фюзеляжа без увеличения его внешних размеров. Самолет оснащен четырьмя ТВД АИ-20М, модернизированным комплексом оборудования.

Выпускался серийно на Ташкентском авиационном заводе.

АН-12БМ. Специальный вариант серийного АН-12Б, разработан для исследования возможности дальней радиосвязи через спутник "Молния-1". В кабине сопровождающих размещены четыре оператора по обслуживанию аппаратуры связи.

Летно-технические характеристики самолета в основном не изменились. В 1962 г. был переоборудован один самолет.

АН-12ПЛ (полярный, лыжный) (рис. 35) - самолет для выполнения полетов в северных районах и зимой. Оснащен неубираемым лыжным шасси и системой подогрева лыж теплым воздухом при их примерзании для страгивания машины с места. Полозья лыж выполнены из титанового сплава ОТ4-1, применение которого обеспечило снижение массы конструкции на 130 кг.

В 1961 г. были переоборудованы два экземпляра.



Рис. 35. Самолет АН-12ПЛ

АН-12П-2 - вариант для полярной авиации. Отличается от серийной машины установкой турбогенератора ТГ-16 в левом обтекателе шасси, подпольных топливных баков, средств астронавигации и дальней радиосвязи. Кроме того, предусмотрена возможность установки неубираемого лыжного шасси и при перегонке дополнительных топливных баков в грузовой кабине (максимальная дальность полета 7400 км). Кабина сопровождающих оснащена оборудованием для отдыха при выполнении длительного перелета. С самолета снята кормовая пушечная установка.

В сентябре 1961 г. самолет прошел совместные испытания ОКБ и Управления полярной авиации, а в декабре того же года на нем и на Ил-18 был совершен уникальный перелет по маршруту Москва - Мирный протяженностью 26 423 км.

Ан-12Т - топливозовоз для перевозки авиационных, автомобильных и ракетных топлив и окислителей в емкостях, установленных в грузовой кабине.

В 1961 г. был построен опытный экземпляр.

Ан-12РУ. Для уменьшения длины разбега и взлетной дистанции на Ан-12 (Ан-12А, Ан-12Б) по обоим бортам фюзеляжа за крылом подвешивались два стартовых ускорителя ПРД-63, которые после выгорания их топлива отстреливались назад и в сторону.

Этот вариант прорабатывался в 1962 г., но реализован не был.

Ан-12Д - модификация серийного самолета АН-12, созданная с целью увеличения полезной нагрузки до 20 т и дальности полета до 1600...1800 км согласно постановлению Совета Министров СССР от 23 мая 1964 г.

На Ан-12Д установили новое крыло увеличенного размаха -44,2 м (площадью 170 м²), вертикальное и горизонтальное оперения увеличенной площади, двигатели АИ-20ДК взлетной мощностью 5180 э.л.с. и винты диаметром 5,1 м. Новое шасси повышенной проходимости допускает эксплуатацию самолета на аэродромах с условной прочностью грунта 4...5 кгс/см².

Для перевозки личного состава войск и раненых на больших высотах грузовая кабина (с увеличенными габаритными размерами 13,9х3,45х2,5 м) герметизирована с перепадом давлений 0,25 кгс/см². Для удобства погрузки-выгрузки крупногабаритной техники и грузов хвостовая часть фюзеляжа несколько приподнята, а грузовой люк увеличен до следующих размеров: длина - 2,5 м, ширина - 3,45 м. Установлен новый кран-балка грузоподъемностью до 3,5 т, позволяющий захватывать груз за порогом кабины.

По расчетам взлетная масса самолета - 75 т, крейсерская скорость - 500...600 км/ч, практический потолок - 10 000 м, перегоночная дальность - 7500 км.

Проект получил дальнейшее развитие при разработке Ан-40.

Ан-12Д УПС (рис. 36) - дальнейшая модификация самолета Ан-12Д с системой управления пограничным слоем крыла и оперения для улучшения взлетно-посадочных характеристик. Для обеспечения работы этой системы дополнительно установлены в качестве источника сжатого воздуха три специальных турбокомпрессора (два расположены в центроплане, один - в киле). УПС путем выдува сжатого воздуха на специально сконструированные закрылки и рулевые поверхности резко повышает эффективность механизации крыла и органов управления самолета на взлетно-посадочных режимах полета.

По расчетам при взлетной массе 75 т длина разбега самолета - 550...600 м, длина пробега - 650...700 м. Этот вариант самолета не был построен.

Ан-12СН (специального назначения) - военно-транспортный самолет, способный покрыть расстояние 1500 км, разработанный на базе серийного Ан-12Б для транспортировки и посадочного десантирования снаряженного танка Т-54 массой 37,2 т. В отличие от базового самолета увеличены размеры грузовой кабины за счет изменения конструкции внутреннего набора средней и хвостовой частей фюзеляжа. Ширина грузовой кабины стала 3,45 м, ширина грузового люка - 3,45 м. Самолет оснащен четырьмя двигателями АИ-20ДК мощностью 5180 э.л.с. и винтами диаметром 5,1 м. Для сохранения взлетных характеристик в хвостовой части самолета вместо кормовой кабины установлен ТРД РД-9 со взлетной тягой 3800 кгс, а для уменьшения пробега - тормозной парашют.

Так как самолет предназначен перевозить танки, то сняты ряд агрегатов и дублирующих элементов электронно- и радиосистем, при этом сохраняется минимум оборудования, необходимого для выполнения этой задачи.

В остальном самолет Ан-12СН аналогичен серийному образцу. В 1965 г. был выполнен проект.

Модификации АН-12 разрабатывались и в последующие годы, выходящие за пределы нашего рассмотрения. Однако считаем целесообразным их упомянуть.

АН-12Р - модификация Ан-12БК для перевозки 25 т грузов на дальность 2500 км при максимальной взлетной массе самолета 90 т и крейсерской скорости 850 км/ч. Отличается от базового варианта установкой ТРДД Д-36 тягой по 6500 кгс, стреловидного крыла и Т-образного оперения. Грузовая кабина сделана герметичной и имеет длину 15 м, ширину 3,45 м и высоту 2,5 м. Кормовая пушечная установка заменена на стрелковую башню с электродистанционным управлением.

Работы по этой машине проводились в 1969 г. по инициативе ОКБ и были продолжены при разработке самолета Ан-112.

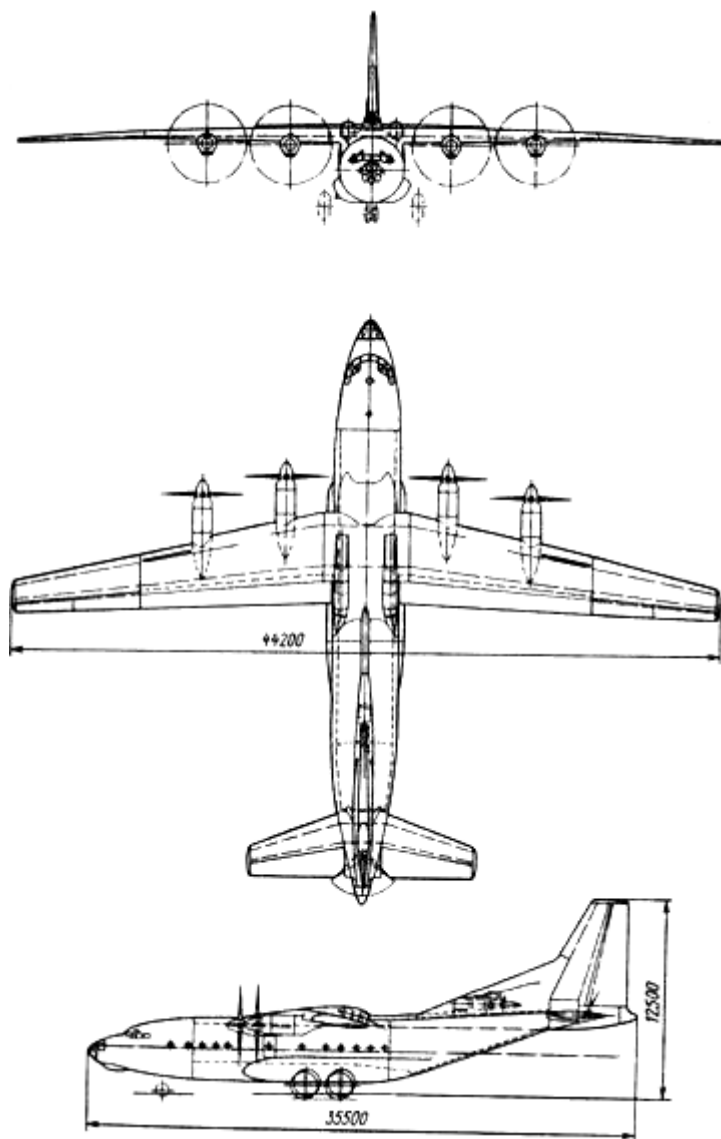


Рис. 36. Схема самолета Ан-12Д с системой УПС

Ан-12Б "Кубрик" - самолет с комплексом аппаратуры для исследования инфракрасного излучения надводных, наземных и воздушных целей и испытания объектов инфракрасной техники.

В 1969 г. один серийный Ан-12Б был доработан под установку аппаратуры "Кубрик".

Ан-12ПС (поисково-спасательный) - авиационно-морской комплекс на базе Ан-12Б для поиска и эвакуации приводнившихся космонавтов, а также людей, терпящих бедствие на море. Самолет оснащен комплексом соответствующего оборудования и средствами парашютного десантирования спецкатера с командой спасателей из трех человек на его борту.

Опытный экземпляр этого комплекса был построен в 1969 г. в Таганроге, прошел весь объем испытаний. Серийно не строился.

Ан-12БП (изделие "51Т") (1969 г.) - специальный самолет-разведчик радиоактивного заражения атмосферы. Самолет оснащен фильтрогондолами для забора воздуха, дозиметрами ДП-35 и лабораторным оборудованием для проведения анализов.

Ан-12БКВ (1969 г.) - самолет-бомбардировщик и постановщик мин, оборудованный стационарным транспортом для сброса 12 т бомб или мин.

Ан-12БК-ВКП "Зебра" (воздушный командный пункт) - специальный самолет для обеспечения управления войсками, задействованными на протяженных театрах военных действий, или для использования в качестве командного пункта в случае выхода из строя какого-то наземного штаба войск. Оборудован комплексом связи для работы пункта как в воздухе, так и на земле и 18 рабочими местами для оперативного и служебного расчета.

В 1969 г. был выполнен аванпроект.

Ан-12БШ и Ан-12БКШ (1970 г.) - учебно-штурманские варианты Ан-12Б и Ан-12БК для группового обучения курсантов-штурманов военно-транспортной авиации самолетовождению в различных метеоусловиях, днем и

ночью. В грузовой кабине оборудованы 10 рабочих мест с действующей навигационной аппаратурой.

Работы по переоборудованию самолетов выполнялись на авиационном заводе в Ташкенте.

Ан-12БЛ (1970 г.) - экспериментальный самолет на базе Ан-12Б, оснащенный с целью снижения потерь при преодолении противовоздушной обороны (ПВО) противника противолокационным ракетным комплексом, состоящим из четырех ракет Х-28 и аппаратуры их целеуказания, управления и пуска. Ракеты подвешивались: две - под крылом и две - на пилонах под носовой частью фюзеляжа.

Ан-12БЛ построен в одном экземпляре. Прошел заводские и специальные испытания.

Ан-12М - модификация Ан-12 с двигателями АИ-20ДМ мощностью по 5180 э.л.с. и винтами АВ-68ДМ диаметром 4,7 м.

В 1972 г. была переоборудована одна машина. Летные испытания показали улучшение некоторых характеристик самолета. Серийно не строился.

Ан-12БКТ (1972 г.) - топливозаправщик самолетов фронтовой авиации на полевых аэродромах. Внутри грузовой кабины Установлены емкости общим объемом 19 500 л, что позволяет заправить одновременно два истребителя в течение 30...40 мин.

Ан-12Б (изделие "93Т") - летающая лаборатория для метрологического обслуживания и проверки контрольно-измерительной аппаратуры в частях ВВС. В 1972 г. был оборудован один самолет.

Ан-12Б (ЛИАТ - лаборатория исследования авиационной техники) - специальный самолет для проведения работ по определению технического состояния авиационной техники в авиачастях и на местах летных происшествий. Самолет имеет лабораторный отсек как внутри фюзеляжа, так и вне его (палатка-полог) и дополнительное бытовое оборудование. В 1972 г. был оборудован один самолет.

Ан-12БСМ (1973 г.) - самолет-контейнеровоз для гражданской авиации, который может перевозить восемь поддонов ПА-2,5 или восемь контейнеров УАК-2,5, или четыре поддона ПА-5,6, или четыре контейнера УКА-5А. Грузовая кабина самолета оснащена двумя кран-балками общей грузоподъемностью 5000 кг и роликовыми дорожками.

Ан-12ББК "Капсула" (оперативный командный пункт) - самолет-салон для командующего военно-транспортной авиацией. В грузовой кабине размещается легкоосъемная гермокабина (капсула) на 20 человек, которая для обеспечения жизнедеятельности в ней подключена к самолетным системам. В 1975 г. был переоборудован один самолет.

Ан-12БК-ИС - модификация Ан-12БК, оснащенная аппаратурой индивидуальной защиты (самого самолета-помехоносителя) от радиотехнических средств ПВО противника. На самолете размещены следующие средства радиоэлектронного противодействия: четыре станции ответных помех "Сирень" в контейнерах на внешней подвеске в носовой и хвостовой частях фюзеляжа; станция активных шумовых помех; устройства создания пассивных и инфракрасных помех.

В 1970 г. переоборудованы 45 самолетов. Ан-12ПП (постановщик помех) - специальный вариант на базе серийных самолетов Ан-12Б/12БК, предназначенный для решения следующих задач: скрывания направления полета, состава и построения

подразделений военно-транспортной авиации; создания помех работе РЛС ЗРК, самолетов-перехватчиков, головкам самонаведения ракет (в том числе тепловым), сетям радио- и радиорелейной связи противника; наращивания помеховой обстановки в глубине территории противника и срыва прицельного огня средств ПВО. Самолет оснащен средствами радиоэлектронного противодействия, которые подразделяются на две группы: средства групповой защиты для прикрытия подразделений самолетов и средства индивидуальной защиты для самого самолета-помехоносителя.

Первая группа средств включает в себя: четыре автоматические станции прицельных и прицельно-заградительных помех, станции активных помех, автомат пассивных помех АПП-22. Эта аппаратура установлена в кабине сопровождающих и грузовом отсеке и управляется оператором радиоэлектронного противодействия.

Вторая группа состоит из станции ответных помех и двух комплектов автоматов пассивных помех АСО-21 с автоматами сброса дипольных отражателей. Кормовая кабина заменена хвостовым обтекателем, в котором размещена аппаратура индивидуальной защиты. В нижней части этого обтекателя находятся выводные горловины автомата сброса дипольных отражателей.

Эти установленные комплексы противодействия обслуживаются автономными системами электропитания, охлаждения, гидравлики и пневматики, системой наземного обслуживания, биологической защиты экипажа.

В 1970 г. были построены 27 самолетов.

Ан-12БК-ППС (1971-1974 гг.) - специальный вариант Ан-12БК для постановки помех. Самолет оснащен более мощным комплексом средств радиоэлектронной защиты, который способен создавать в любых комбинациях активные, пассивные и инфракрасные помехи большой мощности. Отличается от Ан-12ППП дополнительной установкой четырех станций активных помех "Сирень-Д" в контейнерах на внешней подвеске в носовой и хвостовой частях фюзеляжа, четырех автоматов инфракрасных помех АСО-2И.

Некоторые самолеты оснащались автоматами сброса дипольных отражателей с выводными трубами, подвешенными под кормовой кабиной стрелка.

Летные характеристики самолетов-постановщиков помех незначительно отличаются от летных характеристик базовых самолетов Ан-12. Построены 19 самолетов.

Ан-12БЗ-1 и Ан-12БЗ-2 - варианты самолета Ан-12 для отработки системы заправки топливом в полете: первый - оборудован системой для приема топлива, второй - самолет-заправщик. Дооборудование серийного самолета осуществляется путем установки штанги-приемника и дополнительной топливной магистрали, соединяющей штангу с системой централизованной заправки - для заправляемого самолета; подвесного агрегата заправки и дополнительной емкости для топлива с насосами и трубопроводами - для самолета-заправщика.

Такая модернизация обеспечивает увеличение дальности полета с грузом 20 т до 3800 км, а с 7 т - до 6900 км. В 1969 г. был выполнен аванпроект.

Ан-12М ЛЛ (1975 г.) - летающая лаборатория для испытания систем катапультирования. Самолет оборудован поворотной кормовой экспериментальной кабиной, обеспечивающей катапультирование под любым углом к горизонту.

Целый ряд работ был выполнен по системе аварийного покидания самолета с помощью буксировочного ракетного двигателя (система К-37 совместной разработки фирм "Звезда" и "Искра").

Ан-12БКЦ "Циклон" (рис. 37)-летающая лаборатория на базе Ан-12БК для исследования метеорологических процессов, воздушных потоков и развития циклонов. Самолет оборудован измерительной и вычислительной аппаратурой, а также средствами воздействия на облака (контейнерами с метеопатронами ПВ-26).

В 1979 г. были переоборудованы два самолета.

Ан-12 "Танкер" (1981 г.) -летающая водораспыливающая лаборатория для создания условий искусственного облечения при помощи как отдельных противообледенителей, смонтированных на экспериментальном отсеке, так и противообледенительных систем самолета в целом. Внутри грузовой кабины находится водяной бак (8000 л), из которого вода поступает по шлангу длиной 47 м в выпускаемый водораспыливающий конус с расходом до 4 л/с, образуя облако диаметром 3...5 м. На верхней поверхности фюзеляжа перед крылом установлен водораспыливающий коллектор, а за крылом - пилон экспериментального отсека.

Расчетная продолжительность работы этой системы в зависимости от скорости полета и водности создаваемого облака - 0,5...6 ч. Сроки проведения испытаний на Ан-12 "Танкер" по сравнению с испытаниям в условиях естественного облечения сокращаются в четыре раза. Был оборудован один самолет.

В Китае выпускались следующие модификации Ан-12:



Рис. 37. Самолет-лаборатория Ан-12БКЦ "Циклон"

Y-8 - вариант Ан-12БК. Первый полет самолет совершил 25 декабря 1974 г. Строится серийно на Шэньсийском авиационном заводе с января 1980 г.;

Y-8A - вариант Y-8. Первый самолет построен в 1987 г.;

Y-8B (1986 г.);

Y-8C - гражданский и военный варианты Y-8 с герметичной грузовой кабиной, разработанной совместно с фирмой "Локхид". Первый самолет построен в декабре 1990 г.;

Y-8D - экспортный вариант Y-8. Первый самолет построен в 1987 г.;

Y-8E - беспилотный самолет с подвешенными под крылом двумя высотными разведывательными аппаратами. Первый самолет построен в 1989 г.;

Y-8F (1990 г.) - транспортный самолет, оборудованный для перевозки животных;

Y-8H - поисково-спасательный вариант Y-8;

Y-8X - патрульный вариант для ВМФ для поиска подводных лодок и спасения экипажей, терпящих бедствие на море. Первая машина была построена в 1984 г.

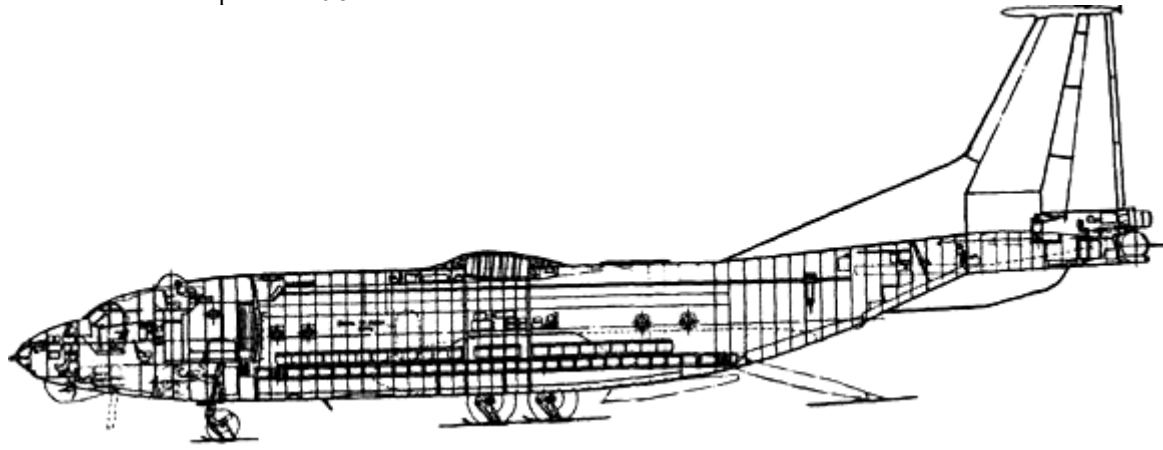


Рис. 38. Компоновка самолета Ан-40

Самолет Ан-40 и его модификации

Ан-40 (рис. 38) - военно-транспортный самолет с укороченным взлетом и посадкой, дальнейшее развитие самолета Ан-12Д. Предназначен для перевозки, наземного и воздушного десантирования грузов, техники и личного состава войск с максимальной нагрузкой 30 т при взлетной массе 95 т на расстояние 2750 км. Увеличение грузоподъемности и внутренних размеров грузовой кабины (длина 15,46 м, ширина 3,45 м и высота 2,6 м) обеспечивает перевозку крупногабаритной техники, которая не вмещается в Ан-12Б.

Силовая установка самолета состоит из четырех маршевых ТВД АИ-30 мощностью по 5500 э.л.с. с четырехлопастными винтами (диаметром 5 м) и дополнительно устанавливаемых (для уменьшения взлетно-посадочных дистанций) четырех спаренных разгонно-тормозных двигателей РД36-35 в двух гондолах, подвешенных на пилонах под крылом между гондолами маршевых двигателей.

В носовой части фюзеляжа расположены кабина штурмана, затем кабина экипажа и кабина сопровождающих (17 человек). Над кабиной сопровождающих находится рабочее место с блистером для бортстрелка, который дистанционно управляет кормовой башней ДБ-75. В кормовой башне размещены две двухствольные скорострельные 23-мм пушки АО-9, прицельная радиолокационная станция ПРС-4 "Криптон" и вычислительный блок ВБ-257А-5. Кроме того, в обтекателях шасси подвешиваются кассетные держатели КДС-16ГМ для контейнеров автоматического сбрасывания дипольных отражателей пассивных помех.

Воздушное десантирование боевой техники и грузов обеспечивается механизированным способом или при помощи вытяжных парашютов спецоборудованием, вмонтированным в конструкцию грузового пола. При посадочном десантировании личного состава в грузовой кабине устанавливаются десантные сиденья на 125 человек, а в санитарном варианте - унифицированные армейские носилки (82 шт.).

В начале 1965 г. был построен и утвержден макетной комиссией макет Ан-40 в натуральную величину. Однако дальнейшие работы не проводились из-за бесперспективности развития самолетов с ТВД.

Ан-40 ПЛО (противолодочная оборона) - вариант Ан-40 с силовой установкой, работающей как на керосине, так и на водородном топливе. В грузовой гермокабине самолета размещен газообразный водород (134,5 м3). Боевая нагрузка (торпеды и глубинные бомбы) общей массой до 10 т размещается в передней части удлиненных обтекателей шасси.

По расчетам при взлетной массе 90 т в режиме максимальной дальности (15 500 км) самолет развивает крейсерскую скорость 550 км/ч, продолжительность полета на высоте 9000 м составляет 27 ч; в режиме барражирования на высоте 500 м скорость 350 км/ч и продолжительность полета 22 ч при дальности барражирования 7750 км.

В 1964 г. были выполнены предложения по этому самолету, но он не строился.

Ан-42 - вариант Ан-40 с УПС. Для снабжения сжатым воздухом на самолете установлены турбокомпрессоры на базе двигателей РД36-35В: один - в форкиле, два - за центропланом в заднем зализе крыла.

Крыло по геометрии и аэродинамической компоновке полностью соответствует крылу Ан-40 и отличается только конструкцией хвостовой части и механизацией. Хвостовая часть крыла отличается очертанием в месте сопряжения с закрылком и элероном и наличием системы выдува воздуха (сопла выдува). Закрылки с системой УПС - одноцелевые с фиксированной осью вращения.

В магистралях подачи воздуха системы УПС на элероны, рули высоты и направления установлены краны, которые кинематически связаны с рулевыми поверхностями. Выдув воздуха производится при отклонении элеронов вниз, руля высоты - вверх и при их нейтральном положении, а при отклонении в другом направлении воздух перепускается в атмосферу, минуя

рулевые поверхности. На руль направления при его отклонении воздух подается только на одну поверхность, а при нейтральном положении - на обе поверхности в половинном количестве. Проект самолета Ан-42 не был реализован.

Самолеты Ан-20 и ВТ-22

Ан-20 (изделие "Ю") (рис. 39) - десантно-транспортный самолет для перевозки боевой и инженерной техники общей массой до 40 т, например танка Т-54 (36 т) с боекомплектom и расчетом, с возможностью воздушного десантирования моногрузов до 16 т. Самолет оснащен двумя ТВД НК-12М конструкции Н.Д. Кузнецова мощностью 15 000 э.л.с. каждый с четырехлопастными реверсивными соосными винтами диаметром 6,4 м.

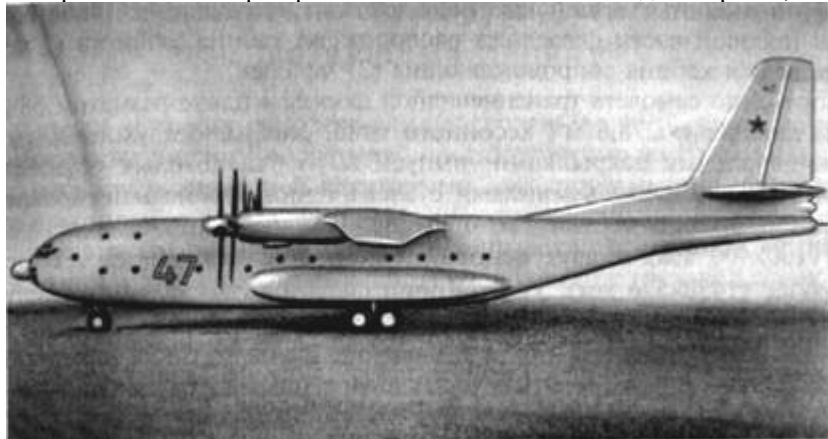


Рис. 39. Десантно-транспортный самолет Ан-20 (модель)

Ан-20 представляет собой моноплан цельнометаллической конструкции с высокорасположенным крылом и однокилевым оперением. Для обеспечения десантирования хвостовая часть фюзеляжа приподнята вверх и в ее нижней части организован большой грузовой люк, который имеет ширину проема 3,8 и длину 10,1 м. Он закрыт передней и задней створками. В задней створке имеется люк шириной 2,8 м и длиной 2,4 м, закрываемый двумя створками. Передняя створка является трапом. При воздушном десантировании створка устанавливается в горизонтальное положение и служит продолжением трапа, а задняя отклоняется вверх.

Грузовая негерметичная кабина самолета (длина - 21 м с передней створкой, ширина - 3,6 м, высота - 3,5 м) рассчитана на 143 парашютиста или при посадочном десантировании - на 170 солдат. Выброс парашютистов предусматривался в четыре потока: два - через десантные люки в полу передней части грузового отсека и два - через грузовой люк в хвостовой части фюзеляжа. Пол оборудован системой швартовки грузов и техники, по бокам фюзеляжа установлены откидные десантные сиденья. В санитарном варианте в грузовой кабине устанавливаются унифицированные армейские носилки для перевозки 144 раненых. В носовой части фюзеляжа расположена кабина экипажа (5 человек) и кабина сопровождающих (27 человек).

Крыло самолета трапециевидной формы в плане размахом 58 м и площадью 278,8 м², кессонного типа, снабжено двухцелевыми выдвижными закрылками, выпуск и уборка которых осуществляются гидроподъемниками с электродистанционным управлением. Шасси состоит из передней опоры с двумя колесами (1100x400 мм) и двух основных опор с тележками из четырех колес (1450x520 мм). Уборка опор шасси осуществляется следующим образом: передняя - вперед в нишу фюзеляжа, основные - вперед в обтекатели шасси. Давление в пневматиках колес позволяет эксплуатировать самолет с грунтовых аэродромов.

Оборонительное вооружение - кормовая установка из двух 23-мм пушек АО-9, управляемая автоматически от РЛС или -при отказе станции - дистанционно бортинженером из кабины экипажа.

При нормальной взлетной массе 108,3 т самолет на высоте 8000 м развивает максимальную скорость 690 км/ч; при максимальной десантной нагрузке 40 т дальность полета равна 2700 км, а при 25 т - 5000 км; практический потолок - 12 000 м; длина разбега - 1000 м; длина пробега - 1200 м.

В июне 1958 г. был выполнен эскизный проект Ан-20, а в августе 1960 г. работы были остановлены по указанию ГКАТ.

ВТ-22 (1960 г.) - дальнейшее развитие десантно-транспортного самолета. Он был рассчитан на перевозку грузов и техники до 50 т на расстояние 3500...4000 км, а также воздушное десантирование моногрузов до 15 т.

ВТ-22 - моноплан с четырьмя ТВД НК-12МВ, высокорасположенным крылом (размах 52,8 м) типа "обратная чайка" с изломом у внутреннего двигателя и однокилевым оперением. Крыло может быть оборудовано системой УПС. Шасси состоит из двухколесной передней опоры и четырех основных опор с тележками из четырех колес.

Габаритные размеры грузовой кабины (30,0x4,4x4,4 м) позволяют решать задачу транспортировки практически всей боевой и инженерной техники.

По расчетам при взлетной массе 170 т крейсерская скорость - 650 км/ч, практическая дальность с десантной нагрузкой 50 т - 3500 км.

Проект самолета ВТ-22 послужил базой для создания АН-22.

Пассажирские самолеты для местных воздушных линий

Ан-26 - проект самолета для перевозки 36...40 пассажиров на воздушных линиях "Аэрофлота" протяженностью до 1000...1600 км с необорудованными и грунтовыми аэродромами (рис. 40). Это высокоплан с двумя ТВД АИ-20П, трехкилевым оперением и трехопорным шасси высокой проходимости. За кабиной экипажа (командир и штурман-радист) расположены грузовой отсек и буфет, затем - пассажирский салон, туалет, гардероб и грузовое помещение. Пассажиры располагаются в удобных креслах с откидными спинками с хорошим обзором из окон. Входная дверь со встроенным трапом находится с левого борта, а с правого борта - две грузовые двери.

По расчетам при взлетной массе 20,5 т крейсерская скорость на высоте 6000 м - 520...550 км/ч, дальность при полете на высоте 6000 м с часовым запасом топлива с 40 пассажирами - 800 км, практический потолок - 11 000 м, длина разбега - 300 м, длина пробега - 250 м.

Проект был выполнен в 1957 г. В дальнейшем использовался при разработке Ан-24.

Ан-24 (рис. 41, 42) - пассажирский самолет для перевозки 32 человек на местных воздушных линиях "Аэрофлота". Разработка велась на основании постановления Совета Министров СССР от 18 декабря 1957 г. Ведущий конструктор А.И. Шиврин. Ан-24 оснащен двумя ТВД АИ-24 конструкции А.Г. Ивченко мощностью 2550 э.л.с. с четырехлопастными флюгерными винтами АВ-72 диаметром 3,9 м с автоматически изменяемым шагом.

Мощная механизация крыла (двухщелевые закрылки площадью 15 м²), шасси высокой проходимости с пневматиками низкого давления (2,5...3,5 кгс/см²) и большое удаление двигателей и винтов от земли (от конца лопасти до земли - 1,14 м) обеспечивают эксплуатацию самолета с грунтовых малоподготовленных аэродромов. Наличие на борту турбогенератора для запуска двигателей и бортового пассажирского трапа делают его автономным, независимым от аэродромных средств обслуживания.

Самолет строился с января 1958 г. по сентябрь 1959 г. Первый полет на Ан-24 с бортовым обозначением 11959 был совершен 20 октября 1959 г. экипажем во главе с летчиком-испытателем Г.И. Лысенко (второй пилот Ю.В. Курлин, штурман В.Н. Попов, бортинженер А.А. Круц, бортрадист П.С. Мельниченко, ведущий инженер по летным испытаниям Я.И. Рыжик). Заводские испытания проходили по март 1961 г., государственные испытания - в апреле-августе 1961 г.

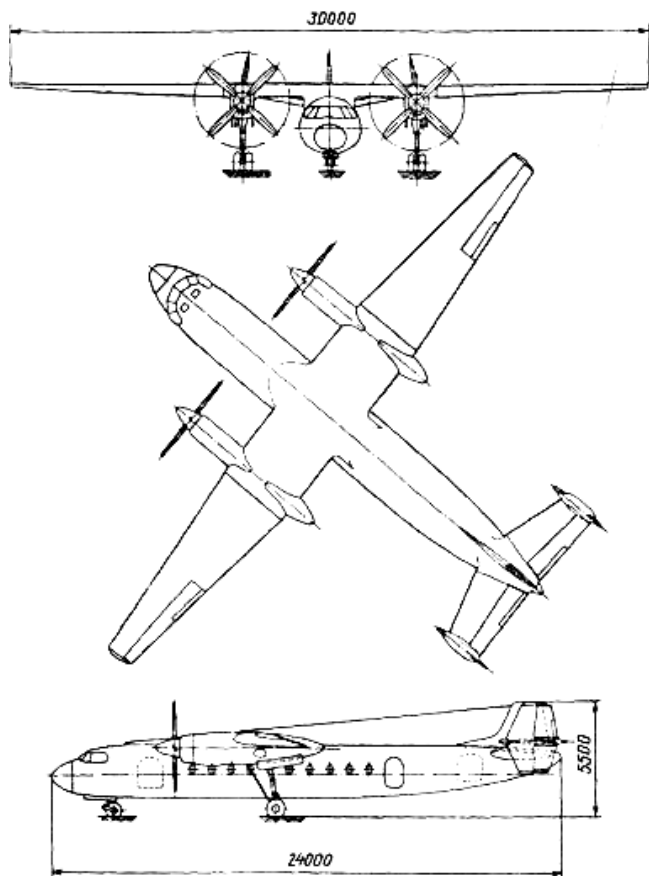


Рис. 40. Схема самолета Ан-26



Рис. 41. Самолет Ан-24

В апреле 1962 г. Ан-24 был передан на эксплуатационные полеты летчикам Украинского управления ГА. Первый технический пассажирский рейс из Киева в Краснодар состоялся в сентябре 1962 г. А в октябре того же года Ан-24 принял пассажиров и отправился по трассе Киев - Херсон.

Ан-24 - цельнометаллический свободнонесущий моноплан с высокорасположенным крылом, однокилевым оперением с форкилем и трехопорным убирающимся шасси. Экипаж состоит из командира корабля, второго пилота и бортпроводника. Фюзеляж - балочно-стрингерный полумонокок, состоящий из 49 шпангоутов, балок, стрингеров и обшивки толщиной 1-1,5 мм. Поперечное сечение фюзеляжа образовано двумя дугами разного диаметра. В фюзеляже размещены кабина экипажа, пассажирский салон, бытовые помещения (буфет, туалет, гардероб и др.) и грузовой отсек. Пассажирская кабина отделена от остальных помещений перегородками. Блоки кресел с шагом 720 мм оборудованных мягкими сиденьями и спинками с

механизмом отклонения, пепельницами и откидными столиками, легко устанавливаются в направляющих рельсах с шагом, кратным 30 мм.

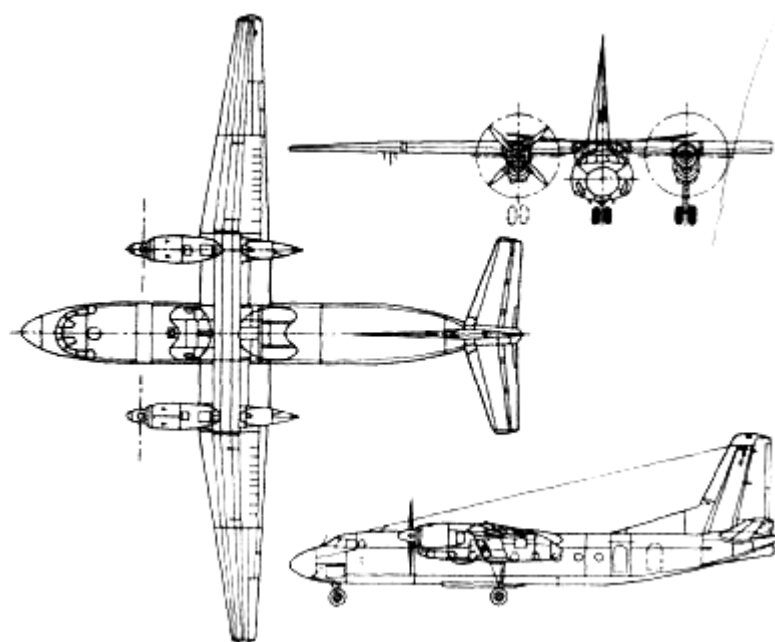


Рис. 42. Схема самолета Ан-24

Фюзеляж герметичный.

Впервые в истории отечественного самолетостроения на Ан-24 заклепочные соединения герметической обшивки со стрингерами заменены клеесварными соединениями. Эти соединения также применены в панелях хвостового оперения и гондол двигателей. Общая площадь клеесварных панелей на самолете составляет 67 % всей поверхности, число сварных точек - 120 тыс. шт.

Крыло - большого удлинения (11,7), трапециевидной формы в плане размахом 29,2 м и площадью 74,9 м². Двухлонжеронное крыло кессонного типа состоит из центроплана, двух средних и двух отъемных частей. В кессоне центроплана расположены четыре мягких топливных бака для 3950 кг керосина.

Оперение - свободное несущее, состоит из двух консолей стабилизатора размахом 9 м и площадью 17,23 м², киля высотой (над фюзеляжем) 4,9 м и площадью с форкилем 15,85 м² и под-фюзеляжного гребня площадью 1,8 м².

Шасси состоит из передней опоры с двумя

нетормозными колесами (700x250 мм) и двух главных опор с двумя тормозными колесами (900x300 мм). Все опоры убираются вперед: передняя - в нишу на фюзеляже, главные - в ниши на гондолах двигателей.

Управление самолетом - двойное, имеет оригинальную горизонтально расположенную штурвальную колонку, что в комплексе с компоновкой кабины создает большие удобства для работы летчиков.

На самолете Ан-24 впервые в СССР применен микроэжекторный принцип работы воздушно-тепловой противообледенительной системы крыла, оперения и воздухозаборников двигателей. Воздушные винты, лобовые стекла кабины экипажа и ПВД имеют электрообогрев. Самолет оснащен пилотажно-навигационным и радиотехническим оборудованием, обеспечивающим выполнение полетов в различных метеоусловиях как днем, так и ночью, а также осуществление посадки в условиях плохой видимости.

Ан-24 в модификациях А, Б, В и РВ строился серийно на Киевском (1959-1979 гг.) и Улан-Удэнском (1965-1970 гг.) авиационных заводах. Выпущено 1200 экземпляров. За время эксплуатации перевезено большое количество пассажиров и грузов. Так, например, в 1979 г. Ан-24 работал на 978 воздушных линиях и перевозил в год до 30 % общего числа пассажиров "Аэрофлота".

Самолет экспортировался более чем в 40 стран мира. В 1969 г. Ан-24 демонстрировался на 27-м Международном авиакосмическом салоне в Ле Бурже (Франция). В мае, июне и июле 1982 г. на этом самолете женскими экипажами под руководством М.Л. Попович и Г. Г. Корчугановой установлен 71 мировой рекорд скорости, высоты полета и времени ее набора для самолетов с ТВД взлетной массой 20...25 т.

В настоящее время назначенный эксплуатационный ресурс Ан-24 65 тыс. ч полета, что гарантирует высокую безопасность и надежность применения.

Основные данные: максимальная взлетная масса 21 т, масса пустого самолета 13,75 т, крейсерская скорость 450 км/ч, дальность полета с 32 пассажирами и их багажом 2000 км, практический потолок 9000 м, длина разбега 640 м, длина пробега 610 м.

Ан-24А (1959 г.) - вариант Ан-24, рассчитанный на 44 пассажира. Строился серийно (200 машин).

Ан-24АТ. Легкий военно-транспортный самолет на базе Ан-24А. Отличается от базового новой силовой установкой в двух гондолах со спаренными двигателями ТВ2-117ДС конструкции С.П. Изотова взлетной мощностью по 3200 э.л.с. и соосных воздушных винтов диаметром 4 м.

Для удобства погрузки и выгрузки и воздушного десантирования грузов и техники в хвостовой части фюзеляжа имеется грузовой люк, закрывающийся рампой и задней створкой. Для обеспечения воздушного потока в районе грузового люка установлены два подфюзеляжных гребня большой площади.

По расчетам максимальная взлетная масса самолета - 25 т при десантной нагрузке 6 т, крейсерская скорость на высоте 7000 м - 485 км/ч, дальность полета с максимальной нагрузкой - 460 км.

Разработка самолета Ан-24АТ велась в 1962 г. по инициативе ОКБ. Самолет не строился.

Ан-24Б (1960 г.) - основной серийный вариант Ан-24 на 48...52 пассажира с размещением буфета и рабочего места бортпроводника. Оснащался двумя двигателями АИ-24 взлетной мощностью по 2550 э.л.с. Взлетная масса - 21-22 т.

Построены 400 самолетов.

Позднее на базе Ан-24Б выпускался пассажирский самолет Ан-24РВ.

Ан-24В (1961 г.) - экспортный вариант Ан-24Б для эксплуатации в социалистических странах, а также странах Азии и Африки. Самолет компоновался (число мест и размещение бытовых помещений) и оснащался пилотажно-навигационным и радиосвязным оборудованием по требованию страны-заказчика.

Ан-24К (1963 г.) - административный (служебный) вариант самолета Ан-24 для перевозки 16...18 человек с деловыми целями в условиях повышенного комфорта, обеспечивающего возможность работы и отдыха во время полета.

Этот вариант самолета не строился, так как серийные самолеты Ан-24А, Ан-24Б выпускались с различными вариантами компоновки пассажирского салона: экономическим - 44...52 места, туристским - 40 мест, административным - 20...32 места, салонным - 40 мест, грузопассажирским - 26...28 мест и 2...3 т груза.

Ан-24ЛР (Ан-24 "Торос") - вариант Ан-24РВ для выполнения ледовой разведки (визуально и с помощью аппаратуры) и экспедиционных работ в условиях Арктики. Для этого на самолете дополнительно устанавливается оборудование для радиолокационной съемки земной поверхности.

Экипажи Ан-24ЛР, совершая полеты в любое время суток и в сложных метеоусловиях, определяют главные навигационные параметры ледовой обстановки.

Самолет создавался согласно решению Военно-промышленной комиссии от 12 декабря 1964 г. Совершил первый полет в 1967 г. и в том же году прошел заводские и государственные испытания. Построена малая серия (3...5 машин).

Ан-24Т (Ан-34) (рис. 43) - легкий военно-транспортный самолет на базе Ан-24В, предназначенный для посадочного и воздушного десантирования грузов и личного состава Вооруженных Сил. Отличается от базовой машины наличием грузового люка (ширина - 1,3 м, длина - 2,7 м) в хвостовой части фюзеляжа и комплексом пилотажно-навигационного и радиосвязного оборудования. Самолет оборудован погрузочно-разгрузочными устройствами: электролебедкой, кареткой с траверсой грузоподъемностью 1,5 т. Максимальная десантная нагрузка - 4,6 т. Дальность полета с максимальной нагрузкой - 600 км.

Самолет Ан-24Т строился серийно на Иркутском авиационном заводе. Первый полет состоялся 16 ноября 1965 г. За 1967- 1971 гг. выпущено 165 самолетов. На базе Ан-24Т была создана модификация Ан-24РТ с дополнительно установленным в хвостовой части правой гондолы разгонным двигателем РУ19А-300. Самолет выпускался серийно. Были построены 62 самолета.

В последующие годы были разработаны перечисленные ниже модификации Ан-24.

Ан-24ФК (фотокартографический). Создавался в результате совместной работы ОКБ Г. М. Бериева и ОКБ О. К. Антонова в 1965-1967 гг. Основное назначение Ан-24ФК - воздушное фотографирование земной поверхности для изготовления топографических карт. В носовой части установлен остекленный фонарь штурмана-аэрофотосъемщика. Кабина экипажа была перекомпонована. В пассажирском салоне разместили специальное аэрофотосъемочное оборудование с рабочими местами операторов, в нижней части фюзеляжа введены пять фотолюков, которые в полете снаружи закрываются и открываются предохранительными заслонками. Самолет был построен в одном экземпляре.

На базе Ан-24ФК был построен серийный аэрофотосъемочный самолет Ан-30.

Ан-24АТ-У (1966 г.) - самолет укороченного взлета и посадки, вариант Ан-24АТ с установкой пороховых ускорителей ПРД-63, которые после выгорания заряда (через 14 с) сбрасываются в полете. Ускорители могли размещаться в следующих точках на фюзеляже: один под килем или два за крылом или два или четыре за крылом (по два по бортам). Для уменьшения длины пробега самолет оборудовался тремя тормозными парашютами общей площадью 47 м². Проект не был реализован.

Ан-24-АТ-РД (1966 г.) - вариант Ан-24АТ с двумя разгонными двигателями Р27Ф-300, имеющими реверс тяги. Двигатели подвешены на пилонах под крылом на расстоянии 2/3 его размаха.

Самолет не строился.

Ан-24ПС - поисково-спасательный вариант Ан-24Т. Предназначался для поиска членов экипажей, терпящих бедствие на море и суше. Комплект оборудования позволяет вести радиолокационный поиск. Кроме того, на самолете имеются три блистера для визуального поиска, подвешены четыре бомбодержателя для контейнеров со спецоборудованием. Терпящим бедствие сбрасываются на парашютах снаряжение, продовольствие и медикаменты, а при необходимости к ним спускаются парашютисты-спасатели.

Ан-24ПС прошел государственные испытания в 1969 г. и остался в единственном экземпляре. Однако в 1970 г. были выпущены 12 самолетов Ан-24ПРТ (упрощенный вариант Ан-24ПС).

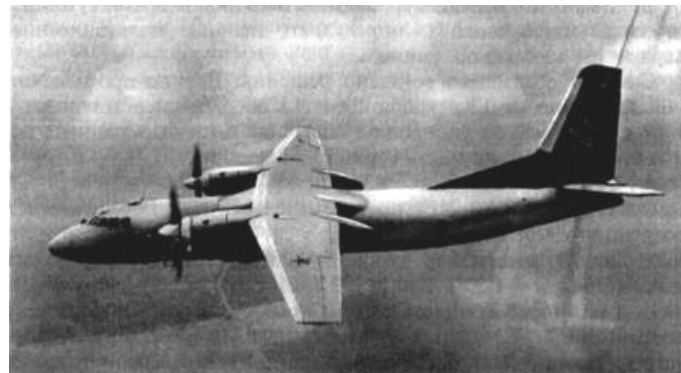


Рис. 43. Самолет Ан-24Т

Ан-24Д (1967 г.). Модификация Ан-24 для перевозки 60 пассажиров на дальность 2700 км. Основные отличия от базовой модели: удлинен фюзеляж на 2,8 м за счет цилиндрических вставок (впереди и позади центроплана), в хвостовой части правой гондолы установлен ТРД РУ19А-300 тягой 900 кгс, увеличена емкость топливных баков до 7100 л, колеса на главных опорах заменены на колеса увеличенного диаметра (1040х400 мм).

Самолет не строился.

Ан-24РР - самолет-лаборатория на базе Ан-24 для радиационной разведки, т. е. для контроля за ядерными испытаниями путем

отбора радиоактивных продуктов из атмосферы и с поверхности земли и их радиометрического и химического анализов. В салоне вместо пассажирского оборудования установлены спецоборудование радиометрической и химической лаборатории и рабочие места операторов. Для забора воздуха за кабиной экипажа по обоим бортам самолета подвешены на пилонах фильтрогондолы, а для забора грунта имеется ковшовый бур, установленный в кабине за центропланом крыла, в нижней части фюзеляжа.

В 1967 г. Ан-24РР прошел государственные испытания, в 1968 г. были переоборудованы еще три самолета.

Ан-24 "Троянда" - специальный самолет для отработки аппаратуры поиска подводных лодок. Самолет создан на базе Ан-24Т, оснащен специальным оборудованием (инфракрасная, фото- и радиосвязная аппаратура), расположенным в салоне и в больших блистерах. Для обслуживания аппаратуры организованы шесть рабочих мест операторов с комплектами спасательных плотов ПСН-6А.

В 1968 г. был оборудован один самолет.

Ан-24ШТ (штабной) - модификация Ан-24, оснащенная специальным оборудованием связи и управления войсками как в полете, так и на земле.

В 1968 г. под этот вариант были доработаны 36 самолетов.

Ан-24УШ (учебно-штурманский) - вариант самолета Ан-24 для обучения самолетовождению пилотов, штурманов и диспетчеров высших учебных заведений Министерства гражданской авиации (МГА).

Ан-24УШ по летно-эксплуатационным характеристикам соответствует базовому. Основным отличием этой модификации является то, что в пассажирском салоне установлены пять рабочих мест с приборными досками, которые укомплектованы действующим пилотажно-навигационным оборудованием, освещением, громкоговорящим устройством СГУ-15. Окна, у которых находятся рабочие места, заменены на блистеры.

В 1970 г. были переоборудованы семь самолетов.

Ан-24ЛП (лесопожарный) (1971 г.) - самолет, предназначенный для патрулирования лесов и ликвидации обнаруженных очагов пожара. Оснащен оборудованием для обнаружения и тушения пожаров. Ан-24ЛП может также осуществлять доставку и воздушное десантирование парашютистов-пожарных с противопожарным снаряжением (огнетушители, взрывчатка и т. д.). На самолете имеются кассеты с метеопатронами ПВ-26, установленными на месте последних окон с обоих бортов.

Были оборудованы три самолета.

Ан-50 (первый с этим названием) - пассажирский опытно-экспериментальный самолет на базе Ан-24РВ. Силовая установка: спаренные ТРД АИ-25 (тяга каждого по 1750 кгс) в двух гондолах на пилонах под крылом.

По расчетам при взлетной массе 24,6 т крейсерская скорость - 490 км/ч; практический потолок - 9400 м; длина разбега - 520 м, пробега - 640 м.

Проект был выполнен в 1972 г., но самолет не строился.

Ан-24 "Нить" (1978 г.) - самолет со специальным комплексом оборудования для исследования природных ресурсов Земли и Мирового океана. Построен один самолет.

На базе самолета Ан-24 в последующие годы были выполнены проекты транспортного самолета Ан-44 (рис. 44) и его модификаций Ан-44П и Ан-44 "Торос" для ледовой разведки, Ан-44П "Торос" для транспортных задач и авиаразведки.

В Китае выпускались следующие модификации Ан-24:

У-7 - модификация Ан-24РВ. Первый У-7 поднялся в воздух 25 декабря 1970 г., а первая серийная машина - 1 февраля 1984 г.;

У7-100 - модификация У-7, выполненная совместно с гонконгской авиастроительной компанией "НАЕСО". Первый самолет был построен в конце 1985 г.;

У7-200А, У7-200В - модификация У7-100.

Выпуск модификаций Ан-24 китайского производства продолжается и в настоящее время.

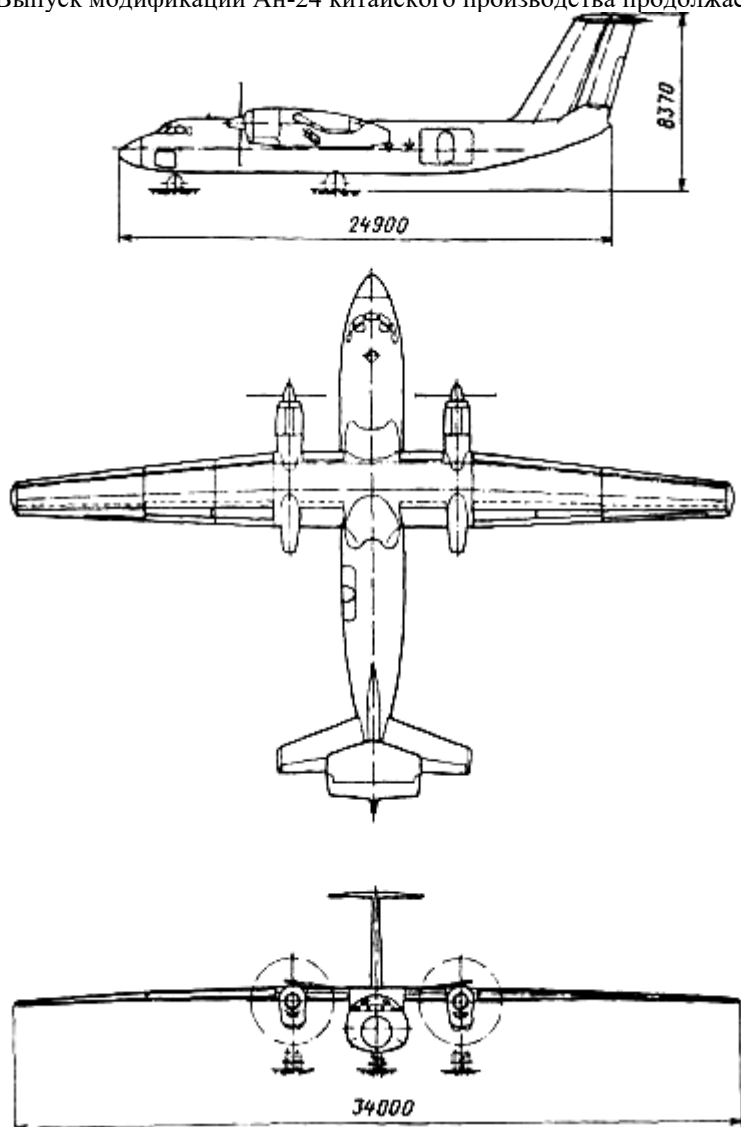


Рис. 44. Схема самолета Ан-44

Таблицы главе 1 "Самолеты ОКБ О.К. Антонова"
Самолеты ОКБ О. К. Антонова

Основные данные	"ВП"	АН-8(П)	АН-8	АН- 10	АН-10А	АН-12	АН-12БК	АН- 14	АН-14А	АН-14М	АН-24
Год постройки	1950	1956	1957	1957	1959	1957	1967	1958	1960	1964	1959
Назначение	беспил.	трансп.	трансп.	пасс.	пасс.	трансп.	трансп.	много-целев.	много-целев.	много-целее.	пасс.
Число мест (члены экипажа + пассажиры)		6	6	5 + 85	7+100	6	6	1 +7	1 +7	2+15	3 + 32
Двигатель:											
число	-	2	2	4	4	4	4	2	2	2	2
марка ТВД (ПД)	-	ТВ-2Т	АИ-20Д	АИ-20	АИ-20	АИ-20Д	АИ-20Д	(АИ-14)	АИ-14РФ	ГТД-550	АИ-24
мощность, Э.Л.С. (Л.С.)	-	2х6500	2х5180	4х4000	4х4000	4х5180	4х5180	(2х240)	(2х300)	2х640	2х2550
Длина самолета, м	6,0	30,74	30,74	34,0	34,0	33,1	33,1	11,1	11,36	12,98	23,5
Крыло:											
размах, м площадь, м ²	14,2 36	37,0 117,2	37,0 117,2	38,0 121,73	38,0 121,73	38,0 121,73	38,0 121,73	21,99 45,2	21,99 39,72	22,06 39,81	29,2 74,9
Масса самолета, кг:											
пустого	-	27750	24000	30670	32500	31300	32000	-	2330	3260	13750
с максимальной нагрузкой	3500	5000	11000	13500	14500	16000	20000	720	720	1300	4000
взлетная	4500	42000	38000	51500	54000	54000	61000	3200	3270	5100	21000
Скорость, км/ч:											
у земли	-	500	500	520	520	520	520	100	105	-	-
на высоте (м)	≈	550 (8000)	560 (8500)	655 (8000)	665 (8000)	650 (8000)	660 (8000)	180 (2000)	170 (2000)	350 (3000)	475 (6000)
посадочная	-	-	190	170	210	208	210	≈	80	105	175
Время набора высоты, мин (м)	≈	15,2 (5000)	10,7 (5000)	16,2 (8000)	7,0 (6000)	6,5 (6000)	10,5 (6000)	7,8 (2000)	41 (5000)	≈	18,3 (6000)
Практический потолок, м	2000	9000	9600	9500	10300	10500	10500	5600	5840	6000	9000
Дальность полета максимальная, км, с максимальным грузом (кг)	—	3500 (2000)	3400 (5000)	2850 (9400)	3200 (3000)	6300 (1950)	7500 (10000)	900 (500)	780 (570)	≈	≈
Разбег, м	-	550	700	550	1000	950	1100	-	90.	170	640
Пробег, м	-	650	1400	400	825	1100	1200	-	100	160	610

Глава 2

Гидросамолеты ОКБ морского самолетостроения Г.М. Бериева

С применением реактивных двигателей в истории гидроавиации должен был начаться новый важный этап, прежде всего, благодаря возможности резкого увеличения скорости полета гидросамолета. После войны американцы и англичане с большим усердием взялись за создание летающих лодок, в том числе и реактивных. Повышенный интерес к этой теме проявили военные. Они считали, что в боевой обстановке гидросамолеты, рассредоточенные в прибрежных укрытиях, в отличие от сухопутных будут менее уязвимыми при нападении противника. Основным достоинством гидроавиации являлось то, что гидродром невозможно разрушить даже в случае нанесения атомного удара. Кроме того, гидросамолеты являлись превосходным средством для борьбы с подводными лодками и нанесения неожиданного удара по надводным кораблям и базам противника.

Экспериментальная реактивная летающая лодка Р-1

Р-1 стала первой в нашей стране реактивной летающей лодкой. Впервые конструкторы ОКБ морского самолетостроения (МС), руководимого Георгием Михайловичем Бериевым, осваивали околозвуковой диапазон скоростей полета и высокие скорости движения по воде. В отделе предварительного проектирования был проведен большой комплекс расчетных, конструкторских и исследовательских работ по определению оптимальных аэродинамических обводов днища лодки, норм прочности. Стремилась добиться хорошей устойчивости, минимального брызгообразования и управляемости самолета при движении на воде в режиме глиссирования. В работе принимали участие представители ЦАГИ (В.Г. Фролов, А.И. Владимиров и др.).

В ОКБ Г.М. Бериева на Р-1 впервые применили герметичную кабину, радиолокатор, катапультные кресла, а также сложный комплекс вооружения.

Новая реактивная летающая лодка, разрабатываемая как морской дальний разведчик, нашла твердую поддержку у военных. Постановление правительства о создании первого отечественного реактивного гидросамолета Р-1 вышло 12 июня 1948 г. Согласно этому постановлению машина с двумя двигателями РД-45 должна была иметь максимальную скорость 750...800 км/ч на высоте 5000 м, техническую дальность полета 2000 км, практический потолок 12 000 м и бомбовую нагрузку 1000 кг. Основное назначение - воздушная разведка на море, вспомогательное - бомбардировочные операции. Постановлением предписывалось передать самолет на государственные испытания в декабре 1949 г.

Разработка самолета продвигалась с большими трудностями. Макет предъявлялся и утверждался дважды: первый раз - в декабре 1949 г., второй раз - с 21 по 24 марта 1951 г. Вторично макет предъявлялся в связи с выходом постановления правительства от 10 июня 1950 г., согласно которому предписывалось заменить на самолете Р-1 лицензионные двигатели "Нин" (РД-45) на более мощные отечественные двигатели ВК-1 конструкции В.Я. Климова и пушки кормовой установки калибра 20 мм на пушки калибра 23 мм. Этим же постановлением еще на один год отодвигался срок передачи самолета на государственные испытания, так как замена двигателей и пушек одновременно влекла за собой значительную перекомпоновку оборудования самолета.

При вторичном утверждении макета окончательно были решены и согласованы многие технические вопросы. При разработке чертежей был использован опыт авиационных фирм А.Н. Туполева и С.В. Ильюшина (в то время первые реактивные бомбардировщики Ту-14 и Ил-28 уже вышли на испытания). Разработкой конструкции лодки руководил В.А. Герасимов.

В ноябре 1951 г. первый отечественный реактивный гидросамолет Р-1 был передан на заводские мореходные и летные испытания.

Р-1 (рис. 45, 46) - экспериментальная летающая лодка с двумя реактивными двигателями ВК-1 представляла собой цельнометаллический моноплан с высокорасположенным прямым крылом типа "чайка", однокилевым оперением и подбирающимися в полете к концам крыла поплавками боковой устойчивости. Экипаж самолета - три человека: летчик, штурман и стрелок-радист.

Рис. 46. Схема летающей лодки Р-1

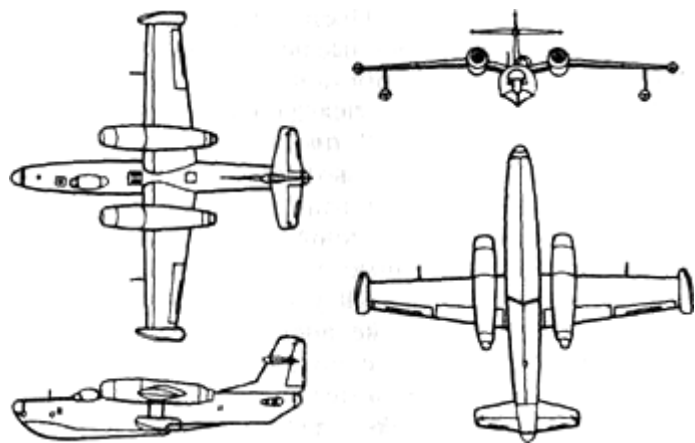
Крыло трапецевидной формы состояло из кессона, ферменных нервюр и работающей обшивки. Профиль крыла ламинаризованный, относительной толщины 13 % на центроплане и 12 % на консолях. Крыло было снабжено целевыми закрылками и целевыми элеронами с триммерами, пружинными сервокомпенсаторами, аэродинамической компенсацией и весовой балансировкой.

Хвостовое оперение было традиционной формы с неподвижным свободонесущим стабилизатором. Рули были снабжены триммерами, аэродинамической компенсацией и весовой балансировкой, а руль направления - еще и пружинным сервокомпенсатором.

Одиночная проводка управления состояла из жестких тяг и тросов. Полет в автоматическом режиме обеспечивался

автопилотом, рулевые машинки которого подключались к проводкам управления тросами. Выпуск и уборка закрылков осуществлялись с помощью гидравлики. Воздушно-тепловая противообледенительная система с отбором воздуха от компрессоров двигателей защищала крыло и оперение.

Лодка двухреданная, с высоким мореходным носом и килеватым днищем в носовой и межреданной частях. Первый редан имел треугольную форму в плане, второй - заостренную, обтекаемую форму. Лодка была разделена водонепроницаемыми шпангоутами-переборками на шесть отсеков, которые при простреле или повреждении любых двух отсеков обеспечивали плавучесть и непотопляемость самолета. В шпангоутах-переборках имелись герметизируемые в закрытом положении двери. В переднем отсеке лодки размещались кабины летчика и штурмана, в заднем - стрелка-радиста. Отсеки с кабинами экипажа были герметичными, микроклимат в гермокабинах обеспечивался системой кондиционирования. Воздух для системы кондиционирования кабин отбирался от компрессоров двигателей. Рабочие места экипажа оборудовались кислородной системой.



Двери в корпусе лодки: справа в носовой части - для входа в носовой отсек, слева в хвостовой части - для входа в хвостовой отсек. Для обзора задней полусферы в районе рабочего места стрелка-радиста с левого и правого бортов кормовой части лодки размещались два блистера.

Кресла штурмана и летчика - катапультные. Для покидания самолета экипажем в полете на палубе лодки предусматривались сбрасываемые крышки люка штурмана и фонарь летчика, а в корме - аварийный люк стрелка-радиста. Переднее стекло фонаря летчика имело электрообогрев.

Летающая лодка была оснащена необходимым морским оборудованием: донным якорем с тросом длиной 30 м, якорной лебедкой, плавучим якорем, кошкой с концом 15 м, багром, буксировочными стропами, насосом для откачки воды и др. С его помощью можно было выполнять операции по постановке самолета на якорь или бочку, швартовке и буксировке и т. п. Для этого на лодке имелись носовой палубный гак, утки и кормовой гак. Кроме того, в состав морского оборудования входили одна надувная спасательная лодка ЛАС-3 и три спасательных жилета САЖ-43.

Силовая установка самолета состояла из двух турбореактивных двигателей ВК-1 с тягой на взлетном режиме по 2700 кгс. Двигатели размещались на стыках консолей и центроплана. Элементами гондолы двигателя являлись воздухозаборник, капот и обтекатель, входящий в конструкцию крыла. Для удобства эксплуатации на земле и на плаву воздухозаборник и боковые крышки капота были откидными. В открытом положении они служили в качестве площадок для работы на двигателе. На гондолах самолета была предусмотрена возможность подвески стартового ускорителя.

Передний и задний мягкие топливные баки общей вместимостью 8470 л размещались в корпусе лодки под центропланом. Топливо к каждому двигателю поступало из соответственного расходного бачка с помощью подкачивающего насоса ПН-45Т. С целью обеспечения безопасной эксплуатации силовая установка была оборудована средствами обнаружения пожара и газобаллонной системой огнетушения в отсеках двигателей, заполняющей в случае пожара топливные баки нейтральным газом, а также системой аварийного слива топлива.

Стрелковое вооружение состояло из двух передних неподвижных установок под пушки калибра 23 мм с боезапасом по 100 патронов на каждую и кормовой подвижной электромеханической установки под две пушки также калибра 23 мм с запасом патронов по 200 шт. на каждый ствол. Управление огнем передних пушек производилось дистанционно из кабины летчика, а управление огнем подвижной кормовой установки - из кабины стрелка-радиста, прицельные станции которого располагались в бортовых блистерах. Бомбовая нагрузка имела внешнюю подвеску. В различных вариантах ее общая масса могла достигать 1000 кг. Бомбометание осуществлялось с помощью прицела ОПБ-5сн.

Для морского разведчика Р-1 силами ОКБ морского самолетостроения была создана универсальная установка для перспективного фотографирования аэрофотоаппаратом АФА-33/100 с обоих бортов через люки или планового фотографирования одним из фотоаппаратов: АФА-33/100, АФА-33/75, АФА-33/50 и НАФА-Зс - через фотолук в днище лодки. Фотоустановка позволяла при перспективной съемке дистанционно устанавливать ось аэрофотоаппарата в одно из фиксированных положений с углами наклона к горизонту 5...30° с интервалом 5°, а также вести плановую съемку при вертикальном положении фотоаппарата. Управление фотоустановкой, открытием и закрытием фотолоков предусматривалось из кабины штурмана с помощью электрогидравлической системы. Оригинальная фотоустановка могла заменить собой несколько традиционных стационарных фотоустановок.

Пилотажно-навигационное оборудование, установленное на самолете, позволяло проводить полеты в сложных метеоусловиях как днем, так и ночью. В состав оборудования входили навигационный координатор НК-46Б, автопилот АП-5, дистанционный индукционный компас ДИК-46 и другие общепринятые для самолета приборы.

Самолет Р-1 был оснащен достаточно мощным по тому времени радиоэлектронным оборудованием, позволяющим решать задачи самолетовождения в условиях ограниченной видимости и ночью, а также обеспечивать надежную связь с наземными радиостанциями и другими самолетами. В состав радиоэлектронного оборудования входили радиолокационная станция "Курс", связная радиостанция РСБ-5, командная радиостанция РСИУ-3, автоматический радиокompас АРК-5, маркерный приемник МРП-48, радиовысотомеры больших и малых высот РВ-10 и РВ-2, опросчик и ответчик опознавания "Магний-М" и "Барий-М", аварийная радиостанция АВРА-45 и самолетное переговорное устройство СПУ-14.

Для обеспечения энергией электрофицированных систем, приборов и радиоэлектронного оборудования на самолете функционировала система электроснабжения постоянного тока, куда входили два генератора постоянного тока ГСР-9000. Для запуска двигателей и аварийного питания потребителей на самолете устанавливались две аккумуляторные батареи 12АС-65. Переменный ток получали от двух преобразователей МА-1000.

Для перемещения по суше, спуска на воду и выкатки из воды на берег гидросамолет Р-1 был снабжен традиционным перекатным приспособлением. Оно состояло из главного перекатного шасси и хвостовой перекатной тележки. Каждая опора главного шасси имела спаренные колеса, а для обеспечения плавучести снабжалась двумя съемными поплавками.

До первого полета на Р-1 были проведены мореходные испытания. Во время первых пробежек 22, 24, 25 ноября 1951 г. после уборки газа на скорости выше 165 км/ч возникли сильные продольные колебания и машина все время стремилась выскочить из воды. Однажды при попытке пройти на взлетной скорости машина чуть было не встала на хвост. Мгновенная реакция и большой опыт летчика выправили положение и спасли самолет от катастрофы. Так проявилось неизвестное ранее явление неустойчивости движения на больших предвзлетных скоростях. Оно выражалось в сильной продольной раскачке и выбросах машины из воды и представляло собой большую опасность на взлете и посадке.

Для выявления причин продольной неустойчивости были проведены длительные исследования, в ходе которых меняли балансировку руля высоты и элеронов, устанавливали гибкую тягу вместо пружины для сервокомпенсаторов руля направления, в целях поступления большего количества воздуха для дренажа днища открывали крышку палубного люка в фотоотсеке. Но на характер пробежек указанные изменения никак не повлияли. Тогда попытались вместо крышки люка установить неуправляемый воздухозаборник для дренажа. Движение по воде стало спокойнее, а продольные колебания менее интенсивными. В результате на самолет был установлен управляемый заборник воздуха для дренажа. Пробежки, проведенные 29 мая 1952 г., показали, что на скорости 196 км/ч при открытом заборнике воздуха для дренажа движение самолета стало заметно устойчивее.

Первый полет реактивной летающей лодки Р-1 состоялся 30 мая 1952 г. Пилотировал самолет летчик-испытатель И.М. Сухомлин. Полет был выполнен успешно, несмотря на появление на скорости выше 370 км/ч тряски хвостовой части и

троекратное выбрасывание самолета из воды при ее касании во время посадки.. Заводские испытания проходили довольно трудно. К неустойчивому глиссированию добавилась тряска в полете.

После многочисленных экспериментов в гидроканале ЦАГИ удалось найти эффективные способы устранения гидродинамической неустойчивости. Октябрь и ноябрь 1952 г. ушли на доработку опытного самолета. Передний редан был увеличен до 243 мм и сдвинут назад на 300 мм. Основательно была переделана дренажная система: заборник воздуха заменен на новый, управляемый с увеличенной площадью на входе, на дренажные трубы были установлены коллекторы, заменен обтекатель на оперении и т. д. Зимний период был использован для новых доработок самолета, а летом 1953 г. заводские испытания продолжились. Они недопустимо затянулись и, по существу, превратились в экспериментальную отработку аэрогидродинамики опытного самолета. Помимо редана изменениям подверглись крыло и оперение. В частности, закрылки были заменены на выдвижные щелевые, была уменьшена площадь руля направления, установлен новый обтекатель стыка киля со стабилизатором.

Несмотря на высокие летные характеристики (опытная машина поднималась на высоту 11 500 м и развивала невиданную для гидросамолета скорость - 800 км/ч), гидросамолет Р-1 на государственные испытания передан не был.

В дальнейшем реактивная летающая лодка Р-1 использовалась на опытном заводе в качестве летающей лаборатории и для тренировочных полетов. В феврале 1956 г. летчик-испытатель М. Власенко совершил аварийную посадку в Геленджикской бухте с выбросом машины на мель.

Реактивный гидросамолет Бе-10

Идея создания морского реактивного разведчика-торпедоносца принадлежала ОКБ МС. 8 октября 1953 г. вышло постановление правительства о проектировании и постройке самолета Бе-10 (заводской индекс "М").

От Бе-10 требовалось в интересах флота осуществлять дальнюю разведку в открытом море и производить высотное торпедометание и бомбометание по кораблям и транспортам противника. Кроме того, предусматривались постановка минных заграждений, а также бомбометание по военно-морским базам и береговым сооружениям. Выполнение боевых задач Бе-10 предписывалось проводить во взаимодействии с кораблями флота днем, ночью, в сложных метеорологических условиях, одиночно и в составе группы.

Базироваться новый морской самолет должен был в условиях стационарных и оперативных гидродромов, а при применении противником ядерного оружия - на плаву, выполняя автономное маневрирование.

Постановлением также определялись основные летно-технические характеристики будущего самолета: максимальная скорость - 950...1000 км/ч (без наружных подвесок) на высоте 5000 м, максимальная дальность полета - 3000 км с торпедной (бомбовой) нагрузкой массой 1500 кг и остатком топлива при посадке 7 % от полного запаса и практический потолок - 14 000...15 000 м. Первый экземпляр машины требовалось представить на государственные испытания не позднее 1956 г. Впервые на гидросамолете с околосвуковой скоростью были предусмотрены стреловидные крыло и оперение.

Приступая к разработке Бе-10, ОКБ МС уже имело некоторый опыт по выполнению обводов днища высокоскоростной лодки, полученный при создании первого в стране экспериментального реактивного гидросамолета Р-1. Но на Р-1 скорости отрыва и посадки были существенно ниже: 210 км/ч вместо расчетных 260 км/ч и 180... 190 км/ч - вместо 220 км/ч. Кроме того, обводы днища лодки имели необычно большое удлинение - 10,7 против 6,35 у поршневого самолета Бе-6. Отработку проводили в гидроканале ЦАГИ, а затем на открытом водоеме в устье Дона.

Немалые трудности представляла задача убрать сбрасываемое оружие в специальный грузовой люк внутри лодки в целях улучшения аэродинамики самолета. При этом нужно было получить прирост скорости примерно до 100 км/ч и создать необходимый микроклимат для сложного современного оружия. До Бе-10 сбрасываемое оружие на гидросамолетах подвешивалось только снаружи.

Необходимо было разработать очень надежную конструкцию многометрового герметично закрываемого люка на днище лодки. Конструкторами ОКБ такая задача была решена впервые в практике морского самолетостроения.

В тот период, когда создавался гидросамолет Бе-10, численность работников ОКБ МС была небольшой. Его структура состояла в основном из конструкторских бригад соответствующей специализации. Патриарх гидросамолетостроения В.А. Герасимов руководил разработкой конструкции лодки, Б.А. Дыбин - крыла и оперения, А.И. Кочетков и Б.Ф. Титаренко - силовой установки; Г.С. Сазонов разрабатывал вооружение, Б.П. Салищев - электрооборудование, И. Я. Беленовский - общее оборудование, С.А. Атаянц - системы кондиционирования и обледенения, В.Ф. Гринько - радиооборудование, В.Н. Баталин - системы управления самолета, Н.Г. Ревунов - гидروпневмосистемы.

Работы по выпуску теоретических чертежей и полной увязке конструкции и оборудования были выполнены за два месяца. Проведенные многочисленные расчеты и проработки по результатам исследований, полученных после продувок моделей в аэродинамических трубах и буксировочных испытаний в гидроканале и на открытом водоеме, позволили быстро завершить работы по эскизному проекту и построить макет самолета.

Заключение по эскизному проекту было утверждено 15 мая 1954 г., а 9 июля 1954 г. макет гидросамолета Бе-10 был принят Государственной комиссией.

Сборка корпуса лодки была поручена Таганрогскому серийному авиационному заводу (директор М.А. Соболев, главный инженер С.М. Головин). Как обычно, конструкторы ОКБ оказывали производству исчерпывающую техническую помощь (представитель ОКБ - ведущий конструктор Я. С. Катураев). Но темп и качество работ на серийном заводе не устраивали Г.М. Бериева. Чтобы ускорить строительство, все работы по завершению изготовления самолета были переданы опытному производству. В октябре 1955 г. сборка опытного самолета Бе-10 была закончена.



Рис. 47. Реактивный гидросамолет Бе-10
Морской разведчик-торпедоносец Бе-10 (рис. 47) - цельнометаллическая летающая лодка с двумя турбореактивными двигателями АЛ-7ПБ, высокорасположенным стреловидным крылом, стреловидным горизонтальным и вертикальным оперениями и установленными на концах консолей крыла подкрыльными поплавками боковой остойчивости. Экипаж - три человека: летчик, штурман и стрелок-радист. Крыло - свободное, монопланное по схеме "чайка", с отрицательным поперечным V, двухлонжеронное, кессонного типа, снабжено выдвижными одноцелевыми закрылками, отклоняемыми гидроприводной трансмиссионной системой с шариковинтовыми подъемниками.

Крыло состояло из центроплана и двух отъемных консолей. В конструкции центроплана впервые использовались крупные фрезерованные панели из алюминиевого сплава повышенной прочности. Это значительно снизило массу крыла. Углы стреловидности по передней кромке крыла и вертикального оперения - 35° , горизонтального оперения - 40° . Горизонтальное и вертикальное оперения - двухлонжеронной конструкции с работающей обшивкой.

Каждый руль и элерон был снабжен триммером с электрическим приводом. Управление триммером руля высоты было дублировано посредством тросовой проводки.

Управление самолетом - механическое с жесткой проводкой. Бустеры в системе управления отсутствовали, но приемлемые усилия на органах управления в каналах курса и крена обеспечивались за счет применения пружинных сервокомпенсаторов и триммеров. Полет в автоматическом режиме обеспечивался от автопилота АП-5-2М, рулевые машинки которого подключались к проводке управления через тросовую проводку по параллельной схеме. Водяной руль, установленный под днищем, управлялся бустерной системой от проводки управления рулем направления.

Конструкция лодки - бескилевая, состоящая из поперечного набора (77 шпангоутов), стрингерного продольного набора и обшивки. Лодка разделена на отсеки девятью водонепроницаемыми шпангоутами-переборками, которые при простреле или повреждении любых двух отсеков обеспечивали плавучесть и непотопляемость самолета. В шпангоутах-переборках имелись герметизируемые в закрытом положении проходные двери. Для обеспечения водонепроницаемости соединительных швов между элементами корпуса сборка лодки впервые была выполнена с применением герметика У-30МС (взамен ранее применявшейся тиоколовой ленты).

Передний и кормовой отсеки лодки - герметичные. В переднем отсеке размещались кабины летчика и штурмана, в кормовом отсеке - кабина стрелка-радиста. Вход в передний отсек осуществлялся через левую переднюю бортовую дверь и тамбур. Вход в кормовой отсек был обеспечен через левую заднюю бортовую дверь и центральный люк.

Для выхода на палубу лодки и аварийного покидания самолета с помощью катапультных кресел К-22 передний отсек был снабжен верхним люком штурмана и фонарем летчика. В наземных условиях люк и фонарь открывались на петлях, а в аварийном случае сбрасывались пневмоприводом. Кормовая кабина также снабжалась аварийным люком, крышка которого сбрасывалась вниз, так как вниз осуществлялось катапультирование стрелка-радиста.

Кресло летчика размещалось на "втором этаже" передней кабины и поворачивалось вокруг своей оси, благодаря чему обеспечивалась возможность посадки в него снизу. Кресло штурмана было установлено неподвижно, а кресло стрелка-радиста перемещалось по рельсам для возможности посадки, а для катапультирования принудительно откатывалось вперед по полету в зону нижнего аварийного люка.

Грузовой отсек, находящийся в зареданной части лодки, для загрузки сверху имел закрывающийся створкой палубный люк. Снизу этот отсек оснащался двухстворчатым нижним открывающимся наружу (днищевым) люком. Приводы створок и замков днищевого люка были гидравлическими. Поворотные секторы механизма открытия и закрытия створок для обеспечения синхронности соединялись тросовым механизмом с пружинными регуляторами натяжения тросов.

Все входные бортовые и проходные двери, фонарь летчика, люки кабин штурмана и стрелка-радиста, палубный и днищевой грузовой люки, а также люки для аэрофотосъемки герметизировались по контуру выреза надувными шлангами.

Основной материал для конструкции самолета - листовой дуралюмин и пресованные дуралюминовые профили. В отдельных частях конструкции применялись алюминиевый сплав АК8 (на серийных машинах заменен на АК6), высокопрочный сплав АЛ8, сталь 30ХГСА, высокопрочный сплав В95Т, использованный впервые в отечественном гидросамолетостроении.

Два турбореактивных двигателя АЛ-7 конструкции А.М. Люлька устанавливались в гондолах на правом и левом бортах лодки под центропланом. Воздухозаборники двигателей во избежание попадания в них морской воды защищались брызгоотражателями, установленными на бортах лодки. Воздухозаборники были выдвинуты далеко вперед от передней кромки центроплана, а оси их выхлопных труб были отклонены в сторону от бортов для исключения воздействия газовых струй на конструкцию.

Гондолы двигателей в передней части имели откидные крышки, которые использовались для подхода к двигателю и давали возможность осматривать его на плаву.

Автономность запуска двигателей обеспечивалась турбостартерами, смонтированными на двигателях.

Топливо размещалось в 16 непротектированных мягких баках, расположенных в отсеках между лонжеронами крыла. Кроме того, топливо также находилось в лодке под центропланом в двух протектированных баках. Надтопливное пространство заполнялось нейтральным газом. Заправка топливом осуществлялась от централизованной системы.

Нормальная жизнедеятельность членов экипажа обеспечивалась высотным оборудованием, поддерживающим нужный микроклимат в гермокабинах (давление, температура) на высотах до 14 000 м. Воздух для кондиционирования отбирался от компрессора двигателя. Рабочие места членов экипажа были оборудованы кислородной системой.

Самолет был оснащен тепловыми противообледенительными устройствами, защищающими передние кромки крыла, оперения и воздухозаборников двигателей, а также остекление кабин экипажа.

В состав аварийно-спасательного оборудования помимо катапультных кресел экипажа входила спасательная надувная лодка ЛАС-5М с необходимым запасом воды и продовольствия, дополнительным снаряжением и аварийной радиостанцией АВРА-45. Надувная лодка размещалась за фонарем летчика в специальном обтекателе.

Гидросамолет Бе-10 был оснащен необходимым морским оборудованием, в состав которого входили донный якорь с бортовой лебедкой и запасным тросом, два плавучих якоря, якорь-кошка с бросательным концом, якорный ус с замком, мегафон, пластыри, водооткачивающие насосы и т. д. С его помощью выполняли механизированную постановку самолета на якорь или бочку, взятие самолета на буксир, швартовку, постановку на пробойны пластырей, откачку воды из отсеков, а также другие характерные для гидросамолета операции.

Стрелковое вооружение самолета состояло из двух неподвижных пушечных установок, расположенных в носовой части лодки, и одной подвижной кормовой пушечной установки ДК-7Б. Каждая носовая установка включала одну пушку калибра 23 мм. Кормовая подвижная установка состояла из двух пушек калибра 23 мм. Для ведения стрельбы имелся коллиматорный прицел ПКИ. Кормовая установка для ведения огня была снабжена прицельной станцией ПКС-53 и связана с радиолокационным прицелом "Аргон", используемым при плохой видимости.

В грузовом отсеке в различных вариантах в зависимости от размеров и массы подвешивались торпеды, мины и авиабомбы. Например, торпеды РАТ-52 (две-три штуки), авиамины АМД-500М (до четырех штук), АМД-2М (две-три штуки), авиабомбы калибра 100 кг (до 20 штук), БРАБ-1500 (до двух штук) и т. д. Боевая нагрузка в нормальном варианте составляла 1500 кг, в перегрузочном - 3360 кг. Сброс боевого груза осуществлялся с помощью электросбрасывателя через люк в днище лодки. Загрузка производилась на земле - снизу, через днищевой люк, а на плаву - сверху, через палубный люк. Бомбометание производилось с использованием прицела ОПБ-11С.

Для возможности выполнения экипажем боевых задач днем, ночью и в сложных метеоусловиях самолет имел основное специальное и радиотехническое оборудование: радиолокационную станцию поиска надводных целей "Курс-М", радиовысотомеры больших и малых высот, радиокompас АРК-5, радиостанцию командной связи РСИУ-3М, радиостанцию дальней связи 1-РСБ-70, переговорное устройство СПУ-5, радиолокационную аппаратуру опознавания "Кремний-2", радиолокационную аппаратуру сигнализации о заходе противника со стороны хвоста "Сирена-2" и необходимый объем пилотажно-навигационного оборудования.

Для плановой фотосъемки использовался один из аэрофотоаппаратов для дневного времени: АФА-33М/75, АФА-33М/50, АФА-33М/20, АФА-НТ-1 - или для ночной фотосъемки -НАФА-3С/50. Перспективная фотосъемка проводилась аэрофотоаппаратом АФА-33М/100.

Аэрофотоаппарат для плановой фотосъемки располагался в хвостовой части лодки на фотоустановке, позволяющей устанавливать аппарат по-походному - в горизонтальное положение. Это было необходимо для открытия и закрытия днищевого фотолюка.

Фотоустановка для перспективной фотосъемки одним фотоаппаратом через правый и левый бортовые фотолюки размещалась в переднем герметичном отсеке лодки. В походном положении аппарат устанавливался вертикально. При выполнении фотосъемки он с помощью гидравлики отклонялся в сторону правого или левого фотолюка. Установка аппарата на нужный угол от горизонта производилась дистанционно от соответствующего прицела-визира. Прицелы-визеры (левого и правого бортов) устанавливались в кабине штурмана.

Дистанционное управление фотоустановкой при наведении аппарата на объект съемки осуществлялось с помощью электрической релейной следящей системы, специального механизма поворота рамы с установленным на ней аппаратом, и гидропривода, которые устанавливали ось аппарата синхронно с осью прицела-визира.

Открытие и закрытие днищевого и бортовых фотолюков осуществлялось с помощью гидравлики. Специальная фотоустановка для перспективной аэрофотосъемки - оригинальная разработка ОКБ МС - заменила собой на борту двенадцать стационарных фотоустановок.

Основная система электроснабжения самолета, предназначенная для электропитания многочисленных систем, приборов и оборудования, была постоянного тока напряжением 27 В. Источники электроэнергии основной системы - два генератора постоянного тока - устанавливались на двигателях. Аварийная система постоянного тока получала питание от аккумуляторной батареи 12САМ-65. Кроме того, на самолете имелись вспомогательные системы однофазного и трехфазного переменного тока. Гидравлическая система самолета с номинальным рабочим давлением 15 МПа состояла из двух независимых по источникам питания гидросистем: основной, с насосами на двигателях, и запасной, с электроприводным насосом. Пневматическая система в качестве источников сжатого воздуха имела два компрессора АК-150, установленных на двигателях, а также пневматические баллоны в каждой функциональной системе. Особо тщательно (с дублированием по пневмопитанию) была выполнена пневмосистема герметизации днищевых люков - люка грузового отсека, аварийного люка стрелка-радиста, люка для плановой аэрофотосъемки и специального люка для осветительных ракет.

Гидросамолет для перемещения по суше, спуска в воду и выкатки на берег из воды был снабжен съемным перекатным шасси с нетормозными колесами.

Самолет Бе-10 для отработок и прохождения летных испытаний в ноябре 1955 г. был отбуксирован сначала в порт Мариуполь, а затем в специальном самоходном доке по Азовскому и Черному морям перебазирован на заводскую базу в Геленджик.

При первой же гонке двигателей столкнулись с весьма опасным явлением. Мощные струи выходящих газов оказывали недопустимое вибрационное воздействие на корпус лодки и оперение. Воздействие было настолько сильным, что в местах сопряжения двигателей с лодкой, на киле и в других местах появились трещины на элементах каркаса, самопроизвольно откручивались гайки, а трубопроводы и электрожгуты срывались со своих мест крепления. Спасти машину могло только простое решение, требующее небольших доработок. И оно было найдено. Заключалось оно в дополнительном отклонении осей выхлопных труб двигателей от борта лодки на 3°, а также в некотором усилении элементов каркаса лодки и оперения. При этом масса увеличилась незначительно. Гонки двигателей после доработки и установки сопел двигателей подтвердили правильность выработанного решения.

20 июня 1956 г. состоялся первый двадцатиминутный полет опытной реактивной летающей лодки Бе-10, пилотируемой военным летчиком-испытателем В.В. Курячим. В состав экипажа входили штурман В.С. Фадеев и бортрадист Г.В. Галаткин. Последующие испытания этого самолета проводил летчик-испытатель Георгий Иванович Бурьянов.

В процессе летных испытаний самолет Бе-10 показал замечательные результаты: скорость 910 км/ч, высоту полета 15 000 м и практическую дальность 2960 км. Таких скорости и высоты еще не достигал ни один гидросамолет в мире. Имея отличные обводы лодки, Бе-10 устойчиво глиссировал на больших скоростях и обладал высокой мореходностью, легко отрывался от воды, а по своим летным характеристикам он приближался к сухопутным самолетам.

Схема самолета Бе-10 (рис. 48) оказалась удачной. Испытания по части морской специфики внесли в конструкцию сравнительно небольшие изменения, в основном касающиеся воздухозаборников двигателей. Так, на мореходных испытаниях было замечено, что при циркуляции и на взлетно-посадочных режимах при высоте ветровой волны до 1,2 м и скорости ветра 15...18 м/с имеет место попадание брызг воды через воздухозаборники в двигатели. Проблему сняли удлинением и поднятием воздухозаборников и установкой брызгозащитных щитков. Чтобы значительно уменьшить затекание дождевой воды в двигатель, по периметру воздухозаборника было закреплено проволочное кольцо, которое препятствовало движению струй воды через носок заборника внутрь него.

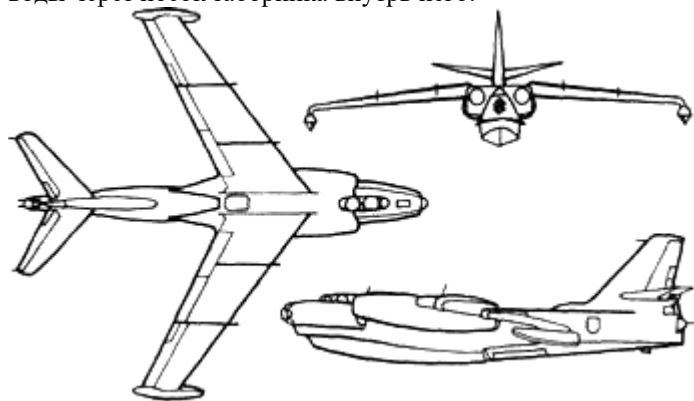


Рис. 48. Схема гидросамолета Бе-10

Не совсем гладко проходили работы по испытанию и доводке днищевого люка грузового отсека. Проблема состояла в обеспечении надежной герметизации стыков створок этого люка, которые при взлете и посадке гидросамолета испытывали мощное воздействие воды. Эту сложную техническую задачу решили путем введения по контуру и стыку створок специальных дублированных надувных шлангов.

Совместные с заказчиком испытания проводились на двух самолетах: опытном и первом серийном. Начались они 20 октября 1958 г., а завершились 5 октября 1959 г. В выводах Государственной комиссии отмечалось, что самолет Бе-10 по своим летным качествам доступен летчикам средней

квалификации и может быть рекомендован для использования в строевых частях авиации ВМФ.

Контрольные испытания доработанного самолета, завершенные 25 апреля 1960 г., показали, что с удлиненными воздухозаборниками двигателей Бе-10 допускает взлеты и посадки при высоте волны зыби до 0,8 м и ветровой волне 1,2 м со скоростью ветра до 16 м/с. При этом двигатели работали надежно и стрельба из носовых пушек с установленными на их стволах газоотводными насадками во всех диапазонах эксплуатационных скоростей и высот полета на работу силовой установки влияния не имела.

Однако из-за удлинения воздухозаборников и, следовательно, увеличения аэродинамических потерь в их каналах заметно снизились летные характеристики самолета. Так, максимальная скорость упала до 886 км/ч, а дальность до 2610 км. Поэтому на серийных машинах для защиты воздухозаборников от попадания воды ограничились установкой брызгоотражателей в носовой части лодки.

Бе-10 испытывался и доводился в течение шести лет. Еще до окончания государственных испытаний было принято решение о запуске его в серию. Эта машина выпускалась на Таганрогском серийном авиационном заводе с 1957 по 1961 г. Всего было выпущено 26 машин. Все серийные самолеты Бе-10 поступали в распоряжение одной из воинских частей ВВС Черноморского флота.

Бе-10 был первым в мировой практике реактивным гидросамолетом, доведенным до серийного производства. О техническом уровне этой машины свидетельствуют 12 официально зарегистрированных мировых рекордов скорости, высоты и грузоподъемности, установленных в 1961 г. по классу гидросамолетов.

Однако в начале 1960-х гг. возникла угроза прекращения программы Бе-10. В этот период бурного развития ракетно-ядерного оружия руководством нашей страны был взят курс на свертывание работ в области пилотируемых самолетов. Было объявлено, что ракета в скором времени станет универсальным оружием вооруженной борьбы, заменив традиционные авиацию и артиллерию. Тогда же были приняты решения о расформировании почти всех минно-торпедных полков берегового базирования Ил-28Т и Ту-16Т. Самолеты варварски уничтожались. В марте 1961 г. полки Ту-16Т, не успевшие расформироваться, были переименованы в морские ракетоносцы.

Учитывая сложившуюся обстановку, Г.М. Бериев предложил модифицировать разведчик-торпедоносец Бе-10 в самолет-носитель Бе-10Н. Согласно проекту морской ракетоносец мог нести на наружной подвеске противокорабельные крылатые ракеты К-12БС, оснащенные ядерным боеприпасом. Эти же ракеты, но оснащенные фугасным боеприпасом, могли быть использованы для борьбы с транспортом водоизмещением до 8000 т и небронированными кораблями, а также для разрушения морских баз, мостов и других инженерных сооружений. Но эта инициатива главного конструктора не получила поддержки и дальше технического предложения не пошла.

В ОКБ МС разрабатывались и другие варианты модификации самолета. К наиболее значимым можно отнести Бе-10С - носитель ядерного оружия, Бе-10У - целеуказатель противокорабельным ракетам, запускаемым с кораблей, подводных лодок и береговых пусковых установок. Разрабатывались варианты самолета с убирающимся шасси и система заправки гидросамолета в открытом море от подводной лодки и др. Все эти разработки осуществить на практике не удалось, но в 1962 г. два самолета все же были переоборудованы в учебные Бе-10У.

В связи с появлением в США подводного флота, оснащенного ракетно-ядерным оружием, в нашей стране была создана мощная противолодочная оборона, причем авиации отводилась ведущая роль по поиску и уничтожению подводных лодок. Остро встал вопрос о срочном создании поисково-ударных самолетов противолодочной обороны. Исходя из новых условий применения авиации флота рассматривалась возможность модификации Бе-10 в самолет ПЛО. Однако и здесь реанимировать тему Бе-10 не удалось. Имеющаяся в то время поисковая аппаратура оказалась непригодной для установки на Бе-10, так как самолет обладал слишком большими скоростями полета. Кроме того, в этот период успешно проходил государственные летные испытания поисково-ударный самолет-амфибия ПЛО Бе-12, серийный выпуск которого намечался на 1963 г. Все эти

обстоятельства послужили основанием для снятия в 1963 г. первого серийного реактивного гидросамолета со стреловидным крылом Бе-10 с вооружения.

Самолет-амфибия Бе-12

До середины 1950-х гг. в СССР самолеты, ведущие поиск и уничтожение подводных лодок, по своему оснащению мало чем отличались от обычных самолетов-разведчиков, имеющих на борту бомбовую нагрузку и стрелковое вооружение.

Только в 1953 г. в нашей стране была создана первая авиационная радиогидроакустическая система, включающая в себя комплект из 18 буев РГБ-Н и приемное автоматическое радиоустройство СПАРУ-55. Эта система, размещенная на патрульном гидросамолете Бе-6 и успешно прошедшая испытания в 1955 г. под названием "Баку", была принята на вооружение морской авиации. Она позволяла обнаруживать дизельную подводную лодку, следовавшую под перископом или на глубине 50 м со скоростью 5...6 узлов на удалении 1,5...6 км от буя. Почти одновременно с системой "Баку" был разработан авиационный магнитометр АМП-56.

В мае 1956 г. ОКБ МС, руководимое Г.М. Бериевым, получило задание на разработку специализированного турбовинтового самолета-амфибии для борьбы с подводными лодками. Предполагалось также, что в переоборудованном варианте самолет должен был выполнять и другие функции, в частности спасать терпящих бедствие на море людей.

После проведения многочисленных расчетов и проработок с учетом результатов исследований, полученных после продувок моделей в аэродинамических трубах и буксировочных испытаний в гидроканале ЦАГИ, а также результатов испытаний динамически подобной радиоуправляемой модели самолета-амфибии главный конструктор утвердил проект противолодочного самолета-амфибии под шифром Бе-12 (заводской индекс "Е"). В ноябре 1957 г. был построен полноразмерный макет машины, но только в марте 1958 г. после проведения дополнительных проработок и согласований, в частности по системе спасения экипажа, проект был принят Государственной комиссией и стал официальным документом.

Корпус лодки опытной машины изготавливался на Таганрогском серийном авиационном заводе (директор С.М. Головин, главный инженер А.Б. Катыкалов). Все работы по изготовлению крыла, оперения, gondol двигателей, монтажу агрегатов и общей сборке самолета выполняло опытное производство.

Решающим вопросом при создании нового самолета являлся выбор двигателя. Необходимость установки турбовинтовых двигателей сомнения ни у кого не вызвала; для самолета со скоростью полета до 550 км/ч, с большими дальностью и продолжительностью полета ТВД наиболее предпочтительны. Рассматривались два варианта: НК-4 конструкции Н.Д. Кузнецова и АИ-20 конструкции А.И. Ивченко. Эти двигатели по своим данным мало чем отличались друг от друга и оба могли быть использованы для нового самолета-амфибии. В конце концов для Бе-12 приняли турбовинтовые двигатели АИ-20Д как более надежные.

Летом 1959 г. ОКБ МС выдало чертежи для опытного производства, и к середине 1960 г. первый опытный самолет-амфибия Бе-12 был построен для проведения заводских испытаний (рис. 49).

Самолет, созданный по классической схеме (рис. 50), представлял собой двухмоторную цельнометаллическую летающую лодку с высокорасположенным крылом типа "чайка", с подкрыльными поплавками, свободонесущим горизонтальным и разнесенным вертикальным оперением. Экипаж самолета - четыре человека: командир корабля, второй летчик, штурман и стрелок-радист.

Крыло - свободонесущий моноплан, двухлонжеронное, кессонное с большой относительной толщиной: центроплан - 20 % и концевая нервюра консоли - 14 %. Центроплан прямой, с постоянной хордой и углом поперечного V 20°. Консоли трапециевидные с небольшим отрицательным углом поперечного V: - 1°30'. Крыло было снабжено одноцелевыми выдвижными закрылками и элеронами. Каждый элерон имел триммер с электрическим управлением. Закрылки приводились в движение шарико-винтовыми механизмами. Особенностью являлось наличие трансмиссионного вала обратной связи, позволяющего по сигналу рассогласования (в случае разрушения основного вала) остановить перемещение закрылков, предотвращая переворот самолета. К консолям крыла на пилонх крепились неубирающиеся в полете однореданные поплавки с плоскокилеватым днищем. Поплавки были установлены под углом 5° к горизонту. Хвостовое оперение состояло из стабилизатора с поперечным V 5,5° и двух шайб-килей на концевых частях. Каждый руль высоты и направления снабжался электроуправляемым триммером. Стопорение рулей было механическое, с помощью тросовой системы.

Управление самолетом ручное безбустерное, со смешанной проводкой. Полет в автоматическом режиме обеспечивался от автопилота АП-6Е, рулевые машинки которого подключались к основным проводкам тросовой системы. Для маневрирования на воде под днищем у заднего редана был установлен водяной руль. Самолет имел трехопорное шасси с хвостовым колесом и гидравлический механизм его уборки. В полете шасси убиралось в специальные закрывающиеся ниши в лодке. Шасси Бе-12 позволяло самолету-амфибии не только взлетать и садиться на сушу, но и своим ходом сходить с берега в море или выкатываться на берег. Наличие шасси высоко оценили военные во время эксплуатации самолета: персоналу не требовалось спускаться в воду для установки перекатного шасси. К тому же решалась проблема всесезонного использования гидросамолета.

Лодка, самый крупный агрегат машины, двухреданная, имела 73 шпангоута. Днище плоскокилеватое, с килеватостью у первого редана 25°. Лодка разделена на девять отсеков водонепроницаемыми шпангоутами-переборками, которые при простреле или повреждении любых двух отсеков обеспечивали плавучесть и непотопляемость самолета. В шпангоутах-переборках имелись герметизируемые в закрытом положении двери. Для входа в лодку на ее правом борту сделаны две двери: одна - в носовой, а другая - в хвостовой части. Задняя дверь служила также аварийным выходом для радиста при покидании самолета.

Одной из особенностей лодки являлось наличие в днище трех больших люков, в том числе большого шестиметрового люка за первым реданом для грузоотсека, в котором размещалась боевая нагрузка. Грузоотсек мог быть загружен на плаву, для этого в палубе лодки Бе-12 был сделан специальный люк. На глиссирующей части днища, за кабиной летчиков, размещался люк для выдвигающейся вниз антенны РЛС "Инициатива".

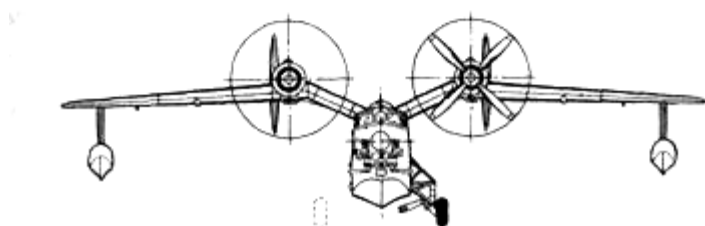
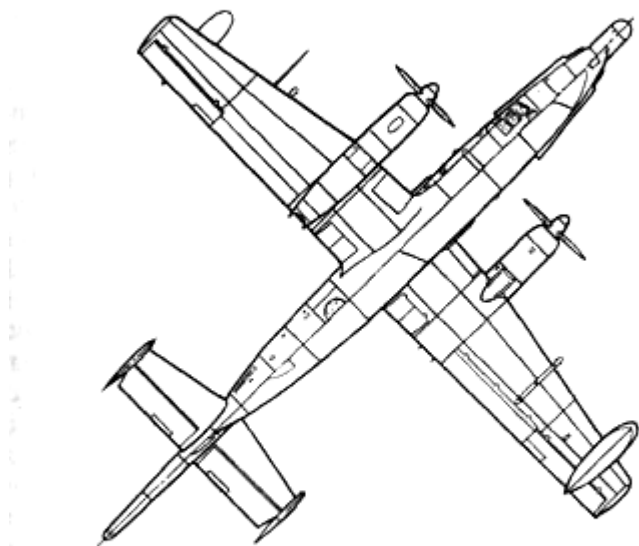
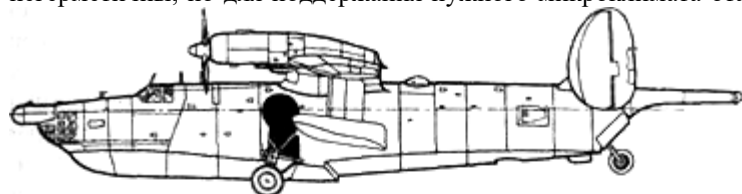
Рис. 50. Схема самолета-амфибии Бе-12 "Чайка"

Кабины летчиков и штурмана располагались в переднем отсеке лодки. Для выхода летчиков на палубу при базировании на воде, а также для

Рис. 49. Самолет-амфибия Бе-12 "Чайка"

их катапультирования имелись два люка в потолке пилотской кабины, которые закрывались сдвижными крышками. Крышки могли сдвигаться назад на 650 мм, а при катапультировании - на 1250 мм. Снизу в передней части лодки (район форштевня) размещался открываемый поворотом вниз-вперед на угол $73,5^\circ$ аварийный люк, через который штурман мог покинуть самолет. Сверху в передней части находились эксплуатационно-аварийный палубный и якорный люки, используемые при базировании на воде для постановки самолета на бочку или якорь и работы с морским оборудованием.

Кабина стрелка-радиста с палубным блистером размещалась сразу за центропланом в хвостовой части лодки. Кабины экипажа негерметичны, но для поддержания нужного микроклимата отапливались и вентилировались. Рабочие места экипажа были



оборудованы кислородной системой. Потолок самолета ограничивался высотой 8 км. Отвечая требованию водонепроницаемости, все люки и двери, сделанные на корпусе лодки и в шпангоутах-переборках, герметизировались по контуру выреза надувными шлангами. Воздух в шланги поступал под давлением после закрытия замков.

Силовая установка состояла из двух маршевых двигателей АИ-20Д и вспомогательной турбогенераторной установки (ТГУ) АИ-8. Маршевые двигатели были установлены в местах стыка центроплана с консолями крыла. Четырехлопастные воздушные винты АВ-68Д диаметром 5 м, оборудованные системой автоматического флюгирования, с целью защиты от воды были вынесены на незначительное расстояние от передней кромки крыла. Расстояние от воды до лопастей винтов после проведения буксировочных испытаний моделей в гидроканале ЦАГИ было принято таким же, как и у Бе-6.

ТГУ АИ-8 в целях повышения пожаробезопасности размещалась в хвостовой части лодки. Воздух для ее работы поступал из отсека лодки, в котором имелся специальный люк-заборник. Выход выхлопных газов был организован через отверстие в левом борту. Установка использовалась до высоты 3000 м.

Топливо размещалось в центроплане и лодочном центровочном отсеке в мягких баках из резины, а также в кессон-баках в средней части крыла. Топливо из крыльевых баков самотеком поступало в центральный расходный бак. Подача топлива к двигателям осуществлялась с помощью подкачивающих насосов.

На самолете имелись система централизованной заправки, система аварийного слива топлива (позволяла в полете слить до 5000 л топлива за 6 мин), система заполнения надтопливного пространства баков нейтральным газом, средства обнаружения и тушения пожара в отсеках

двигателей и ТГУ. Для борьбы с обледенением крыла, оперения и воздухозаборников двигателей была применена воздушно-тепловая система. Лопастей воздушных винтов имели электроподогрев.

Аварийно-спасательное оборудование помимо средств катапультирования летчиков состояло из парашютов С-4Б, индивидуальных морских спасательных костюмов членов экипажа МСК-3, надувной лодки ЛАС-5М с аварийной станцией Р-850. В ранцах парашютов экипажа находились надувные лодки МЛАС-1, кислородные приборы КП-27 и аварийный продовольственный запас.

На первой опытной машине стрелковое вооружение состояло из подвижной палубной пушечной установки. Бомбардировочное и минно-торпедное вооружение самолета состояло из противолодочных бомб, включая ядерные, торпед АТ-1 (АТ-1М), мин, радиогидроакустических боев РГБ-Н, РГБ-НМ, РГБ-НМ-1, РГБ-1 и ориентировочных морских бомб. Всего было 24 варианта



Бомбардировочное и минно-торпедное вооружение самолета состояло из противолодочных бомб, включая ядерные, торпед АТ-1 (АТ-1М), мин, радиогидроакустических боев РГБ-Н, РГБ-НМ, РГБ-НМ-1, РГБ-1 и ориентировочных морских бомб. Всего было 24 варианта

вооружения, в том числе не противолодочного характера. В поисковом варианте на самолет можно было подвесить до 90 буюв, в поисково-ударном - 36 буюв и торпеду, а в ударном - три торпеды. Для прицеливания использовались: по подводным лодкам - ПБУ-С, по надводным целям - РЛС, по визуально видимым - ночной коллиматорный прицел бомбометания НКПБ-7. Боевая нагрузка составляла 1500 кг, перегрузочная - 3000 кг.

Самолет-амфибия был оснащен необходимым морским оборудованием (донный якорь с гидрофицированной лебедкой, багры, мегафон, линеметатель, пластыри, водооткачивающие насосы и т.п.), которое в основном размещалось в кабине штурмана. С его помощью можно было выполнять операции по постановке самолета на якорь или бочку, взятию на буксир, швартовке, устранению последствий от пробоины в днище или борту. Для этого на носовой части лодки по обе стороны палубного люка (в кабине штурмана) имелись механизированные буксирные утки, а у входных дверей - причальные утки. Для буксировки назад или швартовки служил кормовой гак.

Новая амфибия была снабжена комплектом функционального оборудования, предназначенного для решения задач самолетовождения, инструментальной посадки в условиях ограниченной видимости и ночью, а также комплектом целевого оборудования, позволяющего вести поиск и борьбу с подводными лодками.

Установленная на борту поисково-прицельная система ППС-12 включала: радиогидроакустическую систему "Баку", авиационный поисковый магнитометр АМП-60Е, радиолокационную станцию "Инициатива-2Б", автоматический навигационный прибор АНП-1В-1, прицельно-вычислительное устройство ПБУ-С "Сирень-2", доплеровский измеритель путевой скорости и угла сноса ДИСС-1, автопилот АП-6Е, некоторые элементы пилотажно-навигационного оборудования. При размещении радиоэлектронного оборудования был решен ряд проблем, связанных со спецификой работы аппаратуры и эксплуатацией самолета-амфибии:

обеспечена электронная совместимость множества антенных устройств, установленных на палубе самолета;

создан совместно с ВИАМ и установлен обтекатель для антенного поста радиолокационного доплеровского измерителя путевой скорости и угла сноса самолета, способный сохранять стабильность радиотехнических параметров после длительного пребывания его в морской воде;

выполнены в немагнитном исполнении корма лодки, хвостовое оперение, хвостовая опора шасси и размещаемое в хвостовой части самолета оборудование (за исключением некоторых крепежных деталей все было изготовлено из алюминиевых сплавов, бронзы и меди).

Основная система электроснабжения постоянного тока состояла из четырех стартер-генераторов, установленных по два на каждом двигателе, одного генератора ГС-24А на энергоустановке АИ-8 и двух аккумуляторных батарей. Системы электроснабжения переменного однофазного и трехфазного тока были установлены в качестве вспомогательных. Бе-12 являлся одним из первых самолетов в стране, на котором системы электроснабжения были выполнены со 100 %-м резервом и была обеспечена качественная селективность сети.

Гидросистема, предназначенная для обслуживания шасси (выпуск, уборка, торможение), закрылков и створок грузового люка, состояла из двух автономных систем: основной (дублированной, ее насосы были установлены на двигателях) и запасной (ее насос был снабжен электроприводом).

Пневмосистема, обеспечивающая работу силовых пневмоцилиндров, наддув отсеков радиоэлектронного оборудования, гидробаков и шлангов герметизации, представляла собой довольно мощную и разветвленную систему. В качестве источников сжатого воздуха использовали автономные баллоны в функциональных системах, а в системе питания - центральный баллон и электроприводной компрессор.

Ко времени работ по Бе-12 лабораторная база опытного завода значительно окрепла. Впервые на хорошем уровне были проведены важнейшие отработки и стендовые испытания многих систем и агрегатов. После проведения наземных испытаний начались заводские летные испытания первого опытного самолета-амфибии Бе-12.

Первый полет самолет совершил в Таганроге 18 октября 1960 г. с заводского грунтового аэродрома. Управлял самолетом экипаж во главе с летчиком-испытателем Г.И. Бурьяновым. В дальнейшем испытания проводил экипаж в следующем составе: командир корабля - летчик-испытатель П.П. Бобро, второй пилот - летчик-испытатель В.Г. Панькин, штурман - В.П. Антонов, радист - В.П. Перебайлов. Руководили испытаниями Б.А. Дыбин и В.И. Петроченков. Машину к полетам готовил бортмеханик С.И. Кондратенко со своими помощниками.

Во время проведения испытаний опытного самолета проявились первые конструктивные дефекты, в том числе и достаточно серьезные. Так, критическая скорость флаттера оказалась ниже расчетной и для ее увеличения на концах крыла были установлены противофлаттерные грузы.

В мае 1961 г. была проведена первая значительная доработка лодки Бе-12 - изменили конструкцию первого редана. Это позволило значительно снизить продольные колебания, иногда возникавшие на скоростях глиссирования.

Широкая общественность впервые увидела в полете новый противолодочный самолет Бе-12 в Москве на авиационном празднике в Тушине, который состоялся 9 июля 1961 г. К тому времени за Бе-12 прочно закрепилось наименование "Чайка".

19 июля 1961 г. самолет-амфибия Бе-12 вышел на государственные испытания.

При дальнейших испытаниях со взлетом с воды с неспокойной поверхностью проявился существенный дефект: концы лопастей винтов при попадании на них воды деформировались и подвергались эрозии. Чтобы защитить лопасти от брызг по обоим бортам, в носовой части лодки, у скул, от 8 до 15 шпангоута были установлены дополнительные брызгоотражатели шириной 200 мм. Испытания подтвердили некоторую эффективность доработки. Но для радикального решения вопроса заливаемое винтов необходимо было увеличить расстояние между водной поверхностью и нижней зоной, ометаемой винтами. Проблему решили путем перестановки двигателей из-под нижней части крыла на верхнюю.

На опытном самолете-амфибии Бе-12 для выдвижной антенны радиолокатора был выполнен люк диаметром около метра в днище лодки на ее глиссирующей части. Люк открывался только в полете, а на взлете и посадке закрывался огромной "пробкой" с помощью сложной системы механизмов. Это устройство позволяло антенне с большим зеркалом иметь круговой обзор и убираться внутрь самолета перед посадкой. Однако отказ в полете механизма уборки антенны и закрытия люка представлял большую опасность и грозил невозможностью осуществления посадки самолета на воду. Поэтому в целях повышения безопасности и эксплуатационной надежности антенну перенесли в носовую часть лодки, ограничив обзор передним сектором. После этого все самолеты Бе-12 приобрели характерный "утиный" нос.

24 ноября 1961 г. при проведении очередного испытательного полета, связанного с поочередным выключением и включением двигателей в полете, опытный самолет Бе-12 потерпел катастрофу и затонул в Азовском море.

Второй опытный самолет Бе-12 был построен только в сентябре 1962 г. В его конструкции были устранены недостатки, выявленные при испытаниях первой машины. Двигатели были установлены над крылом, применены новые, более широкие брызгоотражатели, была убрана палубная пушечная установка, расширен и обновлен состав радиоэлектронного и другого оборудования, консоли были установлены без противофлаттерных грузов, получив при этом большую жесткость.

В процессе испытаний второй машины были проведены и другие доработки, повышающие надежность и удобство эксплуатации самолета. В частности, хвостовое колесо стало управляемым от педалей летчика, для повышения эффективности электропривод стеклоочистителей заменили на гидропривод, кильшайбы развернули на 2°. Но выходящий за нормы высокий уровень шума в кабинах летчиков и штурмана, расположенных вблизи зоны вращения воздушных винтов, существенно снижен не был. Государственные испытания были закончены 20 апреля 1965 г.

В процессе серийного строительства в самолет вносились улучшения, расширяющие его возможности. Для устранения разрушения покрышек колес при неосторожном торможении на высокой скорости были установлены антиюзловые устройства. Уже на первых серийных самолетах помимо системы централизованной заправки на земле (от обычных аэродромных заправщиков) устанавливалась система дозаправки самолета на плаву (от специальных судов-танкеров или подводных лодок-танкеров). На самолете Бе-12 узел дозаправки располагался в правой передней части лодки. Заправка топливом на плаву выполнялась при движении танкера и самолета в кильватере. С помощью троса, передаваемого с самолета на танкер, к самолету подтягивался бортовой лебедкой специальный шланг-буксир, который герметично стыковался с приемным устройством самолета. После перекачки топлива шланг-буксир отсоединялся от троса и выходил из приемного устройства. Процесс заправки топливом на плаву, начиная с подтяга шланга-буксира, был полностью механизирован.

Из многочисленных экспериментальных работ, выполненных на самолете-амфибии Бе-12 в целях изучения его возможностей, наиболее значительными являются работы по длительному базированию на воде самолета с экипажем, посадке в открытом море в ночное время и защите самолета от коррозии. Эти работы доказали возможность использования морского самолета ночью в открытом море, для многодневного боевого дежурства на воде и длительной эксплуатации в морской воде.

В 1966 г. самолеты-амфибии Бе-12 (ПЛО) вышли на боевое дежурство и взяли под контроль просторы ближней зоны противолодочной обороны. 29 ноября 1968 г. был подписан приказ министра обороны о принятии их на вооружение ВМФ СССР.

Самолеты Бе-12 строились серийно на Таганрогском авиационном заводе (ныне АО "Таганрогская авиация") с 1963 по 1973 г. Всего кроме двух опытных самолетов были построены 140 машин. На Бе-12 были установлены 42 мировых рекорда.

Для повышения боеспособности на самолете-амфибии Бе-12 постоянно совершенствовалось оборудование и вооружение. Например, в 1963-1964 гг. прошли испытания самолеты Бе-12ФС (изделие "ЕФС") с двигателями АИ-20ДК, а также Бе-12СК (изделие "ЕСК"), в состав вооружения которого вошел спецбоеприпас. В 1970-х гг. существенной модернизации подвергалась поисково-прицельная система (ППС). Переоборудованным серийным самолетам с усовершенствованной ППС было присвоено обозначение Бе-12Н. В состав усовершенствованной ППС вошли: доработанная РЛС "Инициатива-2БН", многоканальное унифицированное устройство "Нара", прицельно-вычислительное устройство "Нарцисс" с анализатором цели, авиационный магнитометр АМП-73С. Дополнительно к буям РГМ-НМ на самолет стали подвешивать десять пассивных направленных буев РГБ-2.

Списанный со службы самолет Бе-12 одной из первых серий установлен в музее ВВС в Монине.

Поисково-спасательный самолет-амфибия Бе-14

С самого начала работ по Бе-12 предусматривалось создание на его базе специализированного самолета, предназначенного для проведения поисково-спасательных операций в открытом море. Согласно выданным в декабре 1960 г. техническим требованиям самолет, получивший обозначение Бе-12 ПС (или Бе-14), предназначался для поиска экипажей самолетов и кораблей, потерпевших аварию в открытом море, как днем, так и ночью, в простых и сложных метеоусловиях.

Использование самолета-амфибии для спасательных работ на воде давало много преимуществ. Он мог приводниться в районе бедствия, взять на борт пострадавших, оказать им первую медицинскую помощь и срочно эвакуировать на сушу. Сухопутному самолету такая работа была недоступна, он мог лишь сбросить пострадавшим спасательные средства.

В отличие от базового самолета на самолете Бе-14 почти все отсеки лодки были переоборудованы для размещения спасенных людей и оказания им первой медицинской помощи. Самолет мог брать на борт до 33 эвакуируемых человек. Прием пострадавших мог осуществляться через спасательные люки по обоим бортам лодки. В состав экипажа дополнительно были включены бортврач и борттехник.

Для проведения спасательных операций самолет был оборудован дополнительными сбрасываемыми надувными плотами, спасательными кругами, канатами с поплавками, операционной, аптекой и другим спасательным и медицинским оборудованием.

Для лучшей зрительной адаптации ночью при посадке в районе бедствия в кабинах экипажа было применено освещение пультов и шкал приборов красным светом, а для поиска пострадавших на плаву был установлен выдвижной прожектор.

Испытания показали большие возможности самолета - "летающего госпиталя" при спасении на море терпящих бедствие людей. Их не только могли найти, доставить к самолету и принять на борт, но и переодеть, отогреть, оказать медицинскую помощь, даже провести несложную хирургическую операцию.

Однако самолет Бе-14, успешно прошедший испытания, в серию не пошел из-за недостаточного финансирования. Но военные полностью отказаться от поисково-спасательных самолетов не могли. По их требованию в ОКБ МС на базе серийного самолета Бе-12 (ПЛО) был разработан другой спасатель, с более скромными по сравнению с Бе-14 возможностями.

Бе-12 (ПЛО) был освобожден от боевого вооружения и связанного с ним оборудования и оснащен для выполнения новых задач необходимой санитарно-спасательной и медицинской техникой, а также небольшой надувной лодкой с мотором и специальным подъемным устройством для приема пострадавших через специальный люк в правом борту лодки. Кроме того, самолет снабдили дополнительными средствами для подбора людей с воды и оказания им первой медицинской помощи.

Поисково-спасательный самолет-амфибия Бе-12 (С) успешно прошел в 1969 г. государственные испытания и небольшой серией строился на Таганрогском авиационном заводе. Он был способен принять и эвакуировать в перегрузочном варианте до

29 пострадавших (в нормальном - 15 человек). С апреля 1972 г. началась эксплуатация спасательного самолета-амфибии в войсковых частях.

Таблицы главе 2 "Самолеты ОКБ Г.М. Бериева"

Самолеты ОКБ Г.М. Бериева

Основные данные	P-1	Бе- 10	Бе-12
Год выпуска	1952	1956	1960
Число членов экипажа	3	3	4
Двигатель:			
число	2	2	2
марка	ВК-1	АЛ-7ПБ	АИ-20Д
тяга, кгс (мощность Э.Л.С.)	2х2700	2х7350	(2х5180)
Длина самолета, м	19,9	31,45	30,1
Высота самолета, м	7,1	11,7	7,4
Крыло:			
размах, м	20	28,6	29,8
площадь, м ²	58	130	99
Масса, кг:			
пустого самолета		27640	24000
топлива	8470	18750	9000
боевой нагрузки:			
нормальная	-	1500	3000
максимальная	1000	3360	-
взлетная:			
нормальная	17300	45000	36000
максимальная	203000	48500	-
Скорость, км/ч:	800	910	550
максимальная на высоте 5000м			
взлетная	195	260	210
посадочная	-	220	-
Практический потолок, м	11500	12500	12100
Максимальная дальность полета, км	2000	3150	4000
Разбег, м		-	1200
Пробег, м	-	-	1100
Мореходность (высота волны), м	0,6	1,2	3 балла

Глава 3

Самолеты ОКБ С.В. Ильюшина

Реактивный бомбардировщик Ил-46

Постановлением правительства от 24 марта 1951 г. С.В. Ильюшину было дано задание создать опытный реактивный бомбардировщик среднего радиуса действия. Новый бомбардировщик, получивший обозначение Ил-46, должен был обеспечить поражение живой силы, боевой техники и фортификационных сооружений противника с высот от 3000 м и до практического потолка в составе соединений или одиночно при любых метеорологических условиях и сильном противодействии истребительной авиации.

Наиболее трудно решаемой в то время проблемой при создании бомбардировщика, отвечающего указанным требованиям (кроме обеспечения высокой экономичности турбореактивных двигателей), была проблема выбора формы крыла самолета в плане - прямой или стреловидной. Учитывая очень короткий срок, отведенный на создание самолета Ил-46, и необходимость быстрого решения всех тех трудных задач, которые принесли с собой стреловидные крылья, С.В. Ильюшин решил сделать два опытных самолета Ил-46.

На первом опытном самолете установили прямое крыло (рис. 51), обеспечивающее достижение максимальной скорости полета 900...925 км/ч. Прямое крыло также способствовало значительному увеличению дальности полета при минимальных геометрических размерах и массе самолета. В основу общей схемы первого опытного самолета Ил-46 (рис. 52) легли проверенные и хорошо зарекомендовавшие себя в эксплуатации конструктивная и аэродинамическая компоновки фронтового бомбардировщика Ил-28. Разработку эскизного проекта этого варианта самолета завершили в октябре 1951 г.

Второй опытный самолет Ил-46С с максимальной скоростью полета около 1000 км/ч должен был иметь крыло с углом стреловидности по линии четвертей хорд, равным 35° . Главной особенностью этого крыла являлась утолщенная (до относительной толщины 16 %) корневая часть, упростившая решение задачи обеспечения необходимых прочности и жесткости стреловидного крыла и позволившая разместить в крыле значительное количество топлива. Несколько худшие несущие свойства стреловидного крыла определили увеличение площади крыла и взлетной массы самолета Ил-46С по сравнению с первым опытным самолетом (рис. 53). Эскизный проект самолета Ил-46С был утвержден С.В. Ильюшиным в начале декабря 1951 г.



Рис. 51. Опытный бомбардировщик Ил-46 с прямым крылом

Постройку второго опытного самолета Ил-46С со стреловидным крылом прекратили в 1952 г. по распоряжению Бюро по военно-промышленным вопросам Совета Министров СССР после запуска в серийное производство самолета Ту-16, созданного под руководством А.Н. Туполева. Первый опытный самолет Ил-46 - двухдвигательный цельнометаллический среднеплан с прямым крылом и стреловидным оперением - внешне был очень похож на фронтовой бомбардировщик Ил-28, но имел по

сравнению с ним значительно большие геометрические размеры и взлетную массу. На нем установили двигатели АЛ-5, иногда обозначавшиеся ТР-3А, разработанные под руководством А.М. Люлька, с осевым компрессором, имеющие взлетную тягу по 5000 кгс. Для сохранения на самолете обычной трехопорной схемы шасси с носовым колесом двигатели расположили в передних частях гондол, далеко вынесенных за переднюю кромку крыла, а для отвода горячих газов использовали выхлопные трубы длиной почти 5 м. Для облегчения взлета перегруженного самолета с коротких взлетно-посадочных полос на правом и левом бортах хвостовой части фюзеляжа могли подвешиваться два сбрасываемых после взлета пороховых ракетных ускорителя - пороховые стартовые ракеты ПСР-2000-15 с тягой по 2000 кгс.

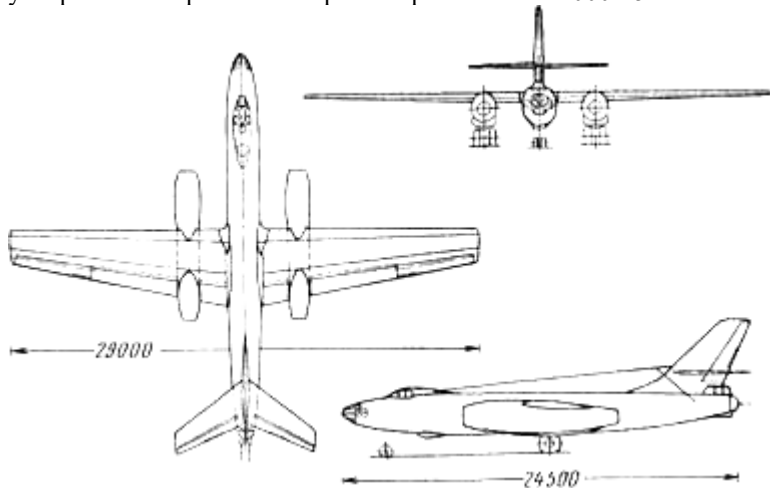


Рис. 52. Схема самолета Ил-46

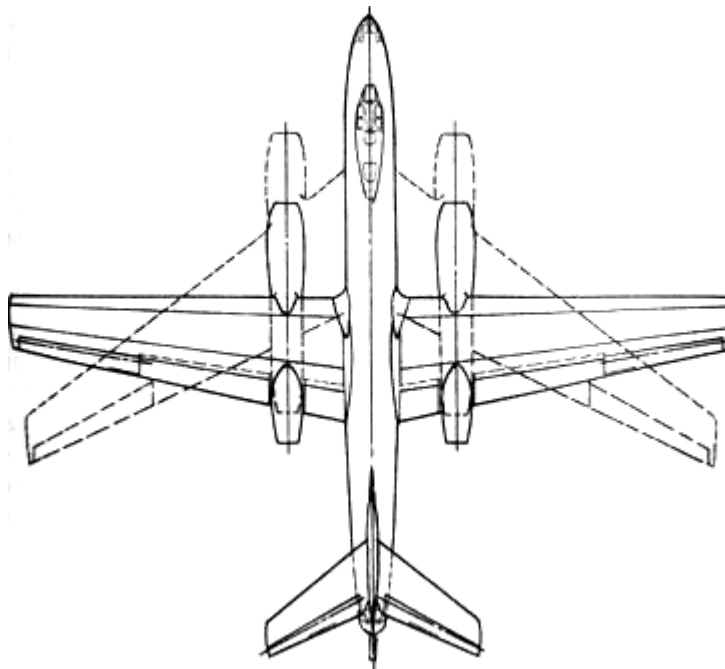


Рис. 53. Схемы опытных самолетов Ил-46:

--- с прямым крылом; - - - со стреловидным крылом

Возросшая по сравнению с Ил-28 полетная масса Ил-46 и стремление сохранить возможность базирования Ил-46 на грунтовых аэродромах потребовали разработки оригинальной конструктивной схемы главных опор шасси - каждое колесо главных опор крепилось к отдельной амортизационной стойке. При уборке шасси опоры расходились в разные стороны: внешнее колесо и его стойка убиралась вперед по полету, а внутреннее колесо и его стойка - назад. При этом колеса поворачивались на 90° и размещались в обтекателях на нижних частях гондол под выхлопными трубами двигателей.

Экипаж самолета Ил-46 состоял из трех человек: пилота, штурмана-оператора и кормового стрелка-радиста. Экипаж размещался в носовой и кормовой герметичных кабинах, оборудованных катапультируемыми сиденьями. Все рабочие места членов экипажа были обеспечены бронезащитой. Общая масса брони на самолете составляла 880 кг.

Самолет Ил-46 имел оборонительное вооружение - четыре пушки НР-23 калибра 23 мм. Две неподвижные передние пушки установили рядом на левом борту фюзеляжа под кабиной штурмана. В хвостовой части фюзеляжа разместили кормовую пушечную установку Ил-К8 с дистанционным электрогидравлическим приводом двух подвижных пушек. Боезапас на одну пушку составлял 320 снарядов, сфера обстрела в горизонтальной плоскости - 105° вправо и влево при вертикальном перемещении до 58° вверх и 39° вниз. Рабочее место стрелка оборудовали прицельной станцией, позволившей значительно повысить тактические возможности оружия.

Бомбардировочное вооружение самолета было представлено бомбами различной массы - всего до 6000 кг на внутренних подвесках в бомбоотсеке. Нормальный вариант загрузки предусматривал подвеску бомб общей массой до 3000 кг. Приборное и радионавигационное оборудование самолета обеспечивало его эффективную боевую эксплуатацию в сложных метеорологических условиях и при отсутствии видимости.

Постройка первого опытного самолета Ил-46 была завершена в начале 1952 г. Всю зиму проводились наземные испытания систем и оборудования самолета, а затем начались рулежки и подлеты, которые позволили испытателям оценить поведение самолета на малых скоростях, провести отработку тормозов шасси и посадочного парашюта. Ведущим инженером по заводским испытаниям Ил-46 был Я.А. Кутепов.

3 марта 1952 г. летчик-испытатель В.К. Коккинаки совершил первый полет на самолете Ил-46. Летчик отмечал, что самолет в воздухе держится устойчиво, обладает хорошей продольной и путевой устойчивостью. Управляемость самолета нормальная, в горизонтальном полете он легко балансировался во всем диапазоне скоростей до полного снятия нагрузок с органов управления. Самолет легко и просто выполнял все положенные для него эволюции: виражи, горки, скольжения, боевые развороты. При доведении скорости полета до скорости срыва потока у самолета появлялась тенденция к плавному опусканию носа, при этом у него полностью отсутствовало стремление свалиться на крыло. В.К. Коккинаки подчеркивал, что Ил-46 способен продолжать полет при отказе одного двигателя, а посадка самолета проста и не имеет особенностей.

На заводских летных испытаниях Ил-46 достиг максимальной скорости полета - 928 км/ч и максимальной дальности полета - 4845 км с бомбовым грузом 5000 кг, сброшенным на половине пути.

Заводские летные испытания Ил-46 были завершены 30 июля 1952 г. Всего за время испытаний были выполнены 53 полета (в том числе 5 взлетов с ускорителями ПСР-2000-150) с общим налетом 92,5 ч. Государственные испытания Ил-46, проведенные летом 1952 г., подтвердили соответствие летно-технических данных самолета заданным в технических требованиях.

Самолет Ил-46 серийно не строился.

Реактивный бомбардировщик Ил-54

Продолжая работы по совершенствованию реактивного Фронтального бомбардировщика в направлении повышения его скоростных характеристик и ударной мощи, конструкторский коллектив С.В. Ильюшина в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 29 декабря 1952 г. приступил к созданию околозвукового реактивного фронтального бомбардировщика Ил-54.

Новый самолет должен был иметь максимальную скорость полета, соответствующую $M = 1,15$ на высоте 4750 м, и практическую дальность 2200...2500 км с нормальным бомбовым грузом 3000 кг. Создание бомбардировщика с такими высокими летнотехническими данными являлось в то время очень сложной инженерной задачей.

Расчетные и экспериментальные исследования, проведенные в ОКБ и ЦАГИ, позволили найти наиболее рациональное сочетание геометрических размеров, массы и потребной тяги двигателей самолета Ил-54, которое полностью обеспечивало выполнение всех предъявляемых к самолету тактико-технических требований. На основе выбранных основных параметров были разработаны две компоновочные схемы самолета Ил-54.

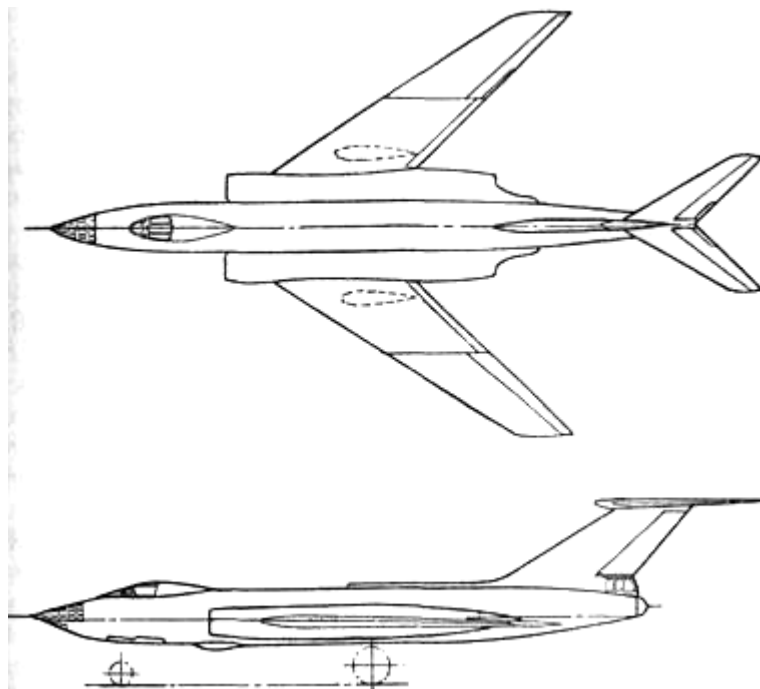
Первая схема, утвержденная С.В. Ильюшиным в конце марта 1953 г., предусматривала создание самолета по схеме среднеплана с двумя двигателями ТРД-И, установленными в корневых частях крыла, и с горизонтальным оперением на верхней части киля (рис. 54). На этом самолете главные опоры обычного трехопорного шасси с носовым колесом убирались вперед (по направлению полета) с поворотом колес в процессе уборки на 90° в межлонжеронное пространство силового кессона крыла. При дальнейшей проработке компоновочной схемы от такой конструкции шасси отказались из-за большого интерференционного сопротивления на расчетной скорости полета гондол двигателей, установленных рядом с фюзеляжем, необходимости делать большие отсеки для уборки шасси в силовом кессоне крыла, что усложняло силовую схему крыла и увеличивало его массу.

В ноябре 1953 г. была утверждена вторая компоновочная схема самолета Ил-54 - высокоплан с обычным, низким расположением горизонтального оперения, двумя двигателями АЛ-7, созданными под руководством А.М. Люлька, которые имели взлетную тягу по 5000 кгс, а на форсированном режиме - по 8600 кгс. Проанализировав результаты испытаний в аэродинамических трубах, двигатели на этом варианте самолета решили устанавливать в гондолах на пилонах под крылом. Такое размещение двигателей уменьшило их сопротивление на больших околозвуковых скоростях полета. Благодаря высокопланной схеме самолета, а также применению велосипедной схемы шасси, воздухозаборники двигателей оказались высоко над взлетно-посадочной полосой и при работе на земле не засасывали с ее поверхности посторонние предметы (рис.

55).

Рис. 54. Первая схема самолета Ил-54 - среднеплан с двумя двигателями ТРД-И

Применение на Ил-54 велосипедной схемы шасси с далеко отстоящими друг от друга главными опорами со сдвоенными колесами на каждой опоре было обусловлено трудностями размещения больших колес в тонком крыле и в предельно обжатых по своим размерам гондолах двигателей самолета. Передняя опора была управляемой, задняя располагалась сразу за бомбоотсеком на значительном удалении от центра масс самолета. Вследствие этого на переднюю опору действовала большая сила, затруднявшая ее отрыв от земли при взлете и выдерживание посадочного угла при пробеге после посадки, что увеличивало длину разбега и пробега самолета. Для облегчения отрыва передней опоры от земли в конструкцию задней опоры включили специальный механизм, укорачивающий заднюю опору во время разбега. Самолет "приседал" на заднюю опору - угол атаки крыла увеличивался почти в два раза, и это позволяло значительно сократить длину разбега самолета при взлете. Поперечную устойчивость Ил-54 при движении по земле обеспечивали вспомогательные боковые опоры, установленные на концах крыла,



убиравшиеся в обтекаемые гондолы.

Вырезы в нижней части фюзеляжа самолета Ил-54 под радиолокационную антенну, бомбовый отсек и отсеки шасси, а также большие нагрузки, передававшиеся на фюзеляж от опор велосипедного шасси во время посадки, сильно усложнили конструкцию фюзеляжа, что потребовало провести большой объем расчетных и экспериментальных исследований на натурных образцах для обеспечения его прочности.

Крыло Ил-54 с силовым кессоном, состоящим из толстой обшивки и частого стрингерного набора, имело, как и на других реактивных бомбардировщиках ОКБ, технологический разъем вдоль всего размаха. Такой же технологический разъем был предусмотрен в конструкциях киля и стабилизатора самолета.

Экипаж Ил-54 состоял из трех человек: пилота, штурмана и Кормового стрелка-радиста, - размещавшихся в двух (передней и задней) герметических кабинах. Пилот и штурман входили в самолет через небольшую дверь на правом борту фюзеляжа, а стрелок - через нижний люк своей кабины. Между кабинами штурмана и пилота имелся проход, позволявший им общаться друг с другом в полете. Все рабочие места экипажа имели сильную бронезащиту. При возникновении в полете аварийной ситуации экипаж мог покинуть самолет с помощью катапультируемых кресел. При этом летчик катапультировался вверх, а штурман и стрелок - вниз. В случае аварийной посадки на воду все члены экипажа могли покинуть самолет через верхние люки своих кабин и воспользоваться автоматически выбрасываемой спасательной лодкой ЛАС-5М. Ведущим конструктором по аварийным средствам спасения на заводских испытаниях Ил-54 был Г.В. Новожилов.

Оборонительное вооружение Ил-54 состояло из трех пушек АМ-23 (ТКБ-495А) калибра 23 мм, которые по сравнению с пушками НР-23, используемыми на бомбардировщиках Ил-28 и Ил-46, имели в полтора раза большую скорострельность и мощность секундного залпа. Переднюю полусферу защищала неподвижная пушка с боезапасом 75 снарядов, установленная по левому борту фюзеляжа. Две подвижные пушки с общим боезапасом 450 снарядов располагались в кормовой дистанционно управляемой турели, боевые качества которой были существенно улучшены по сравнению с ранее применявшимися оборонительными установками.

Масса максимального бомбового груза самолета Ил-54 - 5000 кг.

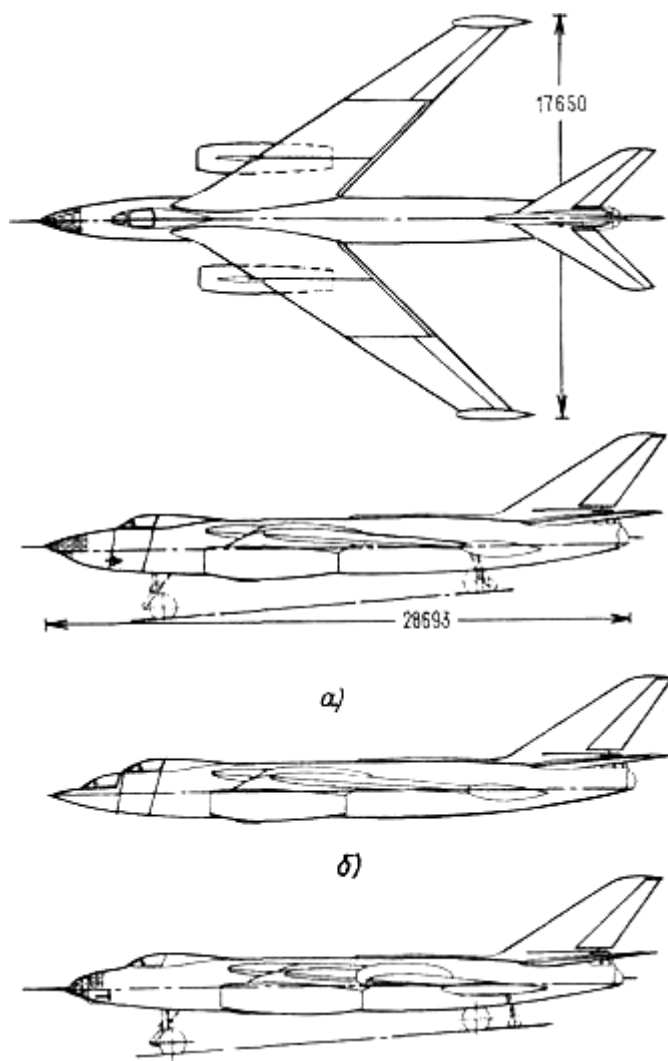


Рис. 55. Вторая схема самолетов Ил-54 - высокоплан с двумя двигателями

а - фронтальной бомбардировщик; б - учебно-тренировочный самолет; в - торпедоносец

Вооружение и оборудование Ил-54 обеспечивали его эффективное применение во фронтовых условиях против боевой техники, живой силы и транспортных средств противника, позволяли использовать его для разрушения опорных пунктов и инженерных сооружений, расположенных на поле боя и в тактической глубине обороны противника, как в составе соединений, так и одиночно на всех высотах при противодействии истребительной авиации и наземных средств противовоздушной обороны противника, в любых метеорологических условиях днем и ночью.

Были разработаны варианты самолета Ил-54 для использования его в качестве торпедоносца (высотного и низкого торпедометания), фоторазведчика и учебного самолета.

Самолет-торпедоносец Ил-54Т отличался от основного варианта бомбардировщика увеличенной почти на 2 м длиной бомбового отсека, в котором размещались все типы существовавших тогда торпед, и кабиной штурмана, обводы которой обеспечивали штурману хороший обзор вперед при низком торпедометании. На самолете в варианте фоторазведчика мог устанавливаться комплект специального оборудования, необходимого для выполнения поставленных задач. Учебно-тренировочный вариант Ил-54 должен был иметь кабину летчика-инструктора, установленную в носовой части фюзеляжа на месте кабины штурмана.

Заводские испытания первого опытного самолета Ил-54 с двигателями АЛ-7 (рис. 56) начались 3 апреля 1955 г. Летчик-испытатель В.К. Коккинаки отмечал хорошие устойчивость и управляемость самолета в полете. Однако применение велосипедной схемы шасси усложнило выполнение взлета и посадки по сравнению с самолетом Ил-28. В том же 1955 г. был выпущен на испытания второй опытный самолет Ил-54 с двумя

модифицированными двигателями АЛ-7Ф, взлетная тяга которых на форсированном режиме была равна 10 000 кгс. На основе анализа результатов испытаний первого опытного самолета путевая устойчивость второй опытной машины была увеличена установкой на нижней поверхности фюзеляжа двух аэродинамических гребней.



Рис. 56. Опытный околозвуковой бомбардировщик Ил-54

Однако полностью завершить заводские летные испытания и выявить летно-технические данные опытных самолетов Ил-54 не удалось: из-за преувеличения в то время роли ракетного оружия испытания самолетов Ил-54 в 1956 г. было приказано прекратить. Один из самолетов Ил-54 был продемонстрирован летом 1956 г. на аэродроме в Кубинке зарубежным авиационным делегациям, которые высоко оценили эту машину. Созданием и испытаниями самолета Ил-54 завершилась проводившаяся под руководством С.В. Ильюшина многолетняя работа коллектива

ОКБ над пилотируемыми самолетами-бомбардировщиками.

Бронированный штурмовик Ил-40 и его модификации

Переход мировой военной авиации на реактивные двигатели, опыт воздушных боев в Корее потребовали создания штурмового самолета с более высокими летно-тактическими данными, чем те, которые могли обеспечить поршневого двигатели.

Проектные исследования, проведенные в инициативном порядке в ОКБ С.В. Ильюшина в 1950 - 1951 гг., показали, что такой штурмовик может быть создан, если на нем установить относительно небольшие по габаритным размерам, экономичные, очень легкие и достаточно мощные турбореактивные двигатели АМ-5, разработанные под руководством А.А. Микулина. В конце 1951 г. ОКБ подготовило техническое предложение по созданию двухместного бронированного штурмовика Ил-40 с двумя двигателями АМ-5Ф и мощным артиллерийским, ракетным и бомбовым вооружением. Направленное в правительственные инстанции в январе 1952 г., это предложение было очень быстро рассмотрено, и 1 февраля 1952 г. вышло постановление Совета Министров СССР о проектировании и изготовлении опытного самолета Ил-40.

Работы по созданию самолета велись очень быстрыми темпами - сказывались как организаторские способности С.В. Ильюшина, так и большой опыт и высокая квалификация конструкторского коллектива, быстро и качественно проработавшего проект самолета. Уже через три с половиной месяца после выхода в свет постановления правительства комиссии ВВС во главе

с боевым летчиком-штурмовиком, генерал-майором авиации А.Д. Рейно был представлен макет Ил-40, получивший положительную оценку специалистов ВВС (рис. 57).

По своей схеме Ил-40 являлся двухдвигательным низкопланом со стреловидным крылом и оперением (угол стреловидности везде 35° по линии 0,25 хорд). Шасси - убирающееся, трехопорное с носовым колесом. Экипаж самолета - два человека: летчик и стрелок-радист.

Основная силовая часть конструкции самолета - бронекорпус, воспринимающий нагрузки от крепившихся к нему двигателей, носовой и хвостовой частей фюзеляжа, крыла. В бронекорпусе размещены негерметизированные кабины экипажа, шесть фюзеляжных топливных баков общей емкостью 4285 л и часть агрегатов электро- и радиооборудования. Бронекорпус выполнен из стальных листов толщиной от 3 до 8 мм. Толщина стальных листов на тех или иных частях самолета зависела от возможности их поражения наземным оружием или самолетом-истребителем.

Для защиты летчика от огня спереди, перед кабиной, устанавливались бронестенка толщиной 10 мм и в неподвижном козырьке фонаря лобовое стекло толщиной 124 мм. Боковые стекла козырька фонаря имели толщину 68 мм. От огня сверху и сзади летчика защищали бронелист толщиной 8 мм на подвижной части фонаря и бронезаголовник сиденья толщиной 16 мм. Кабина стрелка обшита стальными листами толщиной 4...10 мм. В кабинах летчика и стрелка установлены катапультируемые сиденья. Летчик катапультировался вверх назад под углом 16°, а стрелок - вверх вперед под углом 9°. Фонари кабин оборудованы двумя независимыми системами аварийного открывания: воздушной, действующей от шторки катапультируемого сиденья, и электрической, которая срабатывала при нажатии кнопки на борту кабины.

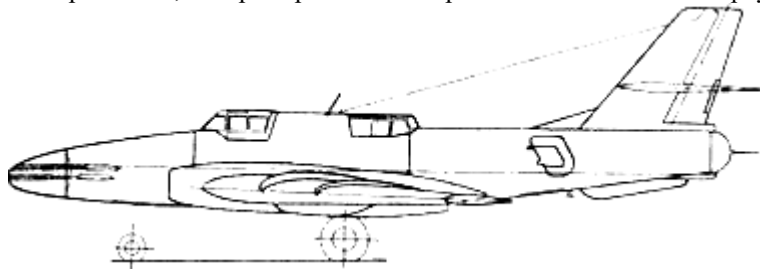


Рис. 57. Схема первого опытного самолета Ил-40

По бортам кабины между лонжеронами центроплана в непосредственной близости от продольной оси самолета установили двигатели АМ-5Ф с форсажными камерами, каждый из которых имел взлетную тягу 2150 кгс, а на форсированном режиме - 2700 кгс. Такое расположение двигателей упрощало управление самолетом при выходе из строя одного из них. Воздухозаборники двигателей несколько выступали за переднюю кромку крыла.

Воздухозаборные каналы проходили через передние лонжероны центроплана, выхлопные трубы двигателей - через задние лонжероны. В этих местах передний и задний лонжероны центроплана имели кольцеобразную форму. С внешней стороны и снизу двигатели защищала броня толщиной 4 мм.

Общая масса металлической и прозрачной брони на самолете Ил-40 вместе с креплениями равнялась 1918 кг.

В носовой части фюзеляжа, крепившейся к передней стенке бронекорпуса, размещались шесть пушек НР-23 калибра 23 мм, а также передняя опора шасси в убранном положении и часть оборудования. Пушки имели темп стрельбы 800 выстрелов в минуту. Их установили по три с каждого борта, причем концы стволов выступали из носовой части фюзеляжа. Боезапас пушек состоял из 900 снарядов - по 150 снарядов на пушку.

Хвостовая часть фюзеляжа, крепившаяся к задней стенке бронекорпуса, несла вертикальное оперение, на половине высоты которого установили неподвижное горизонтальное оперение. Кроме того, в ней разместили агрегаты специального оборудования самолета. По бокам и снизу хвостовой части фюзеляжа имелись три больших тормозных щитка с перфорированной поверхностью, которые, открываясь в полете на угол до 50°, улучшали характеристики маневренности самолета над полем боя, облегчая тем самым атаку наземных целей с пикирования.

Завершала хвостовую часть фюзеляжа подвижная кормовая пушечная установка Ил-К10, дистанционно управляемая из кабины стрелка и предназначенная для защиты задней полусферы самолета от атак воздушного противника и поражения наземных целей после выхода штурмовика из атаки. Установка имела одну пушку ТKB-495А с боезапасом 200 снарядов, которая с помощью электрогидравлического следящего привода отклонялась на 48° вверх, 40° вниз и 60° вправо и влево. Максимальные угловые скорости вращения оружия составляли 42°/с в горизонтальной плоскости и 38°/с - в вертикальной.

Трапецевидное в плане крыло площадью 52,3 м² имело аэродинамическую компоновку из профилей ЦАГИ СР-10с-12 с относительной толщиной 18,44 % у корня и СР-11-12 с относительной толщиной 12,86 % на конце. Конструктивно крыло состояло из трех частей: центроплана, неразъемно соединенного с бронекорпусом, и двух отъемных частей. На центроплане имелся отклоняемый посадочный щиток, а на отъемных частях крыла устанавливались выдвижные закрылки типа "ЦАГИ".

Большая относительная толщина крыла позволила иметь достаточные объемы для уборки главных опор шасси и размещения четырех небольших бомбоотсеков для внутренней подвески в каждом бомб массой до 100 кг. Под центропланом и отъемными частями крыла установили четыре балочных держателя, на которые могли подвешиваться две бомбы массой по 500 кг или реактивные орудия типа ОРО с неуправляемыми снарядами ТРС-132 и ТРС-82, или подвесные топливные баки (на держателях под центропланом) общей емкостью 1100 л.

Нормальная бомбовая нагрузка Ил-40 равна 400 кг, а в перегрузочном варианте - 1000 кг. В перегрузочном варианте могли также устанавливаться реактивные орудия с 8 ТРС-132 и 12 ТРС-82.

Стабилизатор и киль - двухлонжеронные, рули - с весовой балансировкой, осевой аэродинамической компенсацией и триммерами.

Управление рулями высоты и направления выполнено жестким из трубчатых тяг и дублированным на всем протяжении -от кабины до качалок в хвостовой части фюзеляжа. Проводка к элеронам сделана смешанной - из тросов в бронекорпусе и трубчатых тяг в крыле. В систему управления элеронами и рулем направления включены обратимые гидроусилители (бустеры).

Передняя опора шасси имела колесо размером 660х285 мм и убиралась назад. Главные опоры с колесами размером 1100х400 мм убирались вперед (в направлении полета) с поворотом колес вокруг своих амортизационных стоек на угол 90° против часовой стрелки, как это было сделано ранее на бомбардировщике Ил-28. Колеса укладывались в межлонжеронное пространство крыла и закрывались створками. Створки находились в закрытом положении, открываясь лишь для пропуска колес при уборке и выпуске шасси, что повышало надежность работы шасси при эксплуатации самолета на фантовых аэродромах или аэродромах с размокшим снежным покрытием.

Специальное оборудование Ил-40 обеспечивало применение оружия и выполнение самолетом боевых задач днем и ночью, в простых и сложных метеорологических условиях. В носках крыла, стабилизатора и киля, воздухозаборников двигателей установили воздушно-тепловые противообледенители, горячий воздух в которые отбирался от компрессоров двигателей. Лобовые стекла кабины пилота имели электрообогрев.

В состав пилотажно-навигационного и радиосвязного оборудования входили навигационный индикатор НИ-50И, авиагоризонт АГИ-1, гирополукомпас ГПИ-48, радиоконпас АРК-5 и компас ДГМК-3М, командная радиостанция РСИУ-3М и связная - РСБ-5, а также ответчик госопознавания "Барий".

Прицеливание при ведении пушечного огня, стрельбе реактивными снарядами (РС) и бомбометании с пикирования летчик осуществлял с помощью коллиматорного прицела ПБП-6, а сброс бомб - с помощью электрического бомбосбрасывателя ЭСБР-3П. Результаты боевых действий фиксировали аэрофотооборудованием. Для дневного и ночного фотографирования. Прицельная стрельба из кормовой пушки велась с помощью прицела СПБ-40.

В феврале 1953 г. была завершена постройка опытного самолета Ил-40 (рис. 58). Его первый полет состоялся 7 марта 1953 г. под управлением летчика-испытателя В. К. Коккинаки, который положительно оценил летные данные самолета, характеристики его устойчивости и управляемости.

Заводские летные испытания выявили и серьезный недостаток самолета - при стрельбе из передних пушек двигатель самопроизвольно выключался или значительно снижал число оборотов. При этом сверх допустимой увеличивалась температура газов за турбиной. Изучение этого явления потребовало довольно много времени. В полетах было выяснено, что неустойчивая работа двигателей вызвана не только влиянием пороховых газов, образующихся при стрельбе из пушек, но и изменением давления и температурными неравномерностями в потоке на входе в воздухозаборники двигателей. Было принято решение заменить шесть пушек НР-23 четырьмя более мощными и скорострельными опытными пушками ТКБ-495А с темпом стрельбы 1300 выстрелов в минуту. Каждая пушка имела боезапас по 225 снарядов. Мощность огня четырех пушек ТКБ-495А была равноценна мощности огня шести пушек НР-23.



Рис. 58. Штурмовик Ил-40 - первый опытный самолет

Была сконструирована газоотводная камера, являвшаяся одновременно носовой частью самолета, для отвода во внешний поток газов, образующихся при стрельбе из пушек. Она представляла собой изолированный от фюзеляжа съемный отсек, выполненный из жароупорной стали, в нижней части которого имелся люк с двумя створками, система управления ими была заблокирована с системой управления огнем пушек. При стрельбе из пушек пороховые газы должны были через люк выходить из камеры наружу, минуя воздухозаборники двигателей.

Пушки ТКБ-495А и газовую камеру установили на первой опытной машине. Заводские испытательные полеты показали, что новая передняя пушечная установка с газовой камерой обеспечивает надежную одновременную стрельбу из всех пушек длинными очередями без нарушения нормальной работы двигателей. По результатам заводских испытаний было принято решение начать государственные испытания самолета. Для проведения государственных испытаний 31 декабря 1953 г. заместитель министра обороны Маршал Советского Союза А.М. Василевский назначил специальную комиссию.

В январе 1954 г. опытный завод устранил на Ил-40 недостатки, выявленные на заводских испытаниях, и произвел замену двигателей. 21 января самолет поступил в ГК НИИ ВВС. Государственные испытания продолжались недолго, и уже 15 марта 1954 г. они завершились. Ведущим летчиком был майор В.С. Кипелкин, летчиками облета - Герои Советского Союза полковники Ю.А. Антипов, И.М. Дзюба, В.А. Иванов, В.Г. Иванов. Старший лейтенант А.А. Яблонский выполнял обязанности ведущего стрелка-радиста.

Во время испытаний Ил-40 с нормальной полетной массой 16 200 кг, полным пушечным боезапасом и бомбовым грузом массой 400 кг показал у земли максимальную скорость 910 км/ч, а на высоте 1000 м - 950 км/ч. Тактический радиус действия самолета с перегрузочной полетной массой 17 275 кг и с подвесными баками равнялся 270 км.

Военные специалисты отмечали, что самолет по технике пилотирования прост. Поведение самолета на больших приборных скоростях и числах Маха (вплоть до критического $M_{крит}=0,89$) особенностей, затрудняющих пилотирование, не имело. Самолет мог выполнять фигуры простого пилотажа. При выходе на большие углы атаки появлялась тряска, характерная для самолетов-истребителей со стреловидными крыльями. Установка двух двигателей пилотирование самолета не усложнила и повысила безопасность полета.

Были оценены и тактические особенности Ил-40 по сравнению с поршневым штурмовиком Ил-10М, состоявшим в то время на вооружении ВВС. Сравнительная оценка показала, что Ил-40 значительно превосходит Ил-10М по максимальной скорости, бомбовой нагрузке и мощности артиллерийского вооружения.

В рамках государственных испытаний на Ил-40 был проведен воздушный бой с истребителями МиГ-15бис и МиГ-17, в котором было выявлено, что ведение прицельной пушечной стрельбы по маневрирующему штурмовику затруднено из-за его больших горизонтальных и вертикальных скоростей, их больших диапазонов, наличия у Ил-40 эффективных воздушных тормозов.

При выполнении атак по наземным целям Ил-40 оказался более устойчивым в управлении, чем Ил-10М, и он создавал большую плотность огня, имея более высокую меткость стрельбы. Стрельба из всех четырех пушек влияния на пилотирование самолета не оказывала, отдача при стрельбе была небольшая. Самолет испытывали при бомбометаниях с пикирования под углами от 30 до 50°. Поражающее воздействие оружия Ил-40 на цель было очень сильным.

Однако на государственных испытаниях при полетах со скольжением и ведении залпового огня из передней пушечной установки вновь, как и на заводских летных испытаниях, выявились случаи самопроизвольного выключения или

значительного снижения числа оборотов с одновременным увеличением температуры газов за турбиной сверх допустимой нормы у двигателя, расположенного со стороны, противоположной направлению скольжения.

В целом военные летчики высоко оценили летно-тактические характеристики Ил-40 и рекомендовали запустить его в серийное производство и принять на вооружение ВВС при условии устранения случаев выключения двигателей при стрельбе из передних пушек.

22 апреля 1954 г. Главнокомандующий ВВС П.Ф.Жигарев утвердил акт по результатам государственных испытаний. После этого первый опытный самолет Ил-40 совершал лишь эпизодические полеты. Летом 1956 г. на аэродроме в Кубинке он был продемонстрирован делегации ВВС США, прибывшей в Москву на празднование Дня Воздушного Флота. Самолет получил высокую оценку гостей. Они признали, что подобного самолета не имеет ни одна страна в мире.

Ил-40П. Выявленные при испытаниях случаи выключения двигателей самолета Ил-40 при стрельбе из пушек необходимо было устранить. С. В. Ильюшин решил эту проблему, применив новое взаимное расположение воздухозаборников двигателей и пушек, при котором полностью устранялось влияние стрельбы из пушек на работу двигателей. В инициативном порядке начали постройку второго опытного самолета Ил-40П с новой компоновкой. Эта работа была узаконена 16 октября 1954 г., когда вышло постановление правительства о запуске Ил-40 в серийное производство на Ростовском авиационном заводе и о постройке второго опытного самолета.

По своему внешнему виду Ил-40П отличался от первой опытной машины (рис. 59). Доработки коснулись в основном носовой части фюзеляжа до передней бронеперегородки бронекорпуса. Боковые воздухозаборники двигателей были заменены одним удлиненным вперед лобовым воздухозаборником с двумя расходящимися (на виде в плане) воздушными каналами. Носовую пушечную установку сняли и перенесли на нижнюю поверхность передней части фюзеляжа, в район за отсеком опоры шасси. Все четыре пушки ТKB-495А монтировались на специальном лафете. Крепление лафета к фюзеляжу сделали неподвижным. Нормальную бомбовую нагрузку на Ил-40П увеличили до 1000 кг, установили более мощные двигатели РД-9В с тягой по 2600 кгс, которые на форсированном режиме имели тягу по 3250 кгс. Остальная конструкция Ил-40П осталась неизменной.

В начале 1955 г. второй опытный самолет Ил-40П был закончен постройкой, и 14 февраля того же года летчик-испытатель В.К. Коккинаки совершил на нем первый полет. Тщательные испытания вооружения самолета на всех возможных режимах боевого применения показали, что Ил-40П (рис. 60) может вести залповую стрельбу из пушек и производить пуск крупнокалиберных реактивных снарядов ТРС-212 при любых положениях самолета и любых режимах работы двигателей, скоростях и высотах без влияния стрельбы на работу силовой установки. Перенос передней опоры шасси вперед и увеличение базы шасси положительно сказались на устойчивости движения самолета по земле.

6 сентября 1955 г. начались государственные испытания Ил-40П. Военные летчики подтвердили устранение главного дефекта самолета Ил-40 и свой прежний вывод о необходимости развертывания серийного производства и принятия на вооружение ВВС самолета Ил-40П. По результатам государственных испытаний был подготовлен проект постановления правительства о принятии самолета Ил-40П на вооружение ВВС. Проект постановления был завизирован министром обороны Г.К. Жуковым, министром авиационной промышленности П.В. Дементьевым, главкомом ВВС П.Ф. Жигаревым и другими официальными лицами. Работу по Ил-40П поддерживал Председатель Совета Министров СССР Н.А. Булганин, его заместители В.А. Малышев, М.В. Хруничев, С.И. Руденко.

Тем не менее в связи с оснащением Советской Армии новыми видами оружия постановлением правительства от 13 апреля 1956 г. самолет Ил-40П с серийного производства был снят и все работы по нему были прекращены. Месяц спустя в советских ВВС была упразднена штурмовая авиация, а взамен нее стала создаваться истребительно-бомбардировочная авиация.

К этому времени на Ростовском авиационном заводе уже были построены пять серийных самолетов Ил-40П. В ОКБ С.В. Ильюшина велись работы по созданию модификаций на базе конструкции серийного штурмовика.

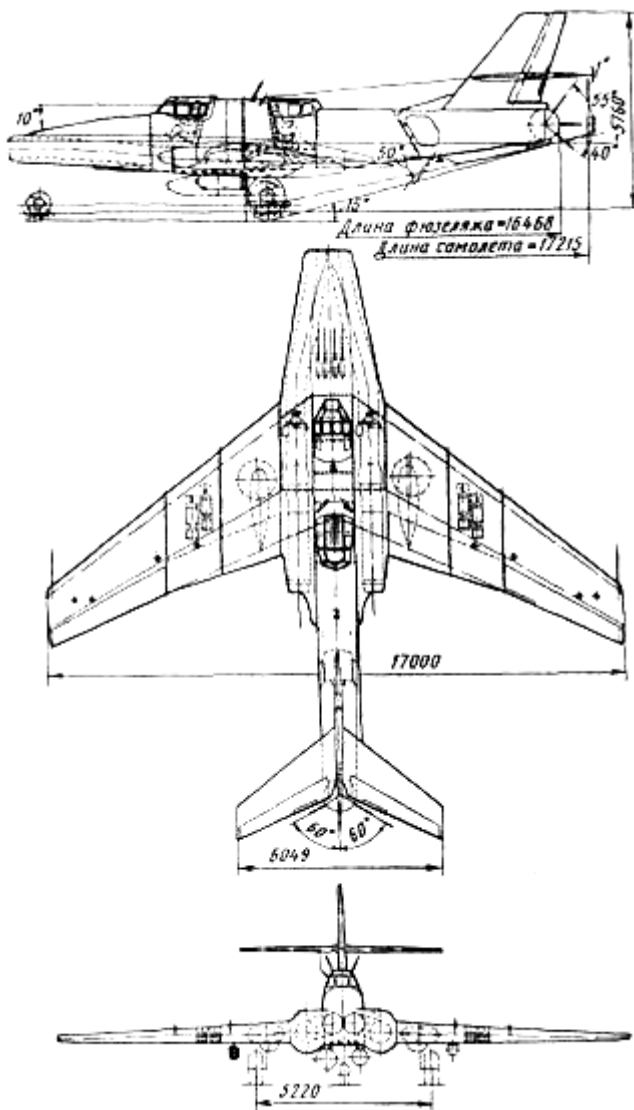


Рис. 59. Схема опытного самолета Ил-40П

Ил-40К - предназначался для использования в качестве артиллерийского разведчика-корректировщика (рис. 61, в). По своей компоновке он имел много общего с серийным самолетом и отличался от него носовой частью фюзеляжа, которая была полностью переделана и представляла собой прозрачный фонарь с кабиной для третьего члена экипажа - штурмана-корректировщика. Его рабочее место имело бронезащиту, а передние, нижние и боковые стекла фонаря выполнялись из бронестекла. Двигатели РД-9В имели обычные боковые воздухозаборники, как у первой опытной машины, а пушечное вооружение предполагалось установить в крыле. Первый опытный самолет Ил-40К уже находился в стадии постройки, заканчивалась стапельная сборка его фюзеляжа, когда поступило распоряжение о прекращении всех работ по самолету Ил-40.

Ил-40Т - бронированный торпедоносец высокого и низкого торпедометания (рис. 61, г). Как и на Ил-40К, штурман торпедоносца размещался в носовой части фюзеляжа с фонарем, имевшим плоские верхнее и нижнее лобовые стекла для прицеливания при торпедометании. Расположение двигателей РД-9В и пушечного вооружения на этом самолете было одинаковым с Ил-40К. Работы по Ил-40Т прекратили на стадии проектных увязок.

Ил-40УТ - учебно-тренировочный вариант штурмовика с кабиной инструктора в носовой части фюзеляжа и кабиной курсанта, одинаковой со штатной кабиной летчика штурмовика Ил-40. Работы над Ил-40УТ ограничились лишь проектом.

Насколько совершенной была концепция самолета Ил-40 и недалековидным принятое решение о прекращении по нему работ, показало время. Возможности по развитию и совершенствованию Ил-40 нашли свое отражение в проекте двухместного бронированного штурмовика Ил-42 (1970 г.) и в конструкции созданного в инициативном порядке в 1982 г. под руководством генерального конструктора Г.В. Новожилова опытного штурмовика Ил-102.

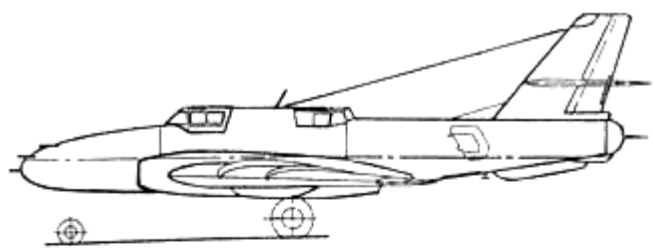
Преимущества двухместной схемы для штурмовика особенно наглядно продемонстрировали военные действия в Афганистане, где одноместные боевые самолеты, принимавшие участие в штурмовых

действиях против наземных целей, поражались ракетами переносных зенитных ракетных комплексов (ПЗРК), запускаемыми вдогон уходившим самолетам, а устаревшие бомбардировщики Ил-28 с кормовой пушечной установкой после выхода из атаки огнем задних пушек поражали подготовившихся к пуску ракет операторов ПЗРК и практически не имели потерь от этого современного средства противовоздушной обороны наземных войск.

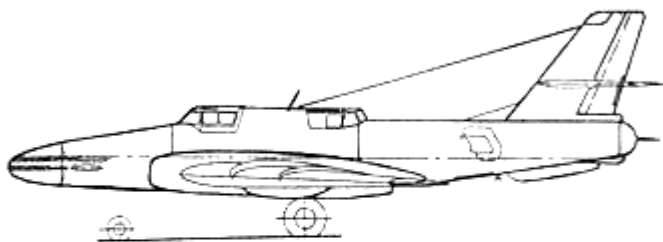


Рис. 60. Штурмовик Ил-40П - второй опытный самолет

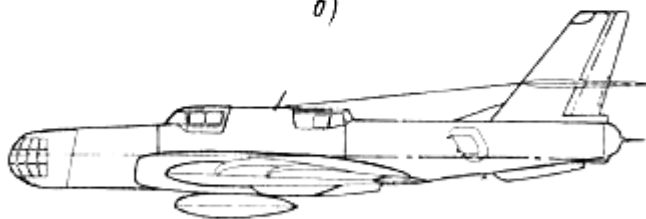
История самолета Ил-40 во многом повторяет начальный этап истории его знаменитого предшественника - самолета Ил-2, но, к счастью, в последнем случае не потребовались неимоверные усилия и жертвы для исправления допущенной ошибки.



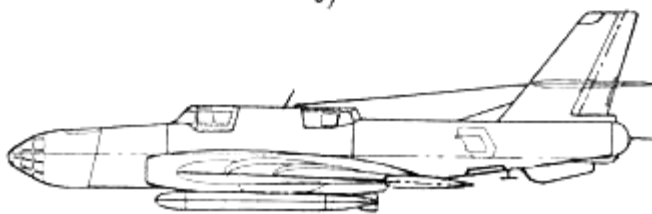
а)



б)



в)



г)

Рис. 61. Варианты самолета Ил-40:
а - первый опытный самолет Ил-40 с шестью передними пушками НР-23; б - доработанный первый опытный самолет Ил-40 с четырьмя передними пушками ТKB-495А; в - артиллерийский разведчик-корректировщик Ил-40К; г - торпедоносец высокого и низкого торпедометания Ил-40Т (проект)

Пассажирский турбовинтовой самолет Ил-18 и его модификации

Созданию этого выдающегося, этапного в истории отечественной гражданской авиации пассажирского самолета предшествовала большая работа коллектива ОКБ С. В. Ильюшина над пассажирскими самолетами с поршневыми двигателями: Ил-12, Ил-14 и Ил-18. Опыт их создания и эксплуатации, использованный при проектировании турбовинтового самолета Ил-18, в значительной мере способствовал успеху его 40-летней работы на воздушных линиях страны.

Хронологически началу работ по турбовинтовому Ил-18 предшествовала начатая в 1952 г. разработка скоростного магистрального пассажирского самолета Ил-16 - низкоплана со стреловидными крылом и оперением. Самолет оснащался четырьмя турбореактивными двигателями АМ-11 А.А. Микулина с взлетной тягой по 3750 кгс, установленными в корне крыла.

При проектировании самолета Ил-16 в связи с большими расходами топлива реактивным двигателем наряду с решением главных проблем - обеспечением безопасности полета и максимального уровня комфорта для пассажиров - было необходимо определить его экономические характеристики. Чтобы реализовать наиболее благоприятные в экономическом отношении условия эксплуатации, рассчитали, что самолет Ил-16 должен перевозить 80...85 пассажиров с багажом на расстояние до 3000 км (создававшийся одновременно с ним самолет Ту-104 первоначально имел 50 пассажирских мест), а крейсерскую высоту полета 10 000... 11 000 м определили из

условия минимального крейсерского расхода топлива, что потребовало развернуть работы по созданию герметического фюзеляжа большого объема для размещения экипажа и пассажиров. Предполагалось, что Ил-16 будет эксплуатироваться с аэродромов, имеющих длину взлетно-посадочной полосы не более 2800 м.

В процессе проектирования Ил-16 в ОКБ провели обширный комплекс аэродинамических исследований его моделей, начали разработку рабочих чертежей планера и систем, построили гермоотсек фюзеляжа для испытаний. Однако летом 1955 г. после успешного начала летных испытаний самолета Ту-104 все работы по Ил-16 были прекращены.

Тем не менее в ОКБ продолжалась работа над оптимизацией облика скоростного высокоэкономичного самолета, так как опыт проектирования Ил-16 показал, что несмотря на резкий рост производительности реактивного пассажирского самолета, характеризуемой произведением крейсерской скорости полета на коммерческую нагрузку, его экономические характеристики еще нуждаются в улучшении.

Эту работу стимулировали решения XX съезда КПСС, которые предусматривали внедрение на магистральных авиалиниях скоростных вместительных самолетов и за счет этого увеличение объема пассажирских авиаперевозок в СССР за пятилетие в 3,8 раза. Такое большое увеличение объема пассажирских перевозок было возможно только при внедрении в эксплуатацию высокоэкономичных пассажирских самолетов, которые позволили бы резко снизить цены на авиабилеты и тем самым сделать воздушный транспорт доступным для всего населения.

Основываясь на результатах проведенных исследований, С.В. Ильюшин выступил с инициативой создания высокоэкономичного турбовинтового самолета Ил-18, низкие эксплуатационные расходы которого позволяли бы снизить стоимость билета на самолет до уровня стоимости купейного железнодорожного билета.

Ил-18 - скоростной пассажирский самолет на 75...95 пассажирских мест с четырьмя турбовинтовыми двигателями НК-4 с взлетной мощностью по 4000 э.л.с., созданными под руководством Н.Д. Кузнецова. И хотя в схеме нового самолета и его конструктивных решениях было много общего с самолетом Ил-18 с поршневыми двигателями, созданным сразу после войны, турбовинтовой Ил-18 являлся значительно более совершенной и эффективной машиной, воплотившей в себе новейшие научно-технические достижения своего времени.

Высокую экономическую эффективность Ил-18 в эксплуатации обеспечивали экономичность турбовинтовых двигателей НК-4, большая полезная нагрузка - 46...50% от взлетной массы, хорошая аэродинамика, высокая крейсерская скорость полета - до 650 км/ч и технологичность конструкции, снизившая стоимость самолета. Использование ряда конструктивных решений, уже проверенных на пассажирских самолетах, созданных в ОКБ ранее, обеспечивало короткие сроки создания нового самолета. Предложение С.В. Ильюшина было принято, и на основании постановления Совета Министров СССР от 25 мая 1956 г. все подразделения ОКБ включились в работу по созданию новой машины.

По схеме Ил-18 (рис. 62) представлял собой моноплан с низкорасположенным трапециевидным крылом, на котором были установлены четыре двигателя НК-4. Четырехдвигательная схема самолета при отказе одного двигателя обеспечивала его

взлет или продолжение полета на крейсерской высоте 8000 м без снижения. При отказе двух двигателей самолет мог продолжить горизонтальный полет, но на меньших высотах.

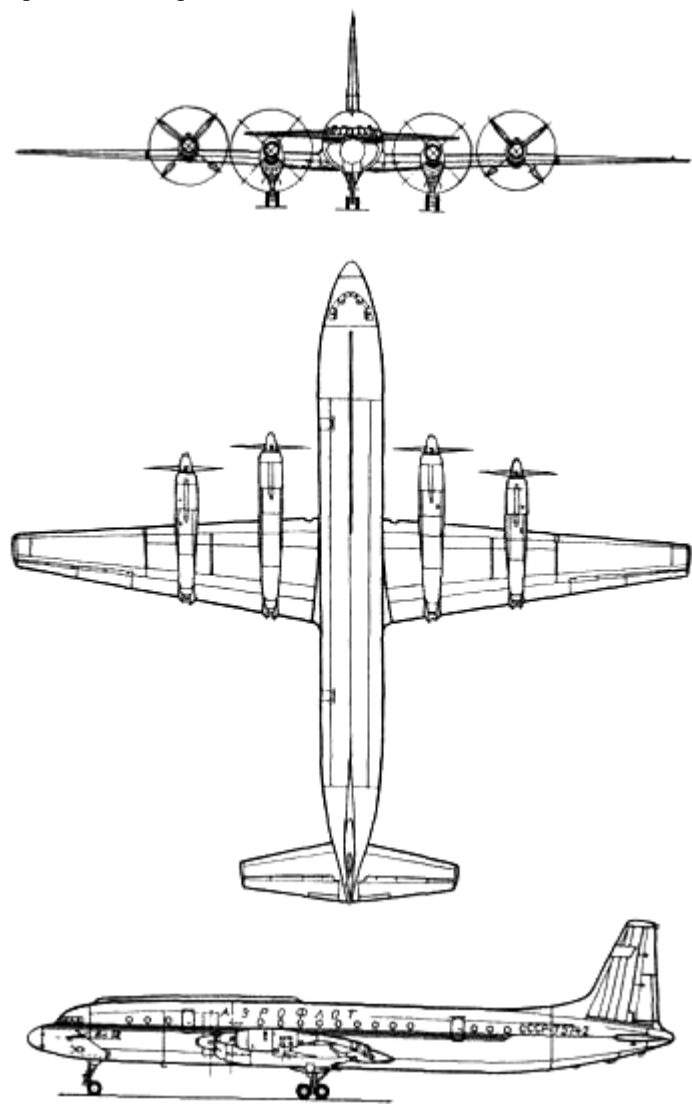


Рис. 62. Схема самолета Ил-18

Аэродинамическая компоновка крыла Ил-18, составленного из профилей С-5 и С-3, разработанных в ЦАГИ под руководством В.В. Струминского, обеспечивала плавное развитие срывных явлений при выходе самолета на критические углы атаки. При этом практически исключались даже при грубых ошибках пилотирования сваливание на крыло и самопроизвольный переход самолета в штопор. Кроме того, при подходе к критическим углам атаки на оперении самолета возникала легкая тряска, которая постепенно усиливалась при дальнейшем увеличении угла атаки. Она предупреждала летчика о выходе на недопустимый режим полета.

Выбранные аэродинамические и геометрические параметры крыла: площадь 140 м², удлинение 10, относительные толщины 16% в корне и 13 % на конце - обеспечивали Ил-18 одно из самых высоких для первого поколения самолетов с газотурбинными двигателями значение максимального аэродинамического качества и наиболее рациональное соотношение между аэродинамическими и прочностными характеристиками.

Для обеспечения заданных условий базирования крыло Ил-18 оборудовалось взлетно-посадочной механизацией, состоящей из двухщелевых закрылков, которые первоначально могли отклоняться на угол до 40°, который был впоследствии уменьшен до 30°.

Экипаж, пассажиры и их багаж на Ил-18 размещались в гермокабине объемом 237,5 м³, органически входящей в основную силовую конструкцию фюзеляжа. Гермокабина оборудовалась комплексной системой кондиционирования, обеспечивающей в полете необходимое давление, вентиляцию, отопление и охлаждение. Воздух для системы кондиционирования отбирался от компрессоров двигателей НК-4.

Параметры поперечного сечения фюзеляжа выбирались из условия комфортабельного размещения пассажиров, а также размещения багажно-грузовых помещений под полом пассажирской кабины. Принятый диаметр фюзеляжа, равный

3,5 м, обеспечил компактность самолета и возможность быстро получать различные варианты компоновки пассажирских салонов без сложных конструктивных переделок.

Очень большое внимание было уделено долговечности и безопасности конструкции фюзеляжа. Печальный опыт создания английского пассажирского самолета "Комета" фирмы "Де Хэвилленд", имевшего несколько катастроф из-за усталостных разрушений гермокабины в полете, заставил особо тщательно выбирать силовую схему фюзеляжа и проектировать его отдельные элементы. По указанию С.В. Ильюшина, всегда стремившегося применить в конструкции планера самолета простые, поддающиеся точному прочностному расчету силовые схемы, для Ил-18 приняли силовую схему герметичной части фюзеляжа в виде цилиндра с двумя торцевыми сферическими днищами. Причем для улучшения обтекания носовой части фюзеляжа переднее днище частично закрывал обтекатель с хорошими аэродинамическими формами, в котором размещалась радиолокационная станция переднего обзора и убирающаяся носовая опора шасси. Такая силовая схема обеспечивала распределение циклических нагрузок от внутреннего избыточного давления только в виде растягивающих сил, без изгиба, гарантировала высокий ресурс конструкции и наилучшие весовые характеристики. Все наиболее нагруженные участки фюзеляжа, участки с вырезами в обшивке имели дублирующие силовые детали, обеспечивающие так называемую "двухъярусную прочность".

Конструкции крыла, фюзеляжа и оперения изготавливались в основном из пластичного, хорошо проверенного в массовой эксплуатации дуралюмина - Д-16. Этот материал прекрасно зарекомендовал себя при работе в условиях знакопеременных нагрузок и в сочетании с принятыми конструкторскими решениями, которые предусматривали применение прессовой клепки - основного способа клепки планера, которым выполнялось свыше 70 % всех работ такого рода. Срок службы конструкции планера Ил-18 первоначально определили 25 000 летных часов. В 1980 г. Ил-18 стал единственным самолетом "Аэрофлота", достигшим налета 35 000 ч на машину в пассажирском варианте, а по состоянию на 1996 г. лидеры парка имели налет 44 700 ч и срок службы 36 лет.

В передней части гермокабины Ил-18 размещалась кабина экипажа, первоначально состоявшего из четырех человек: двух летчиков, штурмана и бортрадиста. Позднее в число постоянных членов экипажа был включен бортинженер.

На опытном самолете Ил-18 основной вариант компоновки предусматривал размещение 75 пассажирских кресел первого класса с шагом их установки, равным 1020 мм (рис. 63). Особенность компоновки двух пассажирских салонов - однотипность расположения и оформления пассажирских мест без характерного для некоторых самолетов того времени искусственного выделения каких-либо мест за счет установки столиков, диванов, перегородок, изменения расположения кресел по отношению к направлению полета, устройства купе, украшения салонов репродукциями картин. В оформлении интерьера пассажирских салонов Ил-18 получил свое дальнейшее развитие принцип "приятной простоты", впервые реализованный на ранних

пассажирских самолетах ОКБ: багажные полки, плафоны освещения, цветовая отделка бортов, оконных панелей, потолка, обивки кресел и штор отличали простоту и изящество. Круглые окна диаметром 400 мм у каждого ряда кресел давали много света. Против каждого кресла на багажных полках монтировались светильники, вентиляционная насадка для обдува пассажира прохладным воздухом, а также кнопка для вызова бортпроводника. Борты и потолки салонов покрывали отдельные легкоъемные панели, обеспечивающие легкость их обслуживания и ремонта, обтянутые легкомоющимся материалом - павином. Приятная бархатистая поверхность павинола с мелким сетчатым рисунком придала пассажирским салонам нарядный вид.

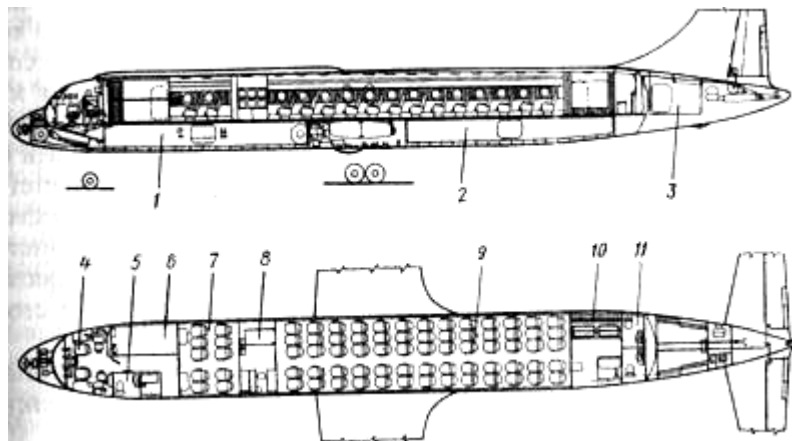


Рис. 63. Компоновка первого опытного самолета Ил-18 на 75 пассажирских мест с двигателями НК-4:

1 - передний герметичный багажник; 2 - задний герметичный багажник; 3 - задний негерметичный багажник; 4 - кабина экипажа; 5 - передний туалет; 6 - переднее багажное помещение и гардероб; 7 - передний салон на 10 пассажирских мест; 8 - помещение буфета-кухни; 9 - задний салон на 65 пассажирских мест; 10 - задний гардероб; 11 - задние туалеты

Сиденье, спинка и подлокотники удобных комфортабельных кресел, разработанных в ОКБ, впервые заполнили новым (в то время) эластичным и легким пенопластом - поролоном. Это совместно с другими конструктивными решениями снизило их массу на 8...8,5 кг по сравнению с креслами самолета Ил-14. Крепление кресел к каркасу пола позволяло их легко снимать и быстро менять компоновку пассажирских салонов в соответствии с требованиями эксплуатации. Кресла задрапировали чехлами из синтетической ткани, которые легко снимались для чистки и дезинфекции. Сзади на откидывающейся спинке кресла был сделан карман, в котором разместили легкий съемный столик и развлекательно-информационную литературу.

Все бытовые помещения: буфет-кухня, туалетные комнаты, гардеробы и багажник - имели такую же тщательную отделку, как и пассажирские салоны.

Принципы, положенные в основу оформления интерьера пассажирских салонов и кресел, впервые в полном объеме реализованные на турбовинтовом самолете Ил-18, были затем использованы и на других отечественных пассажирских самолетах, а в настоящее время являются общепринятым стандартом.

На самолете Ил-18 устанавливали двигатели НК-4 конструкции Н.Д. Кузнецова с четырехлопастными воздушными винтами АВ-68 диаметром 4,5 м, созданными под руководством К.И. Жданова. На всех режимах работы двигатель НК-4 имел постоянные числа оборотов вращения турбины и воздушного винта. Мощность силовой установки регулировалась расходом топлива и поворотом лопастей винта. Режимам работы двигателя соответствовали определенные расходы топлива и углы установки лопастей воздушных винтов. При некоторых неисправностях в системе винт-регулятор-двигатель лопасти винта могли выйти на меньшие углы, чем положено для данного режима, и силовая установка могла создать нежелательную для полета отрицательную тягу. Эту особенность турбовинтовых двигателей учли конструкторы самолета Ил-18 - в случае остановки двигателя в полете на режимах работы выше 0,9 максимальной мощности винт автоматически переводился во флюгерное положение. Он имел также ручное электрическое и механическое управление. С помощью переключателей, установленных на центральном пульте, летчики могли ввести винт во флюгерное положение или перевести его на отрицательную тягу при пробеге самолета после посадки для его торможения.

Гондолы двигателей установили на верхней поверхности крыла. Такое расположение, менее выгодное с аэродинамической точки зрения, существенно уменьшало опасность пожара, поскольку исключало возможность соприкосновения топлива с горячими частями двигателя при случайной течи баков, размещенных в крыле. Все горячие части силовой установки изолировали от конструкции самолета противопожарными перегородками, а выхлопные трубы отделялись от крыла воздушными каналами. Кроме того, гондолы двигателей и кожухи выхлопных труб в полете интенсивно продували холодным воздухом.

Защиту двигателей от пожара обеспечивала противопожарная система, срабатывавшая в две очереди. Половина огнетушителей с высокоэффективным огнегасящим составом разряжалась в гондолы двигателей автоматически от сигналов импульсных термодатчиков, другая половина огнетушителей использовалась по усмотрению экипажа. При вынужденной посадке с убранном шасси противопожарная система внутренних гондол срабатывала автоматически: при соприкосновении гондол с землей на гондолах внутренних двигателей снизу срабатывали рычаги включения огнетушителей.

Топливную систему самолета из 22 баков симметрично расположили в правой и левой половинах крыла. Она была проста, максимально надежна и полностью автоматизирована. В системе осуществлялось дублирование подкачивающих насосов и дренажа. Система кольцевания позволяла подавать топливо из любой группы баков к любому двигателю. В центроплане, там, где расположены двигатели и элементы конструкции имеют повышенный уровень вибрации, установили мягкие резиновые баки, а в консольных частях крыла оборудовали кессонные баки-отсеки для топлива, вошедшие в конструкцию крыла. Общая емкость топливной системы 23 700 л. При полетах на дальность до 3000 км предусматривалось заполнение только части баков, составлявших так называемую основную систему. При дальности полета до 5000 км заполняли все баки, но в первую очередь использовали топливо из баков, расположенных ближе к фюзеляжу - из основной системы.

Шасси самолета выполнили трехопорным с управляемой передней опорой, колеса которой размером 700x250 мм при рулении могли поворачиваться в стороны на 45° с помощью штурвальчика, установленного на колонке левого штурвала в кабине пилотов. Главные опоры, убравшиеся во внутренние гондолы, имели тележки с четырьмя тормозными колесами размером 930x305 мм. Параметры колес шасси позволяли эксплуатировать самолет не только на бетонированных, но и на подготовленных соответствующим образом грунтовых взлетно-посадочных полосах, что значительно расширяло географию применения самолета. Тщательно рассчитанные параметры азотно-масляных амортизаторов и пневматиков колес

обеспечивали мягкую амортизацию. Имевшиеся на тележках демпферы гасили колебания, вызванные неровностями аэродрома. Разнос главных опор шасси на 9,0 м по поперечной оси сделал самолет во время посадки малочувствительным к боковому ветру.

Все опоры шасси убирались вперед, в направлении полета самолета. Это гарантировало выпуск шасси при любых условиях, даже при неисправной гидравлической системе. Створки отсеков открывались только на время выпуска или уборки опор. Это уменьшало лобовое сопротивление самолета на взлете и предохраняло отсеки от загрязнения при движении самолета по аэродрому, особенно грунтовому или покрытому мокрой снежной слякотью. Для повышения безопасности и разгрузки летчика операции по выпуску и уборке шасси автоматизировали.

Управление самолетом выполнили в виде жестких тяг без гидроусилителей, что сделало его максимально надежным. Приемлемые для летчиков величины нагрузок на штурвалы и педали обеспечили тщательным подбором величин осевой компенсации рулей и элеронов и установкой сервокомпенсатора и загрузочных пружин на руле направления. В систему управления самолетом включили рулевые машинки электрического автопилота.

Безопасность полета пассажирского самолета во многом зависит от работы противообледенительной системы. Для защиты носков крыла, оперения, воздушного винта и его кока от обледенения на самолете Ил-18 применили электротермические противообледенители - токонагревательные элементы, расположенные на лобовых частях защищаемых поверхностей. К каждому квадратному метру электротермических противообледенителей подводилось от 6 до 14 кВт электроэнергии. В случае перегрева поверхностей система автоматически отключалась. Заборники двигателей и их направляющий аппарат имели воздушно-тепловую защиту нагретым воздухом, отбираемым от компрессоров двигателей. Специальные сигнализаторы извещали экипаж о входе самолета в зону обледенения и выходе из нее и позволяли экипажу непрерывно контролировать работу противообледенителей.

Большое число электрических приборов и устройств, а также других потребителей энергии потребовало создания на борту самолета мощной "электростанции", вырабатывающей постоянный и переменный электрический ток общей мощностью до 130 кВт. Источниками электроэнергии постоянного тока стали восемь генераторов мощностью по 12 кВт с приводом от двигателей НК-4 и аккумуляторные батареи. При запуске двигателей на первых самолетах Ил-18 генераторы работали как электрические стартеры, а при работающем двигателе переводились на режим питания постоянным током бортовой сети самолета. Питание ряда агрегатов переменным током шло от четырех генераторов мощностью по 8 кВт и преобразователей. Мощные аккумуляторные батареи использовали как резервный источник электропитания.

Одной из особенностей проектирования бортовых систем и оборудования Ил-18 являлось стремление их разработчиков обеспечить максимально возможную регулярность полетов не только за счет простоты и высокой надежности бортовых систем, но и за счет применения наиболее современного в то время бортового оборудования, позволяющего эксплуатировать самолет в тяжелых метеорологических условиях. С.В. Ильюшин постоянно указывал: или будет обеспечена высокая регулярность полетов Ил-18 при приемлемых ценах на билет, и тогда перевозки на авиалиниях станут массовыми, или полеты будут нерегулярными, и тогда на их массовость рассчитывать не приходится.

Пилотажно-навигационное и радиосвязное оборудование Ил-18, в состав которого входили новые для пассажирского самолета того времени навигационные радиоприборы, в том числе метеорадиолокатор, приемники курсоглиссадной системы, радиовысотомеры и многие другие, обеспечили надежное выполнение рейсовых полетов на всех этапах - от взлета до посадки - в сложных метеорологических условиях, ночью и при плохой видимости.

Работу по обеспечению высокой регулярности полетов продолжали в процессе всего периода эксплуатации Ил-18. Были отработаны и внедрены дублированная система директорных приборов, доплеровская автономная радиолокационная система, Радиолокационная система ближней навигации, радиолокационная аппаратура посадки и навигации. Самолеты Ил-18 первыми в СССР среди гражданских самолетов были оборудованы серийной автоматической системой захода на посадку до высоты принятия решения 60 м.

Разработка рабочих чертежей шла очень быстро, и уже в сентябре 1956 г. на опытном производстве ОКБ при участии серийного завода № 30, где директором в то время был П.А. Воронин, началась постройка первого опытного самолета Ил-18 (рис. 64). Менее чем через год постройка самолета была завершена, и в июне 1957 г. его продемонстрировали Н.С. Хрущеву. По предложению Е.А. Фурцевой, в то время секретаря Московского комитета партии, находившейся среди сопровождавших Н.С. Хрущева лиц, самолету дали собственное имя "Москва".

4 июля 1957 г. летчики-испытатели В.К. Коккинаки и Э.И. Кузнецов выполнили на Ил-18 первый полет, а 10 июля его увидели представители "Аэрофлота" во Внуковском аэропорту. Ведущим инженером по заводским испытаниям Ил-18 был М.М.

Киселев.

Рис. 64. Пассажирский самолет Ил-18 - первый опытный самолет

Самолет испытывали с максимальной взлетной массой 59,1 т. Летчики оценили устойчивость и управляемость самолета, его взлетно-посадочные характеристики положительно. Поведение самолета в полете при достижении $M = 0,642$ было нормальным. Испытатели отмечали безотказную работу всех систем самолета, удобство пользования пассажирским, буфетно-кухонным и санитарно-гигиеническим оборудованием, простоту наземного технического обслуживания самолета, доступность к проверяемым узлам и агрегатам.



Были выявлены и недостатки самолета. Мал был ресурс двигателей НК-4: вместо заданных 200 ч всего лишь 50 ч, что никак не могло устроить будущих эксплуатантов самолета. Велик был уровень шума в зоне трех рядов кресел, находившихся вблизи плоскости вращения воздушных винтов. Имелись трудности в запуске двигателей НК-4 от бортовых и наземных аккумуляторных батарей при низких температурах наружного воздуха.

Заканчивая заводские испытания самолета, экипаж В.К. Коккинаки 21-23 марта 1958 г. совершил на Ил-18 дальний перелет по маршруту Москва - Иркутск - Петропавловск-Камчатский - бухта Тикси - станция "Северный полюс-6" - бухта Тикси - Москва, преодолев за 27 ч 34 мин летного времени около 18 000 км со средней скоростью 650 км/ч.

В заключении по результатам заводских испытаний отмечалось, что самолет отвечает предъявленным техническим требованиям: он экономичен, комфортабелен и прост в эксплуатации. Этот вывод подтвердили и государственные испытания самолета, проходившие в ГК НИИ ВВС с 10 мая по 20 августа 1958 г. Ведущим летчиком на государственных испытаниях самолета Ил-18 с двигателями НК-4 был полковник Э.В. Голенкин, летчиками облета-начальник ГК НИИ ВВС генерал-лейтенант А.С. Благовещенский, полковники С.А. Рычков, В.К. Гречишкин, А.К. Стариков. По результатам государственных испытаний для повышения безопасности полетов ГК НИИ ВВС рекомендовал включить в состав экипажа самолета Ил-18 бортинженера, установить всережимный автофлюгер с механическим упором винта и довести радиолокационную станцию "Эмблема".

Сразу же после окончания государственных испытаний первого опытного самолета Ил-18 с НК-4, с 17 сентября 1958 г., начались заводские летные испытания третьего серийного самолета Ил-18 с опытными двигателями АИ-20, разработанными под руководством А.Г. Ивченко. Он также получил положительную оценку заводских летчиков, а затем и испытателей ГК НИИ ВВС.

Летные данные самолетов Ил-18 с двигателями НК-4 и АИ-20 несколько различались, в основном из-за установки воздушных винтов различного диаметра и разных масс пустых самолетов, но значительно превысили требования, заданные постановлением правительства от 25 мая 1956 г., за исключением длин разбега при взлете и пробега после посадки, которые были определены из условия базирования Ил-18 на тех же аэродромах, на которых эксплуатировались самолеты Ил-12 и Ил-14.

Серийное производство самолетов Ил-18 начали в ноябре 1957 г. на заводе № 30 (впоследствии завод "Знамя Труда") после завершения первого этапа заводских испытаний опытного Ил-18 с НК-4 на основе положительных летной и эксплуатационной оценок самолета испытательной бригадой.

Ил-18А. Первые серийные самолеты с двигателями НК-4 имели обозначение Ил-18А. От опытной машины они отличались небольшими изменениями в компоновке пассажирских салонов, связанными с переносом в зону воздушных винтов гардеробов, усилением тепло-звукоизоляции и увеличением числа пассажирских мест с 75 до 89. Этот вариант компоновки салонов получил заводский индекс "17А".

В соответствии с постановлением правительства для проведения сравнительных эксплуатационных испытаний одновременно с Ил-18А был освоен и серийный выпуск самолетов Ил-18Б с двигателями АИ-20. Они сохраняли компоновку салонов по типу "17А", но для увеличения дальности полета пришлось увеличить их взлетную массу до 61 200 кг, в связи с чем усилили элементы конструкции шасси и крыла.

Эксплуатационные испытания с целью освоения самолетов Ил-18 летным и техническим составами "Аэрофлота", оценки ими работы материальной части самолетов были начаты 14 января 1958 г. Они проводились широким фронтом - к апрелю 1959 г. в "Аэрофлот" были поставлены 34 самолета Ил-18, из них 24 машины имели двигатели НК-4. Тренировочные и маршрутные полеты по перевозке грузов и почты выявили ненадежную работу силовых установок с двигателями НК-4. За короткий промежуток времени имели место четыре случая возникновения пожара на двигателях, причем один случай закончился отрывом двигателя от самолета в полете, а нарушение правил эксплуатации системы флюгирования винта в полете привело к тяжелому летному происшествию. Двигатели НК-4 требовали доводки, и с января 1959 г. эксплуатация самолетов Ил-18А с двигателями НК-4 была прекращена. Позднее все они были переоборудованы в самолеты Ил-18Б.

Ил-18Б. С начала 1959 г. в "Аэрофлот" стали поступать только самолеты с двигателями АИ-20, хотя некоторые специалисты авиационной промышленности и "Аэрофлота" считали более целесообразной доводку двигателей НК-4. Была предпринята попытка "реанимировать" эти двигатели: в ноябре 1959 г. начались заводские испытания второго опытного самолета Ил-18 с двигателями НК-4А с ресурсом 500 ч и с воздушными винтами диаметром 4,5 м. Но время уже было потеряно: серийный завод № 24 им. М.В. Фрунзе, выпускавший НК-4, переориентировали на выпуск ракетных двигателей, а все производственные мощности Запорожского моторостроительного завода были загружены выпуском АИ-20, которые устанавливались сразу на нескольких типах самолетов: Ил-18, АН-10, АН-12, - строившихся в большом количестве.

В процессе опытной эксплуатации самолетов Ил-18 летно-технический состав "Аэрофлота" полностью освоил эти машины, и 20 апреля 1959 г. на Ил-18Б начались регулярные пассажирские авиаперевозки. В этот день экипаж Героя Советского Союза Б. Лахтина выполнил рейс по маршруту Москва - Адлер, а экипаж А. Аверкина открыл на этой машине регулярные полеты по трассе Москва - Алма-Ата. Первым регулярным международным пассажирским рейсом Ил-18Б стал полет 5 января 1960 г. по маршруту Москва - София, который выполнил экипаж И. Фролова.

Таким образом, за два с половиной года после постановления правительства коллективами ОКБ, серийного завода и эксплуатирующих организаций был создан, запущен в серийное производство, всесторонне испытан и освоен в эксплуатации высокоэффективный скоростной пассажирский самолет, соответствовавший тогдашнему мировому уровню развития авиационной техники и по своим летно-техническим данным и экономическим показателям не уступавший лучшим самолетам своего класса, таким как "Британия" фирмы "Бристоль", "Вэнгард" фирмы "Виккерс" (Великобритания) и "Электра" фирмы "Локхид" (США). На Всемирной выставке в Брюсселе в 1958 г. самолету Ил-18 были присуждены "Гран-при" и золотая медаль.

Высокий уровень технического совершенства Ил-18 подтверждали и мировые рекорды в классе турбовинтовых самолетов, установленные на нем в 1958-1969 гг. экипажами В.К. Коккинаки, Б. М. Константинова и Л. М. Улановой, причем такие достижения, установленные экипажами Б.М. Константинова и Л.М. Улановой, как мировые рекорды скорости полета по прямой 727,84 км/ч и высоты полета 13 513 м, были перекрыты только в 1971 г. на военном самолете ВВС США "Орион" фирмы "Локхид".

За создание самолета Ил-18 генеральный конструктор С.В. Ильюшин (руководитель работы), В.К. Коккинаки (ведущий летчик-испытатель), В.М. Германов (разработка компоновки и эскизного проекта самолета), В.А. Борог (разработка конструкции фюзеляжа), Е.И. Санков (разработка конструкции крыла), В.Н. Семенов (разработка конструкции шасси и управления), А.Я. Левин (разработка гидрогазовой системы и системы кондиционирования) в 1960 г. были удостоены Ленинской премии.

Самолетов Ил-18Б было выпущено относительно немного: в 1958-1959 гг. построили 64 машины. Их эксплуатация выявила необходимость дальнейшего снижения уровня шума в помещении буфета-кухни, установки всережимного автофлюгера, обеспечения автономного бортового запуска двигателей АИ-20, улучшения пилотажно-навигационного оборудования.

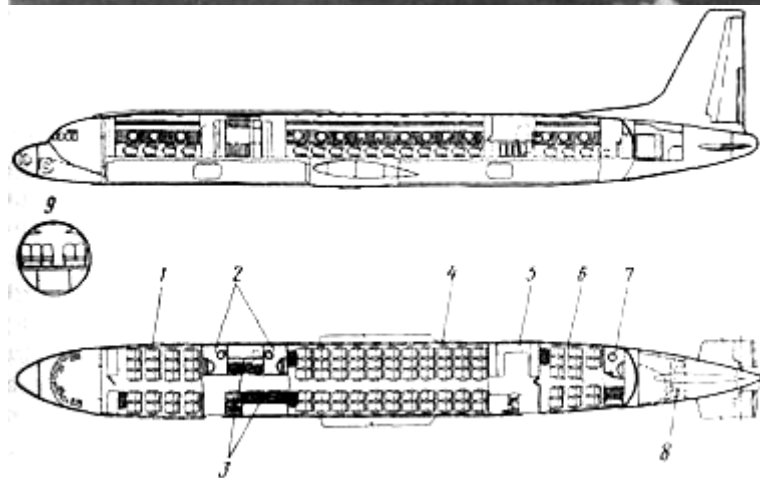


Рис. 65. Пассажирский самолет Ил-18В

Ил-18В. Требования, предъявляемые эксплуатантами Ил-18Б, были реализованы на самолетах Ил-18В (рис. 65). Опытный самолет этого типа впервые поднялся в воздух 10 декабря 1959 г. Компоновка Ил-18В по сравнению с Ил-18Б претерпела существенные изменения. Вспомогательные помещения: гардеробы и туалеты - разместили в зоне наибольшего уровня шума от винтов, а буфет-кухню перенесли в заднюю часть фюзеляжа. В результате в самолете стало три пассажирских салона: передний, средний и хвостовой. В соответствии с новой разбивкой пассажирских салонов изменилось и положение входных дверей. Эта компоновка получила заводской индекс "15А" (рис. 66).

Для повышения безопасности полетов установили автоматическую систему флюгирования винтов при работе двигателей в режиме от 0,4 номинала и выше, т.е. практически от взлета самолета и до его захода на посадку. В случае отказа всех систем автофлюгирования, чего в многолетней эксплуатации самолета так и не было отмечено, Ил-18 мог продолжать полет и производить посадку с авторотирующим воздушным винтом.

Автономность запуска двигателей обеспечивала размещенная в хвостовом негерметичном багажнике вспомогательная силовая установка - турбоагрегат ТГ-16. Позднее его заменили на более мощный ТГ-16А, который обеспечивал запуск двигателей и работу оборудования на высокогорных аэродромах, расположенных до высоты 4200 м. Максимальная коммерческая нагрузка самолетов Ил-18В с турбоагрегатами ТГ-16 уменьшилась до 13 500 кг.

Рис. 66. Компоновка серийного самолета Ил-18В на 89 пассажирских мест с двигателями АИ-20:

1 - передний салон на 20 пассажирских мест; 2 - передние туалеты; 3 - передние гардеробы; 4 - средний салон на 55 пассажирских мест; 5 - помещение буфета-кухни; 6 - задний салон на 14 пассажирских мест; 7 - задний туалет; 8 - вспомогательная силовая установка ТА-6; 9 - сечение фюзеляжа по переднему, среднему и заднему салонам

Самолеты Ил-18В с двигателями АИ-20К с ресурсом 800...1000 ч, который был затем увеличен вдвое, в 1960-1965 гг. строились серийно. Они стали самым многочисленным вариантом самолетов Ил-18 - были построены 335 самолетов.

Работы в ОКБ по улучшению самолета Ил-18 и сопровождению его эксплуатации проводились под руководством заместителя главного конструктора Г.В. Новожилова.

Во многом благодаря внедрению в эксплуатацию большого числа самолетов Ил-18В первая половина 1960-х гг. ознаменовалась для "Аэрофлота" резким увеличением объема пассажирских перевозок как на внутренних, так и на международных линиях. Этому во многом способствовали такие качества Ил-18, как высокий уровень безопасности и регулярность полетов, комфорт на борту и экономичность этих машин, которые имели самый низкий в "Аэрофлоте" уровень себестоимости перевозок как за счет малого расхода топлива, так и за счет простоты технического обслуживания, больших межремонтных периодов. Стоимость тонно-километра на Ил-18 составляла около 75 % от средней по "Аэрофлоту". В 1960-х гг. на долю самолетов Ил-18 приходилось более 40 % общего объема пассажирских перевозок советской гражданской авиации. С появлением Ил-18 в "Аэрофлоте" к нему стали проявлять интерес и зарубежные авиакомпании. С 28 января 1960 г. Ил-18 начала эксплуатировать старейшая европейская авиакомпания - чехословацкая, а затем и авиакомпании других европейских стран. В некоторых из них на Ил-18 многие годы лежала основная тяжесть пассажирских перевозок. По выражению одного из западных журналов, Ил-18 стал "рабочей лошадкой восточноевропейских аэродромов". Самолет нашел применение также в авиакомпаниях Азии, Африки и на Кубе. И во всех странах Ил-18 демонстрировали высокий уровень безопасности полетов и надежности конструкции даже при некачественном техническом обслуживании. В феврале 1962 г. на Ил-18, принадлежащем румынской авиакомпании "Таром", произошел уникальный случай - постепенный отказ всех четырех двигателей. Последний двигатель отказал над морем на высоте 3000 м в 30 км от береговой черты острова Кипр. Несмотря на это экипаж во главе с командиром корабля В. Джоржеску успешно посадил самолет с убраннным шасси на выбранную с воздуха небольшую площадку побережья острова Кипр. Причиной отказа всех двигателей самолета оказалось использование некачественного топлива с большим количеством воды и посторонних примесей, закупоривших фильтры топливной системы. После посадки самолет поставили на свое шасси, и после полевого ремонта он перелетел на завод для полноценного ремонта. Ил-18 стал первой отечественной пассажирской машиной, нашедшей широкий спрос за рубежом. Продажа Ил-18, включавшая подготовку обширной технической документации, помощь авиакомпаниям в освоении и эксплуатации машин, создание системы снабжения запасными частями, стала значительным этапом в развитии советского авиационного экспорта. Более 100 самолетов Ил-18 были поставлены фирмам и организациям 20 стран.

Благодаря своим хорошим взлетно-посадочным характеристикам, передовому пилотажно-навигационному оборудованию, высокой проходимости шасси Ил-18 с успехом эксплуатировали в Заполярье с его сложными, постоянно меняющимися погодными условиями, выполняя регулярные пассажирские рейсы в города, расположенные за Северным полярным кругом. Весной 1977 г. участников экспедиции "Север-77" сняли с дрейфующей станции "Северный полюс-22" и доставили на материк самолетом Ил-18, впервые в своей истории проработавшим весь сезон в Арктике.

Значительный вклад внесли самолеты Ил-18 и в изучение Антарктики. Еще в декабре 1961 г. Ил-18В, пилотируемый экипажем А.С. Полякова, совместно с самолетом АН-12 совершил выдающийся перелет из Москвы в Антарктиду и обратно протяженностью более 50 000 км, маршрут которого проходил через Узбекистан, Индию, Бирму, Индонезию, Австралию, Новую Зеландию с посадкой на ледовом аэродроме советской научной станции в поселке Мирный. Итогом этого перелета стало установление скоростной (по сравнению с морским транспортом) воздушной связи с научно-исследовательскими станциями в Антарктиде. Через два года по этой трассе летели в Антарктиду уже Два Ил-18, на борту которых находились 70 участников антарктической экспедиции. Полеты в Антарктиду выполняли самолеты Ил-18В с заводским индексом "26А", имевшие дополнительные топливные баки в пассажирской кабине для увеличения емкости топливной системы до 31 000 л и дополнительное пилотажно-навигационное оборудование, обеспечивающее уверенное самолетовождение над малоориентирной местностью. Всего было построено три самолета этого типа.

"Слабым местом" самолетов Ил-18В были, хотя и редкие, отказы, а иногда и пожары двигателей АИ-20К. В ОКБ А.Г. Ивченко принимались меры по устранению недостатков двигателя, а на самолетах Ил-18 были приняты меры по повышению эффективности работы противопожарной системы: установлены дополнительные перегородки, отделяющие от крыла горячие части двигателей и выхлопных труб, а также более чувствительные и быстродействующие сигнализаторы обнаружения пожара, улучшенная система его тушения новой эффективной огнегасящей жидкостью.

В связи с имевшимися место случаями образования на стабилизаторе льда, стойкого к действию противообледенительной системы, форма которого при отклоненных на посадочный угол закрылках и рулях высоты приводила к возникновению резкого пикирующего момента, усовершенствовали и противообледенительную систему самолета. Для разрушения такого льда мощность системы обогрева носков стабилизатора увеличили почти в два раза, а угол отклонения закрылков при посадке ограничили 30°. Благодаря этому стало возможным безопасно эксплуатировать самолет и в условиях очень сильного обледенения.

Уже в самом начале эксплуатации Ил-18 представители различных авиакомпаний стали высказывать пожелания увеличить дальность полета и пассажировместимость, чтобы еще больше расширить сферу применения этих машин, значительно улучшить их экономическую отдачу. Эти пожелания не застали врасплох коллектив ОКБ. Еще в конце 1960 г. был построен модифицированный второй опытный самолет Ил-18. От серийной машины он отличался компоновкой пассажирской кабины на 125 мест, удлиненной за счет переноса к хвосту заднего гермоднища (заводской индекс "21 А"), крылом с центропланом топливным баком-отсеком, увеличенной до 64 000 кг взлетной массой и выдвижной платформой с турбогенератором ТГ-16, расположенной в нижней части фюзеляжа перед центропланом крыла. Заводские испытания этого самолета, оконченные в марте 1961 г., показали, что благодаря увеличенному до 30 300 л объему топливных баков и возросшей взлетной массе самолет имеет максимальную дальность полета 6500 км с коммерческой нагрузкой 6200 кг. Государственные испытания второго опытного самолета были проведены осенью 1961 г. в ГосНИИ ГА. Некоторые конструктивные решения, отработанные на втором опытном самолете, легли в основу двух дальнейших модификаций серийных самолетов Ил-18: Ил-18Е и Ил-18Д.

Ил-18Е отличался от серийных Ил-18В увеличением числа пассажирских мест до 100...110 (рис. 67) в туристском и экономическом классах (заводской индекс "27А") за счет установки новых, более комфортабельных пассажирских кресел. На самолете была улучшена отделка салонов, проведена модернизация буфета, туалетов, гардеробов, доработана система кондиционирования, которая стала обеспечивать кондиционирование кабин экипажа и пассажиров на земле, создавая в них нормальные климатические условия при высоких температурах наружного воздуха. При старой системе кондиционирования наддув кабин включался на высоте 300 м. Испытания Ил-18Е были начаты осенью 1965 г.

Однако самолетов Ил-18Е в 1965-1966 гг. было выпущено немного - всего 23 машины.

Ил-18Д. К этой модификации заказчики проявили значительно больший интерес. Ил-18Д имел взлетную массу 64 000 кг и максимальную дальность полета 6500 км (рис. 68), полученную за счет установки бака-отсека в фюзеляжной части центроплана крыла, увеличившего емкость топливной системы до 30 000 л. Компоновка пассажирского салона Ил-18Д имела много общего с компоновкой салона Ил-18Е. Самолет летом перевозил 100 пассажиров в туристском классе и 122 - в экономическом классе, зимой соответственно - 90 и 110 пассажиров в связи с увеличением емкости гардеробов.

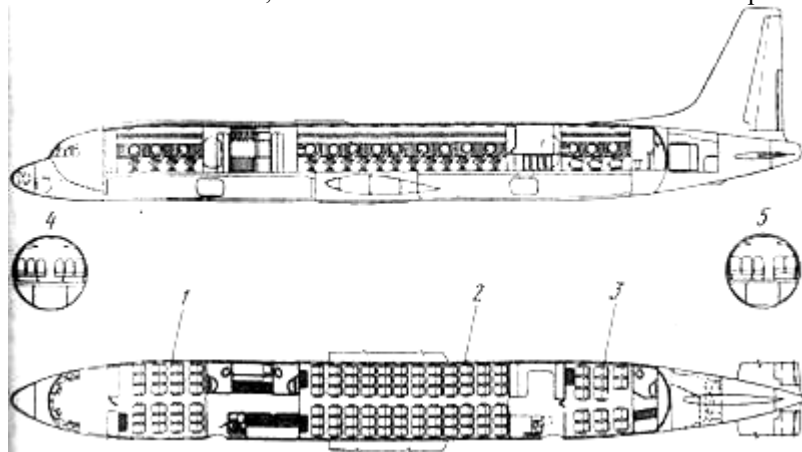


Рис. 67. Вариант компоновки Ил-18Е на ПО пассажирских мест:

1 - передний салон на 24 пассажирских места; 2 - средний салон на 72 пассажирских места; 3 - задний салон на 14 пассажирских мест; 4 - сечение фюзеляжа по переднему и среднему салонам; 5 - сечение фюзеляжа по заднему салону

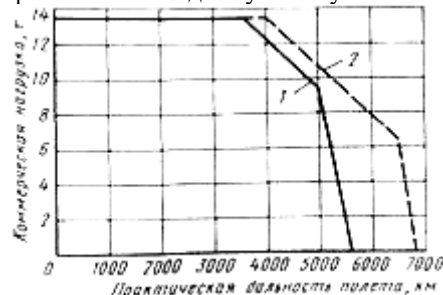


Рис. 68. Зависимость массы коммерческой нагрузки от дальности полета у модификаций самолета Ил-18:
1 - для Ил-18В; 2 - для Ил-18Д

На Ил-18Д устанавливали модифицированные двигатели АИ-20М с увеличенной до 4250 э.л.с. взлетной мощностью, которая сохранялась до температуры наружного воздуха + 30*С при атмосферном давлении 730 мм рт. ст., что расширяло возможности использования самолета в жарких странах и на расположенных высоко над уровнем моря аэродромах, в частности на высокогорном аэродроме в Лхасе (Тибетская автономная область Китая, 3500 м над уровнем моря). По сравнению с АИ-20К возросла мощность модифицированного двигателя и на крейсерских режимах полета, в то время как крейсерский удельный расход топлива у АИ-20М уменьшился до 196 г/(л.с.*ч) (на АИ-20К он был равен 215 г/(л.с.*ч)). Первоначальный межремонтный ресурс двигателя АИ-20М составлял 1000 ч, но к концу 1960-х гг. его постепенно удалось довести до 4000 ч. На Ил-18Д обновили состав пилотажно-навигационного, радио- и электрооборудования. На нем установили бортовую систему управления заходом на посадку БСУ-3П, директорную систему "Путь-4М" и другие более совершенные пилотажно-навигационные приборы.

Заводские, государственные и эксплуатационные испытания Ил-18Д были проведены во второй половине 1965 г., и в начале 1966 г. эти самолеты появились на воздушных трассах "Аэрофлота" и ряда зарубежных авиакомпаний. Внедрение Ил-18Д в эксплуатацию расширило область применения самолетов Ил-18, значительно увеличило протяженность трасс, обслуживаемых самолетами этого типа, сократило число промежуточных посадок.

Возможности Ил-18Д по дальности полета продемонстрировал беспосадочный перелет через всю страну женского экипажа во главе с Л.М. Улановой - первой летчицей, освоившей самолеты Ил-18. За 12 ч 16 мин летного времени они пролетели от Симферополя до Южно-Сахалинска, преодолев 7661,95 км и установив общий и женский мировые рекорды дальности полета по прямой в классе турбовинтовых самолетов.

Применение Ил-18Д значительно сократило время доставки участников советских научных экспедиций в Антарктиду. В феврале 1980 г. самолет Ил-18Д с экипажем под командованием А.Н. Денисова стартовал из Москвы в Антарктиду по кратчайшему пути - через Ближний Восток, Африку, Индийский океан. Расстояние в 15 992 км до станции "Молодежная" в Антарктиде было пройдено за 26 летных часов. Новая воздушная трасса стала почти вдвое короче трассы через Индию, Австралию и Новую Зеландию, по которой Ил-18 летали в начале 1960-х гг.

Серийный выпуск Ил-18Д на заводе "Знамя Труда" продолжался в течение 1965-1969 гг. Всего было построено 122 Ил-18Д. 17 апреля 1969 г. завод выпустил последний самолет Ил-18 (заводской номер 11 304), построив за неполные 12 лет 567 машин этого типа в различных вариантах.

Но и после завершения серийного производства самолеты Ил-18 продолжали интенсивно трудиться на воздушных линиях страны. К 1969 г. - за десять лет своей эксплуатации - Ил-18 перевезли 60 млн пассажиров, а к 1979 г. - уже 235 млн пассажиров. Таким образом, пассажирские перевозки на самолетах этого типа составили за десять лет после окончания серийного производства 175 млн пассажиров, т.е. они увеличились в 2,92 раза по сравнению с предыдущим десятилетием. В течение 20 лет Ил-18 налетали в общей сложности более 12 млн ч и совершили почти 5,5 млн посадок. Характерным показателем работы этих машин являются результаты службы самолета Ил-18В с бортовым номером СССР-75810 - за свою жизнь он перевез 872 тыс. пассажиров и 10,4 тыс. т грузов.

В середине 1970-х гг. в связи с трудностями по внедрению и освоению самолетов Ту-154, пришедших на смену Ил-18, а также необходимостью экономии топлива специалистами "Аэрофлота" и авиационной промышленности обсуждался вопрос о возобновлении серийного производства самолетов Ил-18, показатели экономических характеристик и расхода топлива у которых были значительно лучше, чем у их преемников.

Однако историческое время самолета Ил-18 уже ушло, хотя он еще эксплуатируется на ряде воздушных линий страны. Интересно отметить, что 30 мая 1997 г. авиакомпания "Домодедовские авиалинии" открыла рейс Москва-Гянджу (Азербайджан) на самолетах Ил-18, хотя на этом маршруте уже работали три авиакомпании на самолетах Ту-154 и "Боинг-737". Тем не менее несмотря на использование по всем понятиям устаревшего самолета Ил-18 авиакомпания "Домодедовские авиалинии" успешно конкурировала с авиакомпаниями, эксплуатирующими реактивные самолеты. Это явилось следствием того, что показатели экономичности и топливной эффективности Ил-18 позволили снизить цены на билеты и привлечь пассажиров на этот рейс, обеспечив почти на 100 % занятость кресел.

Специалисты предполагают, что в начале XXI в. в России и других странах СНГ в эксплуатации останутся еще около 70 пассажирских и грузовых самолетов Ил-18. Такого долгого срока службы не имеет ни один из ровесников самолета Ил-18 с газотурбинными двигателями, созданных в конце 1950-х гг.

Помимо пассажирских самолетов Ил-18 существовали варианты и модификации самолета, предназначенные для выполнения различных научных, народнохозяйственных задач и использования в интересах обороны страны.

Ил-18 "Салон". Административно-служебные варианты самолета Ил-18 предназначались для специальных перевозок высокопоставленных государственных деятелей. Интерьер, пассажирское и специальное оборудование самолетов этого типа обеспечивали главному пассажиру и сопровождавшим его лицам высокий уровень комфорта, возможность вести работу в полете.

Всего по специальным заказам "Аэрофлота" и авиакомпаний зарубежных стран были разработаны 10 вариантов компоновок салонов этих самолетов (заводские индексы: "13А", "22А", "29А", "39А"). В 1956-1969 гг. в варианты "Салон" были переоборудованы около 20 самолетов Ил-18Б, Ил-18В и Ил-18Д.

Услугами этих самолетов при полетах по стране и за рубеж неоднократно пользовались Н.С. Хрущев и Л.И. Брежнев. Кстати, именно Н.С. Хрущев, которому очень нравился самолет Ил-18, в значительной мере способствовал ускорению работ по снижению уровня шума на первых самолетах Ил-18. Совершая служебный полет на самом первом варианте самолета "Салон", он, пройдя по самолету, обратил внимание на уровень шума в зоне винтов и указал на это одному из руководителей авиационной промышленности, находившемуся на борту. Уже на следующий день заместитель Председателя Государственного комитета по авиационной технике А.А. Белянский собрал совещание специалистов, которое начал с полета на самолете Ил-18, чтобы они на себе почувствовали, что собой представляет шум. После такого необычного начала во второй половине совещания уже принимались решения по конкретным мероприятиям, снижающим уровень шума. Одному из самолетов Ил-18 "Салон" (бортовой номер СССР-75717) довелось 14 апреля 1961 г. доставить в Москву Ю.А. Гагарина после его исторического полета в космос.

Ил-18Т (транспортно-санитарный и грузовой). Существовало два основных варианта этого самолета: один на базе компоновки "17А", другой - на базе компоновки "15А". Первый мог перевозить 120 десантников и 69 больных или раненых

на носилках, второй - на шесть человек меньше. Оба варианта могли перевозить также различные малогабаритные грузы: боеприпасы, горючесмазочные материалы в стандартных бочках, 82-мм минометы, безоткатные орудия и другие грузы общей массой до 14 000 кг.

При переоборудовании пассажирского самолета в транспортно-санитарный снимали кресла, туалеты, гардеробы. В освобожденной кабине устанавливали боковые арки и центральную стойку, которые становились основным силовым каркасом, передававшим нагрузки от носилок с больными, сидений десантников и грузов, транспортируемых внутри кабины, на элементы конструкции фюзеляжа.

Откидные сиденья десантников размещали по обоим бортам и в середине кабины. При использовании самолета в санитарном варианте сиденья откидывали вниз, освобождая место для носилок, которые крепились к боковым аркам и центральной стойке с помощью парусиновых лямок и замков. Носилки размещали вдоль кабины в три этажа таким образом, что в фюзеляже оставались два свободных прохода, по которым можно было проносить носилки с больными вдоль кабины, а медработник мог подойти к любому больному для оказания медицинской помощи.

Для облегчения транспортировки перевозимых грузов вдоль кабины в верхней ее части имелась грузовая балка с лебедкой - тельфер. Погрузку носилок и грузов через обычные для пассажирских самолетов входные двери осуществляли с помощью специального механизированного трапа с поворотной грузовой тележкой, который в сложенном виде размещался в нижнем переднем багажно-грузовом отсеке.

Государственные испытания Ил-18Т в варианте компоновки "17А" были проведены в январе-марте 1960 г., а в варианте компоновки "15А" - в мае-июле 1962 г. Самолеты получили положительную оценку, но обстановка того времени не востребовала переделки в этот вариант других пассажирских самолетов Ил-18.

Ил-18ЛЛ (летающая лаборатория). Самолеты Ил-18 широко использовались для проведения различных научных исследований в полете. В ОКБ и ЛИИ им. М.М. Громова несколько самолетов Ил-18 были переоборудованы в летающие лаборатории. Одну из таких летающих лабораторий использовали для исследования эффективности работы противообледенительных систем в условиях искусственного обледенения (рис. 69). Для этого на верхней части фюзеляжа пассажирского самолета Ил-18 установили силовой пилон с узлами для крепления опытных отсеков с исследуемыми противообледенительными системами и с разъемами, обеспечивающими стыковку их энергетических систем с самолетными системами, подающими электроэнергию или горячий воздух. В качестве исследуемых макетов могли устанавливаться части крыла, оперения, воздухозаборники двигателей.



Рис. 69. Летающая лаборатория по отработке противообледенительных систем Ил-18ЛЛ

Перед пилоном с исследуемым отсеком разместили коллектор водораспылителя с форсунками, воду для которого отбирали из бака, установленного в фюзеляже самолета. В полете на определенной высоте включалась подача воды, она распылялась и осаждалась в виде льда на исследуемой поверхности. Для определения эффективности действия противообледенительной системы снимали на киноплёнку.

В пассажирской кабине имелись пульта управления распылением воды, подачей теплого

воздуха или электроэнергии в исследуемую противообледенительную систему.

Самолет испытывали в 1965 г. На нем отрабатывали противообледенительную систему отсека крыла самолета Ил-62.

Ведущим летчиком-испытателем этой летающей лаборатории был Я.И. Верников. По его оценке, установка отсека крыла с водораспылителем усложнила пилотирование самолета, особенно при малых скоростях и боковом ветре.

В 1992 г. на Мосаэрошоу был впервые продемонстрирован еще один вариант летающей лаборатории, созданный в ЛИИ им. М.М. Громова на базе самолета Ил-18 и предназначенный для исследования окружающей среды. Комплекс аппаратуры, установленный на самолете в переднем и заднем подфюзеляжных обтекателях и в фюзеляже, позволяет проводить исследования, связанные с контролем акваторий и водоводных систем, инвентаризацией и типизацией лесов и болот, оценкой состояния почв, грунтов, растительного покрова, определением водозапаса облаков, динамики границ снежников и ледников, морских льдов, выявлением последствий стихийных или техноземных катастроф (рис. 70).

На самолетах Ил-18ЛЛ обрабатывались также новейшие РЛС для боевых самолетов.

Ил-18 "Полоса". В 1965-1966 гг. были проведены летные испытания самолета Ил-18 с опытным комплексом пилотажно-навигационного оборудования, разработанного под руководством главного конструктора О.С. Успенского. Самолет с таким пилотажно-навигационным оборудованием мог выполнять автоматический полет по всей траектории, начиная с высоты 200...400 м после взлета, автоматический заход на посадку и посадку. В процессе испытаний проводилась отработка комплекса с целью снятия ограничений по метеоминимуму при эксплуатации самолета, накапливалась информация, необходимая для решения проблемы автоматической посадки. Опытная эксплуатация комплекса бортового и наземного посадочного оборудования, предназначенного для автоматического захода на посадку самолетов Ил-18 до высоты 60 м, проводилась до 1969 г. Испытывали Ил-18 "Полоса" Г.Н. Волохов и А.М. Тюрюмин.



Рис. 70. Летающая лаборатория ЛИИ им. М.М. Громова Ил-18ЛЛ для исследования окружающей среды

Ил-18УШ (учебно-штурманский). В начале 1972 г. в ГосНИИ ГА прошел испытания самолет Ил-18, переоборудованный для подготовки штурманов, проходящих обучение в летных училищах гражданской авиации, и выработки эффективных методов и способов самолетовождения в реальных условиях полета по трассам гражданской авиации. Самолет Ил-18УШ позволял обучать штурманскому делу одновременно 20 слушателей. Для этого пассажирскую кабину самолета

оборудовали соответствующими рабочими местами с геотехническими, радиотехническими и астрономическими средствами воздушной навигации. В учебно-штурманский вариант было переоборудовано несколько самолетов Ил-18.

Ил-18Гр (грузовой). Начиная с 1978 г. часть пассажирских Ил-18, не выработавших своего ресурса и замененных на магистральных авиалиниях страны реактивными самолетами Ту-154, стали переоборудовать на ремонтных заводах гражданской авиации для использования в качестве грузовых самолетов. Переоборудование выполняли при минимальных доработках конструкции планера самолета: пассажирскую кабину превратили в грузовую - сняли пассажирское оборудование, усилили пол и установили на потолке кабины рельс с тельфером для перемещения грузов вдоль кабины. Грузы располагались в кабине на полу на поддонах, а также загружались в нижние багажники. Загрузка и разгрузка грузовой кабины проводилась через входные двери при помощи автотранспортера или автопогрузчика. В эксплуатации обозначение самолета по большей части сохранялось старое, т.е. Ил-18.

Ил-18ГрМ (грузовой модифицированный). Еще в 1968 г. "Аэрофлоту" была предложена более кардинальная переделка самолетов Ил-18Е и Ил-18Д в грузовой и грузопассажирский (на 45 мест) варианты с установкой на левом борту большой грузовой двери (компоновки с заводскими индексами "41" и "42А"). Однако этот вариант самолета в то время не был построен. К нему вернулись в начале 1990-х гг., когда в соответствии с требованиями зарубежных компаний была выполнена переделка нескольких пассажирских самолетов Ил-18 в грузовые с большой боковой дверью и средствами напольной механизации погрузочно-разгрузочных работ на верхней палубе.

Боковая грузовая дверь располагалась в передней части фюзеляжа и открывала проем, через который могла производиться погрузка-выгрузка стандартных контейнеров и поддонов. Проем имел ширину 3,5 м и высоту 1,85 м. Дверь открывал электрогидравлический привод - наружу и вверх. Закрытая грузовая дверь обеспечивала полную герметичность грузовой кабины. В грузовую дверь встроили переднюю входную дверь обычной для пассажирских самолетов Ил-18 конструкции, которая открывалась вручную.

В грузовой кабине на участке проема под грузовую дверь устанавливали шариковую панель, с помощью которой поддон или контейнер поворачивали необходимым образом и передвигали на продольные направляющие рельсы, на которых закрепляли с помощью замков. Поддоны и контейнеры устанавливали в грузовой кабине в один ряд, и зазор между грузом и бортом фюзеляжа обеспечивал возможность персоналу, сопровождающему груз, в случае необходимости передвигаться вдоль груза для контроля его состояния. Для экипажа и лиц, сопровождающих груз, в хвостовой части кабины сохраняли несколько пассажирских кресел и туалет.

Цикл модернизации самолета в транспортный вариант занимал четыре месяца. Самолет мог перевозить 13 500 кг груза на расстояние до 4000 км и 10 000 кг на расстояние до 5000 км. В этот вариант самолета в 1990-1996 гг. были переоборудованы несколько пассажирских машин Ил-18.

Ил-18Д "Циклон". В середине 1970-х гг. было принято решение о создании на базе самолетов Ту-104, Ил-18Д и Ан-12БП многоцелевых летающих метеолaborаторий для исследования процессов образования облаков, туманов, воздушной турбулентности, колебаний температуры и давления, определения места зарождения циклонов, а также для превращения облаков в дождь или снег и рассеивания тумана над аэродромами.

Самолет Ил-18Д "Циклон" (рис. 71) создавался по техническим требованиям Центральной аэрологической обсерватории Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю окружающей среды.

По конструкции и летно-техническим данным Ил-18Д "Циклон" мало отличался от обычной пассажирской машины. Новым во внешнем виде самолета были: носовая штанга длиной 4 м с датчиками комплекса измерителя структуры воздушного потока, подфюзеляжный носовой обтекатель для антенны обзорного радиолокатора и два обтекателя сверху фюзеляжа вблизи задней кромки крыла для метеорадиолокаторов вертикального зондирования. Кроме того, на внешней поверхности фюзеляжа установили многочисленные датчики различной научной аппаратуры, обтекатели лазерных поляриметров, инфракрасного радиометра, кино- и телеаппаратуры, люк для аэрофотоаппарата. Четыре окна пассажирской кабины заменили полусферическими блистерами. В верхней части фюзеляжа за крылом также установили блистер, а в нижней части фюзеляжа - два окна с плоскими оптическими стеклами, которые при движении самолета по земле защищались от загрязнения дистанционно управляемыми крышками.

Внутри фюзеляжа Ил-18Д "Циклон" разместили аппаратуру термодинамического комплекса, средства измерения микроструктуры облаков и осадков, метеорологическую, радиолокационную и лазерную аппаратуру, средства активного воздействия на облака, оборудование для регистрации, обработки (включая цифровую вычислительную машину) и контроля результатов исследований. Всего в фюзеляже самолета имелись 19 стенов с аппаратурой и 33 рабочих места. Стенды, установленные на штатные рельсы крепления пассажирских кресел, легко снимались. Люки с лестницами в полу кабины обеспечивали в полете доступ к оборудованию, размещавшемуся в нижних багажных отсеках. Место заднего туалета заняла фотокомната.

Первый полет Ил-18Д "Циклон" (рис. 72) состоялся 4 апреля 1980 г. Совместно с другими самолетами серии "Циклон" эта машина использовалась в различных научных программах по изучению атмосферных явлений над территорией как

Советского Союза, так и ряда зарубежных государств. Осенью 1986 г. Ил-18Д "Циклон" участвовал в совместном советско-кубинском эксперименте по исследованию природы тропических циклонов.

Ил-18Д "Циклон" не был единственным самолетом Ил-18, переоборудованным для метеорологических исследований. До него и после него самолеты Ил-18 оснащались различным оборудованием и совместно с метеорологическими спутниками и геофизическими ракетами участвовали в научных экспериментах по изучению атмосферы.

Ил-18ДОРР (океанский разведчик рыбы). До начала 1980-х гг. для охраны рыбных запасов и ведения рыборазведки использовали самолеты Ил-14, дальность полета которых позволяла патрулировать 200-мильную прибрежную зону страны всего лишь в течение двух часов. В 1983 г. для контроля лососевой зоны, находящейся к востоку от Камчатки и Курильских островов, впервые вылетел обычный пассажирский Ил-18Д. Он обеспечивал время патрулирования 7...9 ч. На основе опыта использования самолетов Ил-14 и Ил-18Д министерства гражданской авиации и рыбного хозяйства составили технические требования на модификацию пассажирского самолета Ил-18Д в океанский разведчик рыбы. Самолет Ил-18ДОРР должен был обеспечивать обнаружение скопления рыбы, определять концентрацию фитопланктона в море, оценивать запасы водорослей, вести учет морских млекопитающих, измерять температуру воды и составлять карты тепловых полей, определять площади загрязнений на поверхности моря.

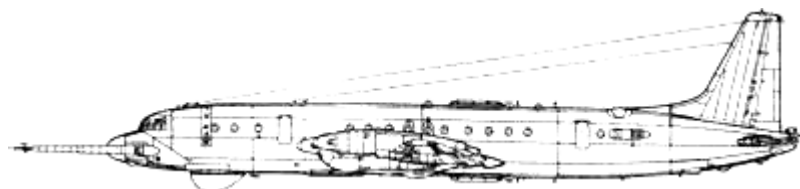


Рис. 71. Схема самолета Ил-18Д "Циклон"

Рис. 72. Метеорологический самолет Ил-18Д "Циклон"

Для выполнения этих задач на борту самолета установили специальную аппаратуру, в состав которой входили средства инфракрасной радиометрии, лазерной локации, многозональная аэрофотосъемочная камера. Обслуживание бортовых измерительных комплексов инструментальной разведки вели 16 наблюдателей и операторов. Визуальные наблюдения за водной поверхностью и ее фотографирование могли производиться через шесть полусферических блистеров, а для аэрофотоаппаратуры в нижней части фюзеляжа сделали окна с плоскими оптическими стеклами, аналогичные примененным на Ил-18Д "Циклон". При необходимости аппаратура, установленная на самолете, позволяла

проводить ледовую разведку и проводку караванов судов.

В апреле 1985 г. опытный самолет Ил-18ДОРР совершил свой первый полет. Всего было построено два самолета Ил-18ДОРР. С 1986 г. они стали использоваться для обнаружения рыбных запасов и инструментального изучения морской среды. Была создана система наблюдений, позволявшая прогнозировать наиболее богатые рыбой районы Баренцева моря. Однако в 1992 г. работы по промысловым прогнозам прекратились. Авиапредприятие, которому принадлежал Ил-18ДОРР, посчитало для себя невыгодной эксплуатацию самолета в научно-практических целях и, демонтировав научную аппаратуру, стало использовать самолет для коммерческих перевозок.

Ил-18Д "Помор". Этот самолет также предназначался для промысловой разведки, но по сравнению с Ил-18ДОРР имел более совершенный радиолокационный инструментальный комплекс, который позволил повысить эффективность авиаисследований, -он сканировал море с любой высоты, в любую погоду. Самолет принадлежал ГосНИИ ГА. Во время эксплуатации он оказывал огромную помощь отечественному рыбодобывающему комплексу.

Ил-18РТ ("ретранслятор"). Под этим обозначением известно несколько самолетов, порой сильно отличавшихся друг от друга и по внешнему виду, но выполнявших функции воздушных ретрансляторов для различных видов радиосвязи.

Наиболее известны самолеты Ил-18РТ (рис. 73), предназначенные для обеспечения правительственной и других важных видов связи при протокольных визитах за рубеж или при полетах по стране на самолетах типа "Салон" высокопоставленных государственных деятелей. Оборудование и антенный комплекс Ил-18РТ обеспечивали ретрансляцию различных видов радиосообщений на удаленные воздушные и наземные узлы связи. По внешнему виду эти Ил-18РТ практически не отличались от своих пассажирских собратьев, имея только большее число антенн на верхней части фюзеляжа.



Рис. 73. Самолет-ретранслятор Ил-18РТ

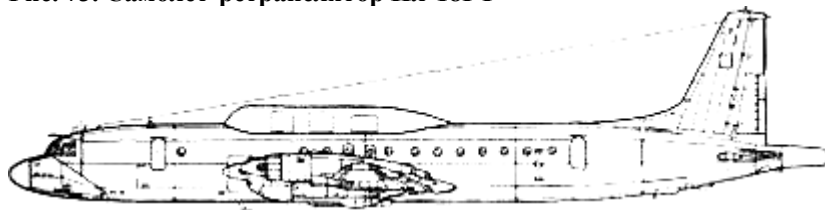


Рис. 74. Схема самолета Ил-18РТ (Ил-18СИП, Ил-20РТ)



Другие самолеты Ил-18РТ, которые имели также обозначения Ил-18СИП (самолетный измерительный пункт) (рис. 74, 75).

Рис. 75. Самолетный измерительный пункт Ил-18СИП

Ил-20РТ (см. рис. 74), объединяла одна особенность - наличие на верхней части фюзеляжа большого обтекателя, напоминающего опрокинутую вверх дном лодку, в котором размещались антенны и оборудование для приема телеметрической информации. Эти машины были созданы в середине 1970-х гг. для обслуживания летных испытаний ракет-носителей космических объектов при их полете по протяженным необорудованным трассам, а также для получения и ретрансляции информации

от спутников с плавучих узлов связи в центры управления полетами космических летательных аппаратов. В фюзеляжах этих самолетов имелись рабочие места для операторов, размещалось различное специальное оборудование.

До конца 1980-х гг. в советских космических программах было задействовано несколько самолетов Ил-18РТ, Ил-18СИП и пять самолетов Ил-20РТ, на смену которым пришли самолеты Ил-76СКИП аналогичного назначения.

Самолеты специального назначения на базе конструкции самолета Ил-18

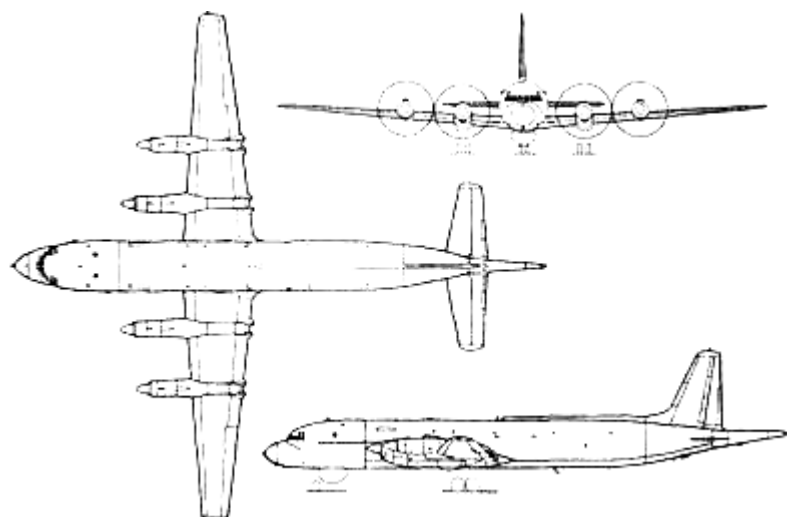
Высокие летно-технические характеристики и экономичность самолета Ил-18, возможность автономного базирования на относительно небольших и малоподготовленных аэродромах, а также наличие фюзеляжа с большим полезным объемом позволили создать на его базе целое семейство специализированных самолетов различного назначения. Кроме рассмотренных вариантов применения самолетов Ил-18, создававшихся, как правило, после сравнительно небольшой доработки конструкции пассажирского самолета, существовали еще и самолеты специального назначения, имевшие много общего с Ил-18, но значительно отличавшиеся от него по условиям эксплуатации и ряду конструктивных решений.

Противолодочный самолет Ил-38

В конце 1950-х гг. появление на вооружении флотов ряда стран подводных лодок, оснащенных баллистическими ракетами с ядерными боеголовками, способными стартовать из-под воды, потребовало усилить противолодочную оборону, основным составляющим элементом которой стала противолодочная авиация. Самолеты противолодочной обороны должны были быстро прибывать в морские районы, порой удаленные на тысячи километров от места их базирования, и после постановки полей и заградительных барьеров из радиогидроакустических буев долгое время барражировать над морем на малой высоте, осуществляя поиск подводной лодки и ее уничтожение после обнаружения. Противолодочный самолет, особенно сухопутного базирования, должен был обеспечивать высокий уровень безопасности полетов в сложных, постоянно меняющихся метеорологических условиях и быть экономичным в эксплуатации. Наиболее полно требованиям, предъявляемым к противолодочному самолету сухопутного базирования, удовлетворял самолет, создаваемый на базе пассажирского самолета с силовой установкой из экономичных турбовинтовых двигателей, с конструкцией и системами, доведенными до высокого уровня надежности. Вместительный фюзеляж такого самолета позволял установить многочисленную аппаратуру комплекса обнаружения подводных лодок и вооружение, а также расположить операторов, работающих с этим комплексом. Немаловажное значение придавалось сокращению сроков создания противолодочного самолета и стоимости его разработки. Как показала последующая длительная эксплуатация противолодочных самолетов Р-3А "Орион" фирмы "Локхид" (США) и Ил-38, такой подход оказался оправданным.

Работы по созданию дальнего противолодочного самолета Ил-38 были начаты в соответствии с постановлением правительства от 18 июня 1960 г.

Самолет Ил-38 создан на базе пассажирского самолета Ил-18, отличается от него новой конструкцией фюзеляжа и сдвинутым вперед на 3 м крылом (рис. 76). Носовая часть фюзеляжа с кабиной летного экипажа и операторов была герметизирована. За



гермоперегородкой, которой заканчивалась кабина экипажа, перед и за центропланом крыла оборудовали передний и задний грузоотсеки, в которых могла размещаться боевая нагрузка - радиогидроакустические буи различных типов, бомбы, мины и специально созданные для Ил-38 авиационные торпеды АТ-2. Максимальная масса боевой нагрузки превышала 8000 кг.

На самолете установили двигатели АИ-20М с взлетной мощностью по 4250 э.л.с. и с воздушными винтами АВ-68И. Для увеличения времени патрулирования в заданном районе топливную систему самолета (по крыльевым бакам аналогичную топливной системе самолета Ил-18Д) дополнили двумя мягкими баками, установленными над передним грузовым отсеком.

Рис. 76. Схема самолета Ил-38

В соответствии с требованиями технического задания самолет Ил-38 предназначался для поиска и

уничтожения подводных лодок, находящихся как в надводном, так и в подводном положении. Для решения этих задач впервые в практике отечественного самолетостроения на Ил-38 установили автоматизированную поисково-прицельную систему "Беркут", воплотившую в себе самые передовые научно-технические достижения начала 1960-х гг.

Основой системы "Беркут" являлась гидроакустическая система, которая обеспечивала получение данных о надводной и подводной обстановке в заданном для патрулирования районе. В ее состав входили радиогидроакустические буи, самолетное приемное индикаторное устройство (СПИУ), радиолокационная станция в обтекателе под носовой частью фюзеляжа, цифровая вычислительная машина и другое специальное оборудование. Кроме определения местоположения подводной лодки по информации от буев цифровая вычислительная машина рассчитывала местоположение самолета, управляла его движением и работой радиолокационной станции при автоматическом сопровождении цели, вычисляла вероятность поражения цели выбранными средствами, выдавала сигналы на открытые створки грузоотсеков и сброс буев, бомб, торпед. В разработке прицельно-поисковой системы "Беркут" участвовали более десяти институтов и конструкторских бюро. Главные конструкторы системы "Беркут" - В.С. Шунейко и А.М. Громов.

Для получения данных о подводной обстановке использовали также магнитометр, расположенный в длинном хвостовом обтекателе фюзеляжа, который стал характерным признаком всех противолодочных самолетов мира.

Высокая степень автоматизации при решении навигационных и тактических задач определила и состав экипажа самолета Ил-38 из семи человек. Самолетом управлял летный экипаж: командир корабля, второй пилот, бортинженер, штурман и радист. Поисково-прицельные операции выполняли тактический координатор и акустик.

Работы в ОКБ по созданию нового самолета велись в очень быстром темпе, и уже 27 сентября 1961 г. летчики-испытатели В.К. Коккинаки и Э.И. Кузнецов выполнили первый полет на опытном самолете Ил-38. Заводские испытания продолжались недолго - летом 1962 г. они были успешно завершены. Но отладка и доводка системы "Беркут", всего комплекса противолодочного оборудования и вооружения самолета продолжались еще несколько лет. Ведущим летчиком по самолету с системой "Беркут" был А.М. Тюрюмин, главным конструктором - Р.П. Папковский. Только в начале 1967 г. испытания самолета Ил-38 с прицельно-поисковой системой "Беркут" и цифровой вычислительной машиной были завершены (рис. 77). С полетной массой 66 000 кг и нормальной боевой нагрузкой 5500 кг самолет имел крейсерскую скорость 580...600 км/ч. Его максимальная дальность полета достигала 9500 км, а максимальная продолжительность полета - 16 ч.

Серийное производство самолета было организовано на заводе "Знамя Труда". Первый серийный Ил-38 поднялся в воздух 23 декабря 1967 г., а в марте 1968 г. Ил-38 поступил в части авиации Военно-Морского Флота СССР. Военные летчики и наземный технический персонал быстро освоили самолет, и летные экипажи приступили к практическому использованию системы "Беркут" при решении навигационных и тактических задач. Для многих экипажей, особенно для тех, которые раньше летали на противолодочных самолетах Бе-6 и Бе-12, реализованный на Ил-38 уровень автоматизации при решении тактических задач казался фантастическим.



Рис. 77. Противолодочный самолет Ил-38

17 января 1969 г. самолет Ил-38, или по официальному наименованию - противолодочный комплекс Ил-38 с поисково-прицельной системой "Беркут", был принят на вооружение авиации Военно-Морского Флота и приступил к выполнению боевых заданий по поиску и сопровождению подводных лодок.

Весной 1970 г. самолеты Ил-38 приняли участие в крупномасштабных маневрах "Океан", во время которых им пришлось действовать в очень сложных гидрометеорологических условиях северных морей. На этих учениях в Норвежском море самолеты Ил-38 обнаружили подводную лодку, за которой следили более 7 ч. Успешно эксплуатировались самолеты Ил-38 и на Тихоокеанском флоте. Вплоть

до начала 1960-х гг. они неоднократно летали над Средиземным морем, Индийским и Тихим океанами, взлетая с баз,

расположенных в Северной Африке, Сирии, Йемене. Пять самолетов Ил-38 были поставлены Индии, и они интенсивно использовались индийскими ВВС для патрулирования в Индийском океане. В процессе эксплуатации повышалась боевая выучка экипажей, эффективность применения Ил-38 непрерывно росла. Эти самолеты пользовались заслуженной любовью летного и технического составов, зарекомендовав себя в высшей степени надежными машинами, простыми и легкими в управлении и техническом обслуживании. Летом 1996 г. самолет Ил-38 впервые участвовал в международной авиационной выставке на авиабазе Ферфорд ВВС Великобритании, где его высоко оценили специалисты противолодочной авиации.

Совершенствование самолета Ил-38 и его вооружения шло непрерывно. Для увеличения радиуса действия и времени патрулирования Ил-38 в 1972 г. был разработан и прошел государственные испытания универсальный подвесной агрегат заправки топливом в полете УПАЗ-38. На любом из находящихся в эксплуатации самолетов Ил-38 можно было за 3...4 ч установить этот агрегат вместе с дополнительным топливным баком в грузоотсеке. Для обеспечения заправки в воздухе самолеты Ил-38 предполагалось оснастить приемной телескопической штангой. Таким образом, каждый из находящихся на вооружении самолетов Ил-38 мог быть использован или в качестве заправщика, или в качестве заправляемого самолета. Причем заправщик мог пополнять свои запасы топлива в полете от другого заправщика. Модифицированный заправляемый самолет с приемной телескопической штангой получил обозначение Ил-38М. Максимальная взлетная масса - 69 т. Самолет-заправщик Ил-38МЗ имел систему отдачи топлива, состоявшую из УПАЗ-38 и двух дополнительных топливных баков в грузоотсеках. На испытаниях заправляемый самолет и заправщик получили хорошую оценку, но серийно не строились, и система дозаправки топливом в полете на самолетах Ил-38 практического применения не получила.

Серийное производство самолетов Ил-38 завершилось в 1972 г. Всего были построены 58 самолетов этого типа, и они до сих пор находятся на вооружении противолодочной авиации Военно-Морского Флота России.

Самолет радиоэлектронной и аэрофоторазведки Ил-20

В первой половине 1960-х гг. в связи с усилением противостояния стран Варшавского Договора и НАТО особое значение приобрело получение достоверной разведывательной информации о противостоящей стороне на границах соприкосновения двух военно-политических группировок. После пресечения воздушных разведывательных операций непосредственно над территорией Советского Союза (уничтожение самолета-разведчика фирмы "Локхид" У-2 в мае 1961 г. и высотных автоматических дрейфующих аэростатов) ВВС США стали вести интенсивную воздушную разведку вдоль границ СССР и стран Варшавского Договора с помощью самолета радиоэлектронной и фоторазведки RC-135, созданного на базе известного пассажирского самолета "Боинг 707-320". Этот самолет, принятый на вооружение ВВС США в 1964 г., обеспечивал радиоперехват при работе средств связи, определял месторасположение и рабочие частоты радиолокационных станций, осуществлял перспективное фотографирование объектов по другую сторону границы.

Весной 1965 г. было принято решение о создании аналогичного разведывательного самолета в СССР на базе пассажирского самолета Ил-18Д, большая дальность полета и вместительный фюзеляж которого позволяли создать такую машину в короткие сроки и с минимальными затратами. Как и RC-135, отечественный самолет, получивший обозначение Ил-20 (рис. 78), предназначался для комплексной разведки приграничной полосы без перелета государственной границы. Для решения этих задач был создан специальный комплекс средств разведки, аппаратуру которого разместили в пассажирской кабине самолета и его багажных отсеках на нижней палубе.

Основными особенностями внешнего вида самолета Ил-20, выделявшими его среди других модификаций самолета Ил-18, было наличие обтекателей по обоим бортам передней части фюзеляжа и большой подфюзеляжной гондолы длиной около 8 м.

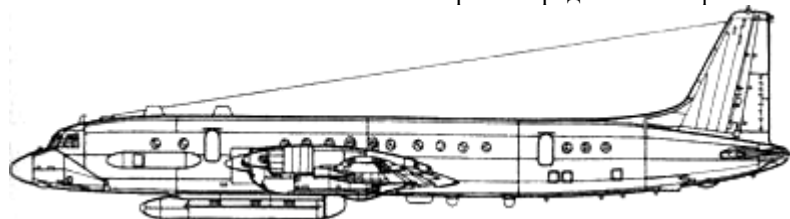


Рис. 78. Схема самолета Ил-20

В фюзеляже самолета переднюю часть пассажирской кабины занимали установленные по бортам аэрофотоаппараты А-87П для перспективной съемки через фотоокна с оптическими стеклами, которые находились в передней части боковых фюзеляжных обтекателей и закрывались дистанционно управляемыми створками, открывающимися при фотографировании. Задняя часть этих обтекателей использовалась для размещения антенн станций общей радиотехнической разведки "Ромб-4". В подфюзеляжной гондоле установили антенны радиолокационной станции бокового обзора "Игла-1" с высокой разрешающей способностью - первой советской РЛС, оснащенной фазированной антенной решеткой.

В других небольших обтекателях над верхней передней частью фюзеляжа и снизу его хвостовой части разместили антенны станций радиоперехвата открытых переговоров "Вишня" и детальной радиотехнической разведки "Квадрат-2".

Всю аппаратуру обслуживали шесть операторов, рабочие места которых располагались в передней и средней кабинах фюзеляжа. В задней кабине была комната отдыха с двухблочными пассажирскими креслами и буфет. К комнате отдыха примыкали помещения гардероба и туалета.

В случае необходимости летный экипаж, состав которого был обычным для самолетов Ил-18, и операторы могли покинуть самолет Ил-20 через аварийный люк, расположенный на правом борту в задней кабине.

Первый полет опытного самолета Ил-20 провел экипаж под командованием ведущего летчика-испытателя С.Г. Близнюка 21 марта 1968 г. По отзывам летчиков, управление самолетом было легкое, удобное и практически не отличалось от управления пассажирским самолетом Ил-18. Тем не менее выявились особенности поведения самолета, связанные с уменьшением запаса путевой статической устойчивости из-за наличия подфюзеляжной гондолы с большой боковой поверхностью. Но они проявлялись только в случае флюгирования крайнего двигателя, когда разворот и кренение самолета происходили более энергично, чем на пассажирской машине, однако величина крена при этом не превышала нормируемых значений.

Испытания полностью оборудованного самолета Ил-20 были завершены летом 1969 г. Начиная с 1970 г. самолет принимал участие в различных учениях, проводя оперативно-тактическую авиационную разведку. Работа самолета получила высокую оценку, и он был принят на вооружение ВВС.

Серийное производство самолетов Ил-20 было освоено на заводе "Знамя Труда" и продолжалось до 1976 г. Всего было выпущено около 20 самолетов этого типа, и они эксплуатировались до начала 1990-х гг.

Ил-20 был первым отечественным самолетом, предназначенным для комплексного использования средств разведки, основанных на различных принципах получения информации. Создание и освоение серийного производства и эксплуатации таких самолетов стало заметной вехой в развитии отечественной авиационной техники.

Воздушный командный пункт Ил-22

Одной из основных составляющих успеха современных военных операций является обеспечение надежной связи командования с войсковыми соединениями и наличие гибкой системы управления ими. Современные командные пункты, предназначенные для управления действиями крупных войсковых соединений, являются сложными инженерными сооружениями, и создание стационарных наземных командных пунктов требует больших затрат сил и средств. Тем не менее несмотря на принимаемые меры они уязвимы для современных средств поражения. Для сохранения возможности управления войсками в случае выхода из строя наземных командных пунктов и для повышения их мобильности при перемещении в район предполагаемого военного конфликта в начале 1970-х гг. за рубежом развернулись работы по созданию воздушных командных пунктов, в качестве носителей которых использовались хорошо зарекомендовавшие себя в эксплуатации пассажирские самолеты, оборудованные необходимой аппаратурой. (1) Хотя приведенные ниже марки самолетов выходят за временные рамки книги, редакция считает, что рассказ о них логически обоснован.

С середины 1970-х гг. аналогичные работы стали вести и в Советском Союзе на основе пассажирского самолета Ил-18Д. Новой машине было присвоено обозначение Ил-22.

В связи с большой загрузкой ОКБ С.В. Ильюшина работой по созданию и совершенствованию транспортных и широкофюзеляжных пассажирских самолетов техническую документацию на установку на самолете Ил-22 комплекса специального оборудования для функционирования воздушного командного пункта разрабатывали в ОКБ В.М. Мясищева при техническом сопровождении ОКБ С.В. Ильюшина.

От пассажирского самолета Ил-18Д Ил-22 отличался наличием относительно небольшой по сравнению с самолетом Ил-20 нижней гондолы в передней части фюзеляжа, большим радиопрозрачным обтекателем для антенн на верхней части киля и антеннами различного типа, расположенными на верхней и нижней частях фюзеляжа.

В пассажирском салоне самолета оборудовали отсеки с рабочими местами для операторов дальней связи и офицеров, управляющих боевыми операциями. В задней части фюзеляжа разместили комнату отдыха с обычными пассажирскими креслами и откидным лежаком. В случае необходимости летный экипаж и операторы могли покинуть самолет с парашютами через люки в передней и задней частях фюзеляжа.

С конца 1970-х гг. самолеты Ил-22 несли боевую службу, в частности они применялись в боевых действиях советских войск в Афганистане.

Самолеты Ил-22 были первыми серийными самолетами такого назначения в Советском Союзе, они положили начало новому направлению в развитии отечественной военной авиации.

Ледовый разведчик Ил-24Н

Самолет Ил-24Н предназначался для получения информации о ледовом покрове Северного Ледовитого океана с целью обеспечения транспортного мореплавания в Арктике и замерзающих морях умеренных широт, а также для геологического изучения территории СССР. Работы по самолету были начаты в конце 1970-х гг. под руководством генерального конструктора Г.В. Новожилова.

Получение необходимой информации о состоянии ледового покрова обеспечивала система инструментальной ледовой разведки "Нить", созданная под руководством В.М. Глушкова. Система "Нить", разработанная на базе радиолокационных станций бокового обзора, состояла из радиоэлектронного комплекса "Нить-К", размещаемого на самолете, и системы "Нить-Л", устанавливаемой на корабельном приемном пункте. Система "Нить" обеспечивала получение детального изображения ледового покрова и земной поверхности независимо от освещенности и днем и ночью, а также в любых погодных условиях: в туман, при сплошной облачности. Это позволяло заранее планировать получение информации о ледовой обстановке, необходимой для успешной круглогодичной навигации в Арктике.

На самолете Ил-24Н комплекс "Нить" с антеннами размещался снаружи самолета в нижнем обтекателе-гондole, таком же как на самолете Ил-20. Для контроля радиолокационного изображения ледового покрова в носовой части гондолы установили аэрофотоаппарат, объектив которого был направлен вниз и закрывался сдвижным люком.

Информация, получаемая системой "Нить", воспроизводилась на оперативных индикаторах, размещенных на шести рабочих местах операторов в пассажирской кабине самолета. В заднем салоне самолета оборудовали комнату отдыха.

Для обеспечения автоматизированного самолетовождения над безориентирной местностью: над льдами Арктического бассейна или открытой водной поверхностью - и вывода самолета в заданную точку маршрута Ил-24Н оснастили навигационным комплексом "Мальва-4". Кроме того, на самолете имелась аппаратура комплекса "Ирис" с радиолокационными станциями ближней и дальней навигации, с цифровой вычислительной машиной.

При ледовой разведке самолетами Ил-24Н радиолокационную информацию системы "Нить" обрабатывали на борту самолета в процессе полета специалисты-гидрологи. По полученной информации операторы делали карту ледовой обстановки по курсу полета - широкой полосой с обозначением толщины льда, зон торошения и других особенностей ледовых полей, необходимых капитанам морских судов. Полученную информацию о ледовом покрове передавали на специально оборудованные корабельные приемные пункты, которые могли находиться на удалении в сотни километров.

В мае 1987 г. самолет Ил-24Н с бортовым номером СССР - 74449 вел ледовую разведку для атомного ледокола "Сибирь", шедшего к Северному полюсу для эвакуации дрейфующей станции "Северный полюс-27". Летный экипаж самолета состоял из испытателей ГосНИИ ГА. Командиром экипажа был заслуженный пилот СССР Б. Грубый, штурманом А. Лалыкин. Продолжительность полетов ледовой разведки для ледокола "Сибирь" составила около 9 ч. Оптимальной для работы аппаратуры системы "Нить" являлась высота 6500 м. Самолет вел ледовую разведку и после завершения эвакуации дрейфующей станции - при возвращении атомохода в Мурманск.

К сожалению, возможности самолета Ил-24Н не были востребованы в полном объеме в связи с изменением экономической ситуации в стране.

Пассажирский самолет Ил-62 и его модификации

Внедрение во второй половине 1950-х гг. в эксплуатацию первых советских пассажирских самолетов с газотурбинными двигателями определило резкий рост объема пассажирских авиаперевозок в СССР, которые за период с 1950 по 1959 г. возросли примерно в десять раз. Результаты прогнозирования дальнейшего роста объема пассажирских перевозок на авиалиниях различной протяженности определили начало работ над отечественными реактивными пассажирскими самолетами нового поколения, которые по своим технико-экономическим показателям должны были значительно превосходить своих предшественников.

Первым к созданию таких пассажирских самолетов приступило конструкторское бюро С.В. Ильюшина. 26 февраля 1960 г. С.В. Ильюшин обращается к заместителю Председателя Совета Министров СССР Д.Ф. Устинову с инициативным предложением о создании пассажирского самолета Ил-62 с четырьмя турбореактивными двигателями РД-23-600, которые проектировались Под руководством С.К. Туманского.

Предполагалось, что этот самолет будет перевозить 50... 150 Пассажиров; практическая дальность 4500...8500 км. Этот первый Проект самолета Ил-62 предусматривал размещение двигателей на хвостовой части фюзеляжа и использование многих конструктивных решений, положенных в основу самолета Ил-18. Хвостовое оперение самолета в этом варианте предполагали выполнить, как у французского самолета "Каравелла", т.е. разместить горизонтальное оперение примерно на половине высоты киля.

Предложение С.В. Ильюшина было принято, и 18 июня 1960 г. вышло постановление Совета Министров СССР, в соответствии с которым самолет Ил-62 должен был иметь в варианте экономического класса практическую дальность полета 4500 км и 165 пассажирских мест, в варианте 1 класса - 6700 км и 100...125 мест. Одновременно конструкторскому бюро Н.Д. Кузнецова поручили создание двигателя НК-8.

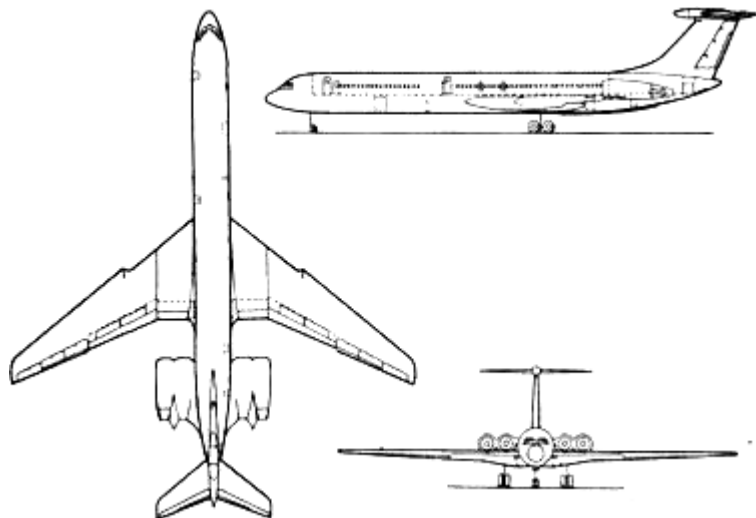


Рис. 79. Схема самолета Ил-62

Выбранная для Ил-62 схема (рис. 79) с размещением двигателей на хвостовой части фюзеляжа (впервые в Советском Союзе) дала возможность получить "чистое" крыло с высоким аэродинамическим качеством, необходимым для дальнемагистрального самолета, а также установить эффективную механизацию крыла, обеспечивающую самолету хорошие взлетно-посадочные характеристики. Удаление двигателей от топливных баков, расположенных в крыле, размещение их за пределами герметической пассажирской кабины повышало безопасность самолета в случае возникновения пожара в гондолах, способствовало снижению уровня шума в пассажирских салонах, уменьшало вредное влияние реактивной струи двигателей на конструкцию самолета. Из-за близкого расположения двигателей к продольной оси фюзеляжа относительно небольшим был

и момент рыскания, возникающий при отказе одного двигателя, что позволяло уменьшить площадь и массу вертикального оперения.

Одновременно с этим такая схема расположения двигателей имела и недостатки, связанные с увеличением массы конструкции самолета из-за дополнительного усиления хвостовой части фюзеляжа, отсутствия разгрузки крыла двигателями, удлинения магистралей систем, идущих от двигателей. Смещение назад центра масс пустого самолета усложняло и его весовую компоновку.

Тем не менее тщательное сопоставление достоинств и недостатков схемы самолета с расположением двигателей на хвостовой части фюзеляжа, проведенное при разработке эскизного проекта Ил-62, в конечном итоге оказалось в пользу этой схемы, и она была принята к окончательной разработке, хотя для ее реализации потребовалось решение целого ряда весьма сложных проблем.

Проектирование Ил-62 было подчинено основному принципу - созданию высоконадежного и безопасного, комфортабельного и экономичного пассажирского самолета.

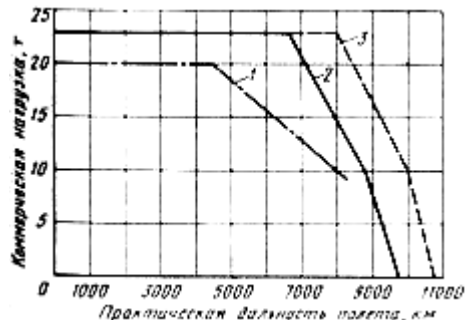


Рис. 80. Зависимость массы коммерческой нагрузки от дальности полета самолетов

Ил-62:
1 - по заданным техническим условиям; 2 - для Ил-62 с 4хНК-8-4; 3 - для Ил-62М с 4хД-30КУ

В процессе эскизного проектирования Ил-62 С.В. Ильюшиным было принято решение изменить характеристику коммерческой нагрузки - практическая дальность полета по сравнению с заданной постановлением правительства (рис. 80).

Он увеличил максимальную пассажировместимость самолета и дальность его полета таким образом, чтобы Ил-62 был конкурентоспособным с разрабатывавшимся одновременно с ним по такой же схеме самолетом "Супер VC-10" фирмы "Виккерс" (Великобритания). В экономическом варианте Ил-62 имел

186 пассажирских мест (рис. 81). Максимальная ширина фюзеляжа равнялась 3,75 м, высота - 4,1 м. По ширине фюзеляжа установили шесть кресел - по три у каждого борта. Под полом пассажирской кабины разместили вместительные багажники объемом 42,2 м³. Пассажировместимость туристского и смешанного (с 1 классом) вариантов компоновки определялась требованиями заказчика и колебалась от 168 до 122 пассажирских мест. Во всех вариантах компоновки пассажирскую кабину

разделили на два салона центральным буфетом, что обеспечивало удобство работы обслуживающему персоналу и ликвидировало неприятный для пассажиров больших самолетов эффект туннельности кабины.

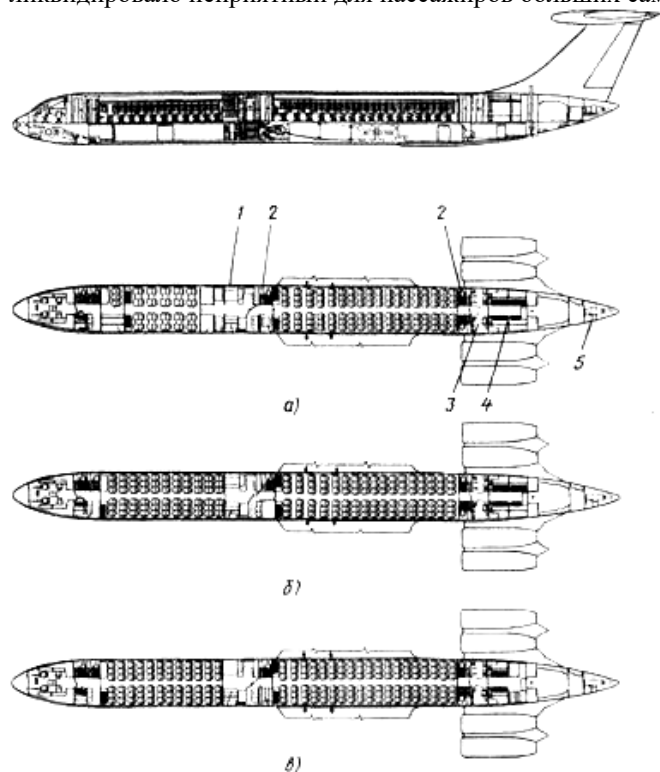


Рис. 81. Компоновка салонов самолета Ил-62: а - в смешанном варианте на 128 пассажирских мест; б - в туристском варианте на 168 пассажирских мест; в - в экономическом варианте на 186 пассажирских мест; 1 - помещение буфета-кухни; 2 - туалеты; 3 - служебные отсеки; 4 - гардеробы; 5 - отсек вспомогательной силовой установки

Разработку интерьера и оборудования пассажирских салонов Ил-62 вели с позиций предоставления пассажирам максимально возможного уровня комфорта в полете и дальнейшего развития "принципа приятной простоты" в оформлении интерьера.

По сравнению с другими пассажирскими самолетами в салонах Ил-62 был резко снижен уровень шума за счет установки двигателей на хвостовой части фюзеляжа. Система кондиционирования, имеющая два одновременно работающих канала, обеспечивала в салонах до 32 смен воздуха в час. Пассажиры размещались в специально разработанных для Ил-62 легких и удобных креслах с изменяемым наклоном спинки, откидными подлокотниками и съемным обеденным столиком. К услугам пассажиров имелись индивидуальные освещение и вентиляция с подачей теплого или прохладного воздуха.

Экипаж Ил-62 из пяти человек: двух пилотов, бортинженера, штурмана и радиста - размещался в просторной, с хорошим обзором внешнего пространства кабине, в которой все агрегаты управления были расположены так, чтобы ими было удобно пользоваться. Условия работы в такой кабине способствовали повышению безопасности полетов, снижая число ошибок

пилотирования, связанных с усталостью членов экипажа. Повысил безопасность полетов и разработанный для Ил-62 пилотажно-навигационный комплекс "Полет-1", обеспечивающий автоматический и полуавтоматический полет самолета в сложных метеорологических условиях и заход на посадку по I категории ИКАО. Оборудование такого класса также снижало утомляемость экипажа и повышало регулярность полетов Ил-62.

Одним из сложнейших вопросов при проектировании Ил-62 являлось создание такой общей аэродинамической компоновки самолета, и в частности аэродинамической компоновки крыла, которая помимо обеспечения высокого аэродинамического качества на крейсерском режиме полета ($M = 0,78...0,8$) позволила бы самолету иметь хорошие устойчивость и управляемость, а также обеспечила стабильную работу двигателей на больших углах атаки, на которые самолет мог выйти в случае попадания в зону интенсивной атмосферной турбулентности с вертикальными порывами, равными $16...18$ м/с.

На основании обширных модельных исследований в аэродинамических трубах ЦАГИ для самолета Ил-62 была выбрана схема низкоплан со стреловидным крылом (угол стреловидности 35° по линии четвертой хорд) и Т-образным хвостовым оперением с подвижным (угол отклонения 0 и -9°) стабилизатором, расположенным на вершине киля. Для получения необходимой центровки самолета крыло сместили назад относительно носка фюзеляжа. Аэродинамическая компоновка крыла (площадь $279,55$ м²) соответствовала принципу малонесущего центроплана и несущих консолей, передняя кромка которых имела наплыв с отгибом носка. Внутренние торцы этих наплывов образовывали так называемый "клюв" - характерную особенность крыла Ил-62 на виде в плане. При выходе самолета на критические углы атаки срыв потока на верхней поверхности крыла начинался в средней части крыла. При этом "клюв" создавал мощный вихрь, который локализовывал зону срыва и защищал консоли крыла от развития концевой срыва, обеспечивая безотрывное обтекание консолей до максимально возможных углов атаки. Такое развитие срыва позволяло получить благоприятное изменение продольных моментов не только в области больших закритических углов атаки ($18...20^\circ$), но и на режимах глубокого сваливания (или суперсрыва) при углах атаки $25...45^\circ$. На этих углах атаки, несмотря на попадание горизонтального оперения в аэродинамическую "тень" от крыла и гондол, у самолета Ил-62 имелись продольные моменты на пикирование, способствующие выходу самолета на меньшие углы атаки и повышающие безопасность полета на крайних режимах. Последующие летные испытания подтвердили наличие у Ил-62 достаточных запасов устойчивости и хорошей управляемости во всем диапазоне углов атаки, включая закритические режимы полета. И хотя "клюв" несколько снижал крейсерское аэродинамическое качество самолета, такое решение значительно повысило безопасность полета Ил-62, что и подтвердил последующий многолетний опыт эксплуатации большого парка этих самолетов.

Если самолет Ил-62 был защищен от попадания в режим глубокого сваливания естественными особенностями своей аэродинамической компоновки, то на зарубежных самолетах того времени попадание в режим глубокого сваливания приводило к потере продольной управляемости. Для исключения этого в систему управления приходилось включать сложные гидравлические и электрические устройства - так называемые "толкатели штурвала", отношение к которым у летного состава в то время было весьма неоднозначным.

По своей системе управления Ил-62 являлся уникальным самолетом. В то время как его аналоги имели сложные системы управления с многочисленными бустерами, отклонявшими поверхности рулей и элеронов, Ил-62 был единственным в мире среди самолетов своего класса с простой и надежной, требующей минимального технического обслуживания в эксплуатации, ручной (безбустерной) системой управления, в которой только усилия летчика и аэродинамические силы отклоняли поверхности рулей. Для Ил-62 были приняты проектные решения, позволившие уменьшить площади вертикального и горизонтального оперения, но все же для отклонения в полете рулей и элеронов требовались значительные усилия, что не могло устроить летчиков. Эти усилия на постах управления были доведены до приемлемых благодаря большому объему исследований, проведенных в аэродинамических трубах ЦАГИ и в ходе летных испытаний, в результате которых были

найжены оптимальные значения аэродинамической компенсации рулей и элеронов, формы их носков, площади триммеров и сервокомпенсаторов, обеспечивающих получение минимальных шарнирных моментов.

Механизация крыла Ил-62 состояла из двухцелевых (впоследствии замененных на одноцелевые) внутренних и одноцелевых внешних закрылков, которые при посадке с помощью двух электродвигателей за 20 с отклонялись на угол 30*.

На верхних поверхностях консолей крыла имелись по две секции гасителей подъемной силы - интерцепторов (тогда они назывались спойлерами), одновременное отклонение которых в воздухе вверх на 30* обеспечивало крутую траекторию снижения самолета, а при посадке их одновременное отклонение вверх на УГОЛ 60* в момент касания колесами земли сокращало длину пробега за счет быстрого прижатия колес к поверхности ВПП и эффективного использования тормозов колес. Позднее, после проведения летных испытаний, было признано целесообразным использовать интерцепторы и в элеронном режиме при заходе на посадку с выпущенными закрылками. В этом случае интерцепторы отклоняли вверх на угол до 15* раздельно, только с одной стороны крыла.

Другой особенностью схемы Ил-62 являлось размещение главных опор. Расположение двигателей на хвостовой части фюзеляжа сдвинуло центр масс пустого самолета далеко назад, а загрузка самолета пассажирами и грузами приводила к обратному явлению - перемещению центра масс загруженного самолета вперед. При этом разница между центровками пустого и загруженного самолетов достигала значительной величины. Размещение главных опор шасси по обычной схеме, т. е. позади центра масс пустого самолета, приводило к слишком большому выносу главных опор шасси относительно центра масс у загруженного самолета, что при взлете требовало создания мощного кабрирующего момента для отрыва носовой опоры шасси самолета от земли, а следовательно, наличия стабилизатора и руля высоты больших площадей и масс.

На Ил-62, в отличие от других аналогичных самолетов того времени, главные опоры шасси располагались впереди центра масс пустого самолета на 44 % САХ (вместо 52 % САХ, как на аналогичном по схеме английском самолете "Супер VC-10" фирмы "Виккерс"), но позади центра масс загруженного самолета. Это значительно уменьшило вынос главного шасси относительно центра масс загруженного самолета. В результате оказалось возможным существенно уменьшить площадь горизонтального оперения (у Ил-62 - 40 м², а у "Супер VC-10" - 60 м² при меньшей площади крыла), снизить его массу и лобовое сопротивление на крейсерских режимах полета. Для стоянки и руления по аэродрому пустого самолета в конструкцию Ил-62 ввели специальную убирающуюся хвостовую опору, которая значительно упростила погрузку и разгрузку самолета в аэропорту, позволяя производить ее в любой последовательности.

Таким образом, шасси Ил-62 состояло из четырех опор: управляемой передней опоры с двумя нетормозными колесами размером 930х305 мм, двух основных опор, каждая из которых имела по четыре колеса размером 1450х450 мм, снабженных мощными дисковыми тормозами, и хвостовой опоры с двумя колесами размером 620х185 мм. Все опоры шасси убирались в фюзеляж. Хвостовую опору выпускали и убирали только на земле, В случае отказа гидросистемы передняя и основные опоры могли выпускаться аварийно. После освобождения от замков, удерживающих их в убранном положении, с помощью механической системы шасси выходили из отсеков под действием собственного веса и дожимались до замков, фиксирующих их в выпущенном положении: передняя опора - под действием встречного потока воздуха, а основные опоры - под действием гидроцилиндра складывающегося подкоса, работающего от аварийной гидросистемы.

При проектировании Ил-62 большое внимание уделяли снижению массы пустого самолета. Уже на стадии эскизного проекта были разработаны жесткие весовые лимиты на все агрегаты планера и системы самолета, которые при рабочем проектировании постоянно контролировались генеральным конструктором. Созданию высокоэффективной в весовом отношении конструкции способствовало и принятие С.В. Ильюшиным решения о проектировании конструкции планера на заниженные нагрузки с последующими статическими испытаниями на полные расчетные нагрузки. В конструкции планера самолета в большом числе применялись монолитные панели. Их использование в конструкции силового кессона крыла Ил-62 позволило снизить его массу более чем на 1000 кг по сравнению с клепаной конструкцией крыла самолета Ил-18. Снижению массы способствовали и новые технологические процессы: применение станков с числовым программным управлением для фрезерования полотна и ребер прессованных панелей с плавным изменением их сечения в соответствии с величиной действующих сил, формирование и упрочнение внешней поверхности прессованных панелей дробью, применение химического фрезерования деталей. Прессовая клепка составляла 48 % от общего объема клепальных работ.

Четыре двухконтурных турбореактивных двигателя НК-8 с взлетной тягой сначала по 9500 кгс и степенью двухконтурности 1,02 крепились к двухарочным силовым кессонам в спаренных гондолах с каждой стороны хвостовой части фюзеляжа. В гондолах титановые противопожарные перегородки отделяли двигатели друг от друга. Наличие больших откидных створок обеспечивало хорошие подходы к двигателям и агрегатам, расположенным в гондолах. Обслуживание силовой установки было Удобным и не занимало много времени. Два внешних (с каждой стороны) двигателя оборудовали решетчатыми реверсивными устройствами. Использование реверса тяги двигателей в то время было новым решением на отечественном пассажирском самолете. Оно существенно облегчило и сделало более безопасным выполнение посадок самолета в сложных метеорологических условиях на мокрые или обледеневшие взлетно-посадочные полосы, а также прерванных полетов, значительно улучшило маневренность самолета на земле, особенно на узких взлетно-посадочных полосах, что в то время являлось важным качеством для тяжелого самолета.

Запускали двигатели воздухом от бортового турбоагрегата ТА-6, установленного в хвостовом коке фюзеляжа.

Двигатели питались топливом, находившимся в семи баках-отсеках в крыле, которые имели объем 100 600 л. Каждый двигатель питался из своего бака, но посредством системы кольцевания можно было питать любой двигатель из любого бака. Топливная система работала автоматически. Время полной заправки баков топливом - 30...40 мин.

Двигатели НК-8 обеспечивали электроэнергией бортовые системы самолета. Все основное оборудование систем, связанное с источниками питания на двигателях, располагалось рядом с ними в хвостовой части фюзеляжа, что сводило к минимуму длину проводок и повышало надежность работы самолетных систем. Топливные магистрали и трубы с горячим воздухом прокладывали вне зоны герметичной кабины в специальных обтекателях по бортам фюзеляжа и в нижней части фюзеляжа для предохранения пассажирской кабины от проникновения в нее паров топлива или горячего воздуха в случае разрушения этих трубопроводов.

Первые самолеты Ил-62 имели источники постоянного тока - восемь генераторов общей мощностью 144 кВт, которые устанавливали по два на каждом двигателе. В последующем для снижения массы и упрощения конструкции системы, начиная с 13-го серийного самолета, основной системой электроснабжения стала система переменного трехфазного тока,

представленная четырьмя генераторами общей мощностью 160 кВт. Система электроснабжения обеспечивала работу электроприводов закрылков, подвижного стабилизатора, выпуск и уборку хвостовой опоры, питание разнообразного пилотажно-навигационного, радиосвязного и бытового оборудования. Источники тока и распределительные устройства были объединены в энергетическое кольцо. По нему обеспечивалось электропитание потребителей, пока работал хоть один генератор. В электро-, радио- и приборном оборудовании Ил-62 были установлены 10 035 готовых изделий, 1860 штепсельных разъемов, 1120 электроламп, 352 переключателя, 1043 автомата защиты. Длина электропроводов составила 175,8 км. Эти цифры в три-четыре раза больше, чем на самолете Ил-18, и они дают некоторое представление о сложности систем самолета Ил-62 и о трудности задачи обеспечения их надежного функционирования.

Насосы, установленные на двигателях, питали и гидросистему самолета, имевшую рабочее давление 210 кгс/см². Она обеспечивала уборку и выпуск передней и основных опор шасси, управление поворотом колес передней опоры, затормаживание колес основных опор шасси, управление спойлерами.

Горячий воздух с температурой 300 °С, отбираемый от двигателей, использовался в противообледенительной системе Ил-62 и защищал от обледенения передние кромки крыла, оперения, воздухозаборники, входные направляющие аппараты и коки двигателей. Лобовые стекла и форточки кабины экипажа имели электрообогрев.

Противопожарное оборудование самолета обеспечивало тушение пожара внутри двигателей, гондол двигателей и в отсеке турбоагрегата ТА-6, а также заполнение нейтральным газом топливного бака-отсека в подфюзеляжной части центроплана.

Несмотря на новизну схемы Ил-62 и необходимость проведения большого объема исследований (по числу часов, затраченных на исследование моделей в аэродинамических трубах, ни один отечественный дозвуковой самолет не мог сравниться в то время с Ил-62) в короткие сроки была разработана необходимая техническая документация и начата постройка опытных самолетов. Менее чем через два с половиной года после выхода постановления правительства, в сентябре 1962 г., первый опытный самолет Ил-62 был выведен на летное поле Центрального аэродрома Москвы, где его осмотрели члены правительства во главе с Н.С. Хрущевым.

Из-за отсутствия двигателей НК-8 на первом опытном самолете Ил-62 были установлены двигатели АЛ-7ПБ А.М. Люлька с взлетной тягой по 7500 кгс (рис. 82). Для обеспечения безопасности экипажа при испытаниях первые опытные самолеты имели люки аварийного покидания, расположенные в носовой части фюзеляжа и закрытые обтекателями, что отличало эти машины от последующих серийных самолетов.

После наземных отработок первый опытный самолет Ил-62 был расстыкован и перевезен на аэродром ЛИИ в г. Жуковском. Его первый полет состоялся 2 января 1963 г. под управлением летчиков-испытателей В.К. Коккинаки и Э.И. Кузнецова. Ведущим инженером на испытаниях был П.В. Казаков. Полеты по испытательной программе показали, что самолет достаточно прост в технике пилотирования на взлете, посадке и на всех остальных режимах полета, обладает приемлемой маневренностью и управляемостью, послушен в управлении при отказе силовой установки. На основе положительной оценки самолета испытателями 1 февраля 1964 г. правительство приняло решение начать серийное производство Ил-62 на Казанском авиационном заводе.

24 апреля 1964 г. состоялся первый полет второго опытного самолета Ил-62, оснащенного двигателями НК-8-2 с взлетной тягой по 9500 кгс. От первой машины и последующих самолетов Ил-62 он отличался более редким размещением окон в пассажирских салонах, шаг установки которых был увеличен вдвое, кроме того были установлены новые элероны, улучшающие поперечную управляемость самолета.

Выполнение программы заводских летных испытаний самолетов Ил-62 было сорвано 25 февраля 1965 г. катастрофой первой опытной машины. В этот день экипаж летчика-испытателя А.С. Липко должен был выполнить 127-й полет с максимальной взлетной массой. Самолет отделился от земли на большом угле атаки и с недостаточной скоростью (как предполагалось впоследствии, из-за помпажа и потери тяги одним из двигателей), задел опору ограждения аэродрома и упал. В катастрофе погибли десять испытателей.

Испытания первых двух самолетов Ил-62, у которых оси гондол были параллельны оси самолета, выявили необходимость уменьшения влияния скошенного потока за крылом на гондолы, устранения проявлений скоростного бафтинга из-за образования срывных зон на хвостовых частях гондол двигателей, предотвращения неустойчивой работы двигателей при выходе самолета на углы атаки 10...13°.

По результатам летных испытаний и исследований в аэродинамических трубах были разработаны мероприятия, устраняющие эти недостатки. В полном объеме они реализовались в конструкции третьего опытного самолета - эталона для серийного производства. На этой машине оси гондол имели наклон + 3° относительно оси самолета. У выхлопных сопел двигателей установили новые обтекатели. Кроме того, в конструкцию планера самолета внесли улучшения, позволившие снизить его массу, установили новые элероны, а в канал руля направления включили бустер-демпфер для предотвращения колебаний самолета типа "голландский шаг" - курсовой колебательной неустойчивости самолета из-за удлиненной носовой части фюзеляжа и утяжеленного двигателями хвостовой части.

28 июля 1965 г. начались заводские испытания третьего опытного самолета. На этой же машине проводились и государственные испытания, которые завершились 10 августа 1967 г. Одновременно с государственными испытаниями четыре серийных самолета Ил-62 участвовали в эксплуатационных испытаниях на линиях "Аэрофлота" (рис. 83). Большой вклад в доводку самолета Ил-62 внесли заводские летчики-испытатели В.К. Коккинаки, Э.И. Кузнецов, Я.И. Берников, А.М. Тюрюмин, летчик-испытатель ГосНИИ ГА Б.А. Анопов, летчики "Аэрофлота" Н. Шапкин, М. Банный, Б. Егоров и др.

По результатам государственных испытаний самолет Ил-62 с двигателями НК-8-2 и максимальной взлетной массой 160 000 кг мог перевозить максимальную коммерческую нагрузку 23 000 кг на практическую дальность в 6700 км, а коммерческую нагрузку 6000 кг - на практическую дальность 9000 км при крейсерской скорости 850...830 км/ч.

В процессе испытаний на первой опытной машине было достигнуто предельное $M = 0,89$, на третьей - $M = 0,88$. В эксплуатации максимальная скорость ограничивалась $M = 0,83$. При отказе одного двигателя самолет мог выполнять крейсерский полет на высотах до 9000 м, а на двух работающих - до 5000 м.

Приближение самолета к углам атаки, близким к критическим, сопровождалось ярко выраженной предупредительной тряской, и самолет не был подвержен "подхвату" - самопроизвольному выходу на критические углы атаки с потерей скорости - из-за

вихря, который образовывал "клюв" на передней кромке крыла. Эксплуатационные углы атаки были значительно меньше критических, и для экипажа они ограничивались показаниями сигнализатора предельно допустимых углов атаки.

9 июля 1967 г. на воздушном параде в честь 50-летия Октября самолет Ил-62, пилотируемый Б.А. Аноповым, возглавил колонну самолетов гражданской авиации, получив официальный титул флагмана "Аэрофлота". В завершение эксплуатационных испытаний 11 июля 1967 г. экипаж Б.С. Егорова выполнил на Ил-62 высокоширотный дальний перелет по маршруту Мурманск - Северный полюс - Новая Земля - Свердловск - Москва для проверки точности работы пилотажно-навигационного оборудования в экстремальных для него условиях.

5 сентября 1967 г. был утвержден Акт государственных испытаний, и 8 сентября начались регулярные пассажирские перевозки на Ил-62 сначала на авиалинии Москва - Алма-Ата, а затем и на других внутренних и международных воздушных линиях.

Опыт испытаний и эксплуатации Ил-62 определил необходимость применения на этих машинах системы электроснабжения с переменным током и обеспечения соответствия характеристик Ил-62 и его оборудования требованиям ИКАО. Эти мероприятия в полном объеме были реализованы на 13-м серийном самолете.

На этом самолете устанавливались более мощные двигатели НК-8-4 с взлетной тягой по 10 500 кгс, которые размещались в гондолах с уменьшенным на 1,4 м² миделем. Были изменены законцовки крыльев - вместо концевых веретенообразных обтекателей установили обычные плоские законцовки со скругленными передними кромками. Новой стала и форма "клюва" на передней кромке крыла. Размеры входных дверей и аварийных люков сделали в соответствии с международными нормами. Испытания этого самолета были начаты 31 мая 1968 г. Проводили их летчики-испытатели Я.И. Берников и Э.И. Кузнецов. Более высокая тяговооруженность самолета значительно улучшила его взлетно-посадочные и крейсерские характеристики при одном отказавшем двигателе. Новые входные двери и аварийные люки, а также бортовое аварийно-спасательное оборудование обеспечивали покидание самолета пассажирами и экипажем за 90 с, как это требовали международные нормы. Последующие серийные самолеты Ил-62 выпускались с изменениями, реализованными на 13-й серийной машине. Кроме "Аэрофлота" самолеты Ил-62 поставлялись также авиакомпаниям Чехословакии, ГДР, Китая, Польши. Всего за рубеж были поставлены 30 самолетов Ил-62. Крупнейшие зарубежные авиакомпании того времени "Джапан Эрлайнз" и "Эр Франс" арендовали эти самолеты у "Аэрофлота" для эксплуатации на своих дальних авиалиниях.

Самолеты Ил-62 летали по самым протяженным внутрисоюзным маршрутам, они были задействованы на трансконтинентальных трассах в Северную и Южную Америку, в страны Дальнего и Ближнего Востока, Юго-Восточной Азии.

В эксплуатации Ил-62 зарекомендовали себя как высоконадежные, комфортабельные и экономичные самолеты. Годовой налет одного самолета Ил-62 был постепенно доведен до 2300...2500 ч, что тогда было сопоставимо с налетом самолетов лучших зарубежных авиакомпаний. Максимально используя эксплуатационные возможности, заложенные в конструкции самолета Ил-62, чехословацкая авиакомпания "ЧСА" стала эксплуатировать самолеты Ил-62 по техническому состоянию без капитального ремонта. Годовой налет самолетов Ил-62 этой авиакомпании достиг 3000 ч. Себестоимость пассажиро-километра на Ил-62 не превышала (и была даже несколько ниже) уровня, достигнутого в то время на реактивных самолетах "Аэрофлота". Опыт эксплуатации свидетельствовал, что Ил-62 в целом является очень хорошим самолетом, впитавшим все лучшее, что выработала многолетняя практика работы конструкторского бюро над пассажирскими самолетами.

Ил-62 "Салон". Высокий уровень надежности самолета Ил-62 определил его (а затем и Ил-62М) применение в качестве правительственного самолета для обслуживания высокопоставленных государственных и политических деятелей СССР и Российской Федерации.

Эти самолеты оборудовались салоном для главного пассажира. Салон состоял из комнаты отдыха и просторного зала для совещаний, которые имели телефоны, телевизоры и прочее оборудование, необходимое для работы в полете. За салоном для главного пассажира размещались помещения для сопровождающих лиц, пассажирские кресла для обслуживающего персонала и охраны. Самолеты имели специальную связь, позволяющую сноситься с Москвой и другими пунктами практически из любой страны мира.

Самолеты Ил-62 и Ил-62М "Салон" обслуживали Л.И. Брежнев, М.С. Горбачев, Б.Н. Ельцин, государственных деятелей ряда зарубежных стран. В марте 1997 г. Ил-96-300 "Салон" стал президентским самолетом. В настоящее время помимо президента самолеты Ил-62 "Салон" обслуживают высокопоставленных государственных деятелей Российской Федерации.

За создание самолета Ил-62 ведущим специалистам ОКБ: Г.В. Новожилову, Я.А. Кутепову (заместители генерального конструктора), Д.В. Лещинеру (эскизное проектирование), В.М. Шейнину (весовое проектирование), В.И. Смирнову (пилотажно-навигационный комплекс и электрооборудование), А.А. Овчарову (заместитель генерального конструктора Н.Д. Кузнецова) - была присуждена Ленинская премия за 1970 г.

Серийное производство самолетов Ил-62 было прекращено в 1970 г. в связи с началом серийного производства Ил-62М. Всего были построены 97 самолетов Ил-62.

Ил-62М. Уже первые полеты Ил-62 по дальним маршрутам определили появление требований об увеличении практической дальности полета самолетов Ил-62. В 1965 г. был проработан вариант самолета под обозначением Ил-62Д, который должен был обеспечивать перевозку 70 пассажиров из Москвы в Гавану через Мурманск. Однако с двигателями НК-8-4 эта задача в то время решалась только за счет размещения баков с дополнительным топливом общей емкостью 30 000 л в задней части пассажирской кабины. Были приняты меры по обеспечению взрывопожаробезопасности баков, но С. В. Ильюшин посчитал недопустимым такое решение проблемы увеличения дальности полета, и проект Ил-62Д не получил развития.

Основные усилия проектировщиков были сосредоточены на увеличении дальности полета Ил-62 за счет установки новых с меньшими удельными расходами топлива двигателей Д-30КУ, разработанных под руководством генерального конструктора П.А. Соловьева. На самолете двигатели Д-30КУ компоновались в гондолах с более совершенной аэродинамической формой, с реверсерами тяги створчатого типа, которые обеспечивали получение более высокого коэффициента реверсирования по сравнению с решетчатыми реверсивными устройствами НК-8-4 и лучшее обтекание хвостовой части гондол.

По сравнению с НК-8-4 двигатель Д-30КУ имел увеличенную более чем вдвое степень двухконтурности (2,4) и крейсерский удельный расход топлива, равный 0,71 кг топлива на 1 кгс тяги в час вместо 0,81 кг у двигателя НК-8-4. Больше была и взлетная тяга двигателя Д-30КУ, равная 11 000 кгс, что позволяло несколько увеличить максимальную взлетную массу самолета.

Расчетные оценки показывали, что с новыми двигателями практическая дальность полета Ил-62 с коммерческой нагрузкой 10 000 кг может быть увеличена до 10 000 км. Улучшались и экономические показатели самолета.

13 октября 1967 г. было принято постановление правительства о проведении работ по модификации самолета Ил-62 путем применения двигателей Д-30КУ.

Двигатели Д-30КУ установили на 13-м серийном самолете, в конструкцию которого были внесены изменения, улучшающие его летно-технические характеристики и условия работы экипажа. Доработанный самолет получил обозначение ЙЛ-62М. Работы по созданию Ил-62М велись под руководством Г.В. Новожилова.

На Ил-62М в киле устанавливался топливный бак-отсек емкостью 5000 л. Новый обтекатель стыка киля с горизонтальным оперением расширил диапазон углов отклонения стабилизатора от 0 до -11, интерцепторы на крыле стали работать в элеронном режиме. Самолет имел модифицированный турбоагрегат ТА-6А с генератором переменного тока; оборудовался контейнерной системой перевозки багажа, которая, однако, в эксплуатации не получила применения. В кабине экипажа установили новую приборную доску, ступенчатый штурвал управления самолетом и новую систему освещения кабины с заменой красного света на белый. Более совершенный пилотажно-навигационный комплекс и система автоматического управления открывали перед Ил-62М возможность выполнять заход на посадку в условиях метеоминимума по II категории ИКАО.

Первый полет опытного самолета Ил-62М состоялся 5 марта 1969 г. под управлением экипажа во главе с летчиком-испытателем Я.И. Берниковым. Ведущим инженером по заводским испытаниям являлся В.С. Кругляков. Ведущим летчиком от ГосНИИ ГА был В.С. Кузьменко.

Летчики отмечали, что Ил-62М обладает аналогичными с серийными самолетами Ил-62 характеристиками устойчивости во всем диапазоне эксплуатационных центровок, скоростей и высот полета.

Наличие интерцепторов, работающих в элеронном режиме после выпуска закрылков, значительно улучшило поперечную управляемость на малых скоростях полета, что упростило пилотирование самолета в условиях "болтанки" и бокового ветра на взлете и особенно при посадке. Это позволяло несколько снизить скорость захода на посадку Ил-62М, а изменение методики пользования реверсом тяги (открытие створок при проходе торца ВПП и выведение реверсируемых двигателей на максимальную отрицательную тягу в момент касания) заметно сократило воздушную часть посадочной дистанции и несколько уменьшило пробег самолета (рис. 84).

По мнению летчиков, размещение пилотажно-навигационного оборудования на приборной доске Ил-62М стало более удобным по сравнению с серийными самолетами, а измененная форма штурвала управления самолетом стала заметно меньше мешать наблюдению за приборами. Все это улучшило условия работы экипажа в сложных метеоусловиях и особенно при заходе на посадку. Замена красного освещения приборов на белое значительно снизила утомляемость экипажа при длительных ночных полетах и облегчила пользование необходимыми информационными материалами в полете.

Испытания подтвердили расчетные летно-технические характеристики Ил-62М. Практическая дальность полета с максимальной коммерческой нагрузкой 23 000 кг увеличилась до 8040 км, а с коммерческой нагрузкой 10 000 кг - до 10 160 км. Коммерческая нагрузка при дальностях полета свыше 7000 км (например, на трассах Москва - Монреаль, Токио - Москва, Москва - Нью-Йорк) на Ил-62М могла быть увеличена в 1,45...1,79 раза по сравнению с серийным Ил-62.



Рис. 84. Дальний магистральный самолет Ил-62М

24 сентября 1969 г. было принято решение о начале серийного производства самолетов Ил-62М на Казанском авиационном заводе.

26 января 1970 г. опытный самолет Ил-62М был передан в ГосНИИ ГА на государственные испытания. Одновременно на первых серийных машинах Ил-62М проводились эксплуатационные испытания. Самолеты выполняли трансконтинентальные полеты, их взлетно-посадочные характеристики, в том числе и при отказе одного двигателя на взлете, оценивались в экстремальных условиях высокогорных аэродромов жарких стран Южной Америки.

В ноябре 1973 г. тщательные и всесторонние эксплуатационные испытания Ил-62М были, наконец, завершены, и 8 января 1974 г. на этих машинах начались регулярные пассажирские перевозки. Опыт первых 10 месяцев эксплуатации семи самолетов Ил-62М на международных авиалиниях "Аэрофлота" показал очень высокую регулярность полетов, равную 97 %. Среднесуточный налет этих Ил-62М на один самолет составил 7,3 ч. Самолеты Ил-62М почти на 20 лет стали основными дальнемагистральными самолетами "Аэрофлота", они долгое время являлись лидерами среди машин "Аэрофлота" по среднесуточному использованию. В 1997 г. в период спада авиaperевозок на внутренних воздушных линиях суточный налет на самолетах Ил-62М у некоторых авиакомпаний достигал 17 ч.

На самолетах Ил-62М было выполнено несколько уникальных полетов. 18 июня 1975 г. экипаж Ил-62М во главе с А.К. Витковским совершил беспосадочный перелет по маршруту В.П. Чкалова 1937 г. из Москвы через Северный полюс в США, затратив на этот полет около 11ч. Экипажу В.П. Чкалова потребовалось на этот перелет 2,5 сут.

16 сентября 1977 г. на Ил-62М женский экипаж И. Вертипраховой установил женские мировые рекорды скорости: 953 км/ч по замкнутому маршруту протяженностью 5000 км и 806 км/ч по замкнутому маршруту протяженностью 10 000 км. Через месяц, 23 октября, этот же экипаж установил женский мировой рекорд дальности полета по прямой, выполнив перелет из столицы Болгарии Софии во Владивосток. Расстояние 10 086,7 км было пройдено со средней скоростью 830 км/ч.

В процессе эксплуатации ИЛ-62М велась постоянная работа по их совершенствованию. Самолет успешно прошел испытания и получил сертификат на соответствие требованиям ИКАО по уровню шума на местности. Для него было разработано крыло усиленной конструкции, которое обеспечивало самолету повышенный ресурс. Первый полет Ил-62М с усиленным крылом состоялся 27 апреля 1978 г. Максимальная взлетная масса самолета возросла до 167 000 кг.

Не миновали самолет Ил-62М хотя и редкие, но тяжелые по своим последствиям летные происшествия. В основном они были связаны с работой силовой установки (нелокализованное разрушение двигателя, ложное срабатывание системы сигнализации). После принятых мер Ил-62М стали самыми надежными самолетами в парке "Аэрофлота".

Значительное внимание уделялось также повышению топливной эффективности и комфортабельности самолета Ил-62М для пассажиров. В соответствии с программой снижения расходов топлива и повышения конкурентоспособности для самолетов Ил-62М, летающих по дальним маршрутам, в 1978-1979 гг. были разработаны новый, так называемый "широкофюзеляжный", интерьер и новые компоновки пассажирских салонов с увеличенным числом мест и улучшенными условиями комфорта. Новый интерьер был разработан на основе опыта создания интерьера для самолета Ил-62М-200 и первого отечественного широкофюзеляжного самолета Ил-86. Он отличался более строгими геометрическими и цветовыми решениями, использованием закрытых багажных полок, выполнялся из нового материала - алюминопласта. Этот материал хорошо штамповался, имел более высокие, чем павинол, механические характеристики, исключал большой объем пригоночных работ при сборке и подгонке панелей.

На дальних маршрутах самолеты Ил-62М первоначально эксплуатировались в вариантах компоновки туристского класса на 158 мест и смешанного класса на 138 мест. Увеличение длины пассажирской кабины на 2 м за счет применения укороченного буфета и переноса в служебные отсеки туалетов позволило увеличить число пассажиров туристского класса до 168 (с установкой кресел шагом 900 мм), а число пассажиров смешанного класса - до 158 (с установкой кресел 1 класса шагом 1020 мм и кресел туристского класса шагом 900 мм). Эти компоновки стали основными для дальних Ил-62М.

Для улучшения взлетно-посадочных данных самолета при повышенных температурах наружного воздуха и для уменьшения расхода топлива двигателя Д-30КУ были заменены на двигатели Д-30КУ 2-й серии со стабильной тягой при повышенных температурах и с пониженными примерно на 3 % расходами топлива.

Много внимания уделялось и проработке вариантов самолета Ил-62М с новыми двигателями. Почти каждый проект перспективного двигателя в классе тяги 11... 13 тс "примерялся" к установке на Ил-62М. Но, к сожалению, проекты более совершенных двигателей для Ил-62М в то время так и не были доведены до стадии практической реализации, хотя уже с конца 1970-х гг. двигатели Д-30КУ по своим экономическим и экологическим показателям не соответствовали новым требованиям. Одновременно с увеличением дальности Ил-62 проводились работы и по увеличению пассажировместимости самолета, расширению сферы его применения.

Ил-62М-250. Постановлением правительства от 13 октября 1967 г. конструкторскому бюро было предложено провести исследования по пассажирскому самолету на 250 мест.

В соответствии с этим был разработан проект самолета Ил-62М-250 для эксплуатации на авиалиниях средней протяженности. Большая пассажировместимость этой модификации по сравнению с базовым самолетом Ил-62М достигалась увеличением длины фюзеляжа Ил-62М на 6,8 м. Благодаря большой коммерческой нагрузке (25 000...30 000 кг), должна была возрасти и экономическая эффективность такого самолета. Однако самолет Ил-62М-250 с "узким" фюзеляжем обычного типа не позволял решить многие проблемы, связанные с его эксплуатацией, и работы по нему были прекращены.

Ил-62М-200 (Ил-62МА). Разработку этого варианта самолета определил рост объема пассажирских перевозок на магистральных воздушных трассах СССР. Работы велись в соответствии с решением Комиссии Президиума Совета Министров СССР от 8 сентября 1969 г. об увеличении пассажировместимости Ил-62М.

Для Ил-62М-200 были разработаны варианты компоновки на 198 мест в экономическом классе, 186 - в туристском и 161 место в смешанном классе. Пассажировместимость самолета была увеличена за счет снятия гардероба и перекомпоновки служебных отсеков в хвостовой части фюзеляжа. В оформлении интерьера пассажирских салонов Ил-62М-200 были впервые применены принципы "широкофюзеляжного" интерьера и новые более прогрессивные материалы.

Самолет Ил-62М-200 создавался на базе опытного самолета Ил-62М в варианте компоновки на 198 пассажирских мест с новым интерьером. В 1971 г. он демонстрировался на 26-м Международном авиационном салоне в Париже. Самолет долго проходил совместные испытания; и в конечном итоге Министерство гражданской авиации посчитало, что компоновка на 198 мест не может быть принята. Опыт по увеличению пассажировместимости и разработке нового интерьера Ил-62М-200 был использован при создании "широкофюзеляжного" интерьера для серийных самолетов Ил-62М с меньшей пассажировместимостью.

Ил-62МК. Самолеты Ил-62М показали высокую экономическую эффективность при эксплуатации на авиалиниях средней протяженности, например таких как Москва - Ташкент. В соответствии с постановлением правительства от 26 июня 1974 г. в конструкторском бюро был разработан проект среднемагистрального самолета Ил-62МК, взлетно-посадочные характеристики которого позволяли бы использовать его в аэропортах, имеющих взлетно-посадочные полосы длиной 2300...2600 м с относительно слабым бетонным покрытием.

Для Ил-62МК проектировалось шасси с увеличенным расстоянием между колесами тележек в поперечной плоскости, с уменьшенным давлением в пневматиках и с усиленными тормозами. На крыле самолета предполагалось установить дополнительные тормозные щитки с автоматическим их отклонением в момент касания самолетом земли. В связи с увеличением числа посадок при эксплуатации по авиалиниям средней протяженности усиливались некоторые элементы конструкции планера.

Основной вариант компоновки самолета рассчитывался на размещение 196 пассажиров в экономическом классе, он имел много общего с компоновкой и интерьером Ил-62М-200. В связи с увеличением пассажировместимости Ил-62МК было увеличено число аварийных выходов, повышена эффективность аварийно-спасательного оборудования.

По самолету Ил-62МК была разработана необходимая техническая документация, которая была направлена на серийный завод. Однако дело "потонуло" в бесчисленных обсуждениях, согласованиях, совещаниях, пока в августе 1978 г. не было принято решение о прекращении работ по Ил-62МК.

Ил-62Гр. Значительное увеличение доли грузовых воздушных перевозок в России в первой половине 1990-х гг. определило потребность некоторых авиакомпаний, на которые распался "Аэрофлот", в грузовых самолетах Ил-62М, переоборудованных из пассажирских машин.

В связи с этим в конструкторском бюро была разработана техническая документация на такое переоборудование. В носовой части фюзеляжа грузового самолета на левом борту устанавливалась большая грузовая дверь размером 3,5х2,0 м. Пол грузовой кабины оборудовался напольной механизацией, включающей в себя шариковые панели, расположенные в зоне грузовой двери, и накладные роликовые дорожки с направляющими и замками, размещенные вдоль кабины. Шариковые панели и роликовые дорожки устанавливались на рельсы крепления пассажирских кресел. Максимальная масса перевозимой коммерческой нагрузки, размещаемой на жестких поддонах, составляла 22 300 кг.

Трудное экономическое состояние авиакомпаний не позволило реализовать этот вариант самолета. Всего за период серийного производства, которое завершилось в 1996 г., были построены 290 самолетов Ил-62 и Ил-62М, хотя первоначальные планы предусматривали выпуск значительно меньшего числа этих машин.

Самолеты Ил-62М эксплуатировались во многих странах мира: Анголе, Венгрии, ГДР, Китае, КНДР, Польше, Румынии, Чехословакии, на Кубе. В некоторых из этих стран Ил-62М эксплуатируется и в настоящее время. Зарубежным авиакомпаниям был поставлен 51 самолет Ил-62М.

В ведущей российской авиакомпании "Аэрофлот" сегодня эксплуатируются более 20 самолетов Ил-62М. Используются они различными министерствами, ведомствами и компаниями. Один из самолетов Ил-62М переоборудован в воздушный командный пункт для Министерства по чрезвычайным ситуациям России. Он имеет соответствующее навигационное и связное оборудование для решения специфических задач этого министерства. Некоторое число самолетов Ил-62М используется научными организациями в качестве летающих лабораторий.

Самолет Ил-62 был создан более чем 30 лет назад. Он самый долгоживущий самолет в своем классе дальних магистральных машин. Давно сошел со сцены его ровесник "Супер VC-10", а лидер парка Ил-62 к середине 1996 г. имел налет 39 026 ч и эксплуатировался к этому времени уже 28 лет. За прошедшее время были созданы более эффективные дальние пассажирские самолеты Ил-96-300, но самолеты Ил-62М все еще находятся в эксплуатации благодаря своей надежности, эффективности и простоте технического обслуживания. Нет сомнения в том, что эти машины будут летать и в XXI в.

Таблицы главе 3 "Самолеты ОКБ С.В. Ильюшина"
Бомбардировщики Ил-46 и Ил-54

Основные данные	Ил-46	Ил-54	
Год выпуска	1952	1954	1955
Число членов экипажа	3	3	3
Двигатель:			
число	2	2	2
марка	АЛ-5	АЛ-7	АЛ-7Ф
тяга взлетная, кгс:			
на статическом режиме	2х5000	2х5000	2х6500
на форсированном режиме	-	2х8600	2х10 000
Длина самолета, м	24,5	28,96	28,96
Крыло:			
размах, м	29,00	29,00	29,00
площадь, м ²	105	84,60	84,60
Масса, кг:			
пустого самолета	26300	23560	24000
взлетная:			
нормальная	41840	36820	40660
максимальная	52425	38000	41600
бомбовой нагрузки:			
нормальная	3000	3000	3000

максимальная	5000	5000	5000
Вооружение оборонительное, пушки:			
число	4	3	3
тип	НР-23	АМ-23	АМ-23
Скорость, км/ч:			
посадочная	202	243	243
максимальная у земли	800	1050p	1155p
максимальная на высоте 5000 м	928	1170	1250
крейсерская	700	910	910
Время набора высоты 5000 м, мин	6,8	4,0	1Д
Дальность полета с бомбовым грузом 300 кг при крейсерской скорости, км	4970	2200	2500
Практический потолок, м	12700	13000	14000
Длина разбега, м	1335	1075	1075
Длина пробега, м	673	1150	1150
Стадия освоения	опытные	опытные	опытные
Число построенных самолетов	1	1	1
Примечание. Здесь и всюду в таблицах буквой "р" обозначены расчетные данные.			

Самолет-штурмовик Ил-40 и его модификации

Основные данные	Ил-40	Ил-40П	Ил-40Кр
Год выпуска	1953	1955	1955
Число членов экипажа	2	2	3
Двигатель:			
число	2	2	2
марка	АМ-5	РД-9В	РД-9В
тяга взлетная, кгс:			
на статическом режиме	2х2150	2х2600	2х2600
на форсированном режиме	2х2700	2х3250	2х3250
Длина самолета, м	-	17215	17215
Крыло:			
размах, м	-	17000	17000
площадь, м2	52,3	54,1	54,1
Масса, кг:			
взлетная:			

нормальная	16200	16600	17000
максимальная	17270	17600	18000
бомбовой нагрузки:			
нормальная	600	1000	600
максимальная	1000	1400	-
Вооружение, пушки:			
наступательное:			
число	4	4	4
тип	АМ-23	АМ-23	АМ-23
боезапас	4x225	4x225	4x225
число снарядов ТРС- 1 32	8	8	8
оборонительное:			
число	1	1	1
тип	АМ-23	АМ-23	АМ-23
боезапас	200	200	200
Скорость максимальная, км/ч:			
у земли	910	914	900
на высоте 1000м	950	954	940
Время набора высоты 1000 м, мин	1,7	1,7	-
Практический потолок, м	11 600	-	-
Дальность полета без ПТБ, км	1000	870	1000
Длина разбега, м	750	750	-
Длина пробега, м	860	-	-
Стадии освоения	опытный	серия	опытный
Число построенных самолетов	1	6	-

Пассажирский самолет Ил-18 с двигателями НК-4 и АИ-20

Основные данные	Заданные параметры	Двигатель	
		НК-4	АИ-20
Взлетная мощность двигателя, э.л.с.	-	4000	4000
Воздушные винты:			
тип	-	АВ-68В	АВ-68И
диаметр, м	-	4,2	4,5
Скорость, км/ч:			

максимальная горизонтальная на высоте 8000 м	-	646	662
крейсерская	600	600	600
Дальность полета с АНЗ за 1 ч и с коммерческой нагрузкой, км:			
12 000 кг	2000	4150	3610
10 000 кг	3000	4870	4330
4000кг	5000	5470	5440
Длина разбега, м	650	985	930
Длина пробега, м	600	1000	955
Число пассажиров	75	75	95
Масса, кг:			
пустого самолета	-	29562	31 511
максимальная взлетная	-	59 100	59100
максимальной коммерческой нагрузки	-	14000	14000

Модификации пассажирского самолета Ил-18

Основные данные	Ил-18В	Ил-18Е	Ил-18Д
Год выпуска	1960	1965	1965
Число членов экипажа	5	5	5
Двигатель:			
число	4	4	4
марка	АИ-20К	АИ-20К	АИ-20М
взлетная мощность, э.л.с.	4х4000	4х4000	4х4250
Тип воздушного винта	АВ-68И	АВ-68И	АВ-68И
Площадь крыла, м ²	140	140	140
Масса, кг:			
пустого самолета	33000	33000	33760
взлетная	61 200	61 400	64000
максимальной коммерческой нагрузки	13500	13500	13500
Число пассажиров	89... 100	100.. 122	100...122
Дальность полета, км:			
практическая с максимальной коммерческой нагрузкой	3600	3600	3600
максимальная с коммерческой нагрузкой: 9,5; 9,5 и 6,5 т соответственно	5000	5000	6500

Скорость, км/ч:			
крейсерская экономическая	625	625	630
максимальная на высоте 8000м	685	685	685
Длина разбега, м	1200	1200	1200
Длина пробега, м	800	800	800

Пассажирские самолеты Ил-62 и Ил-62М

Основные данные	Ил-62	Ил-62М
Год выпуска	1963	1969
Число членов экипажа	5	5
Двигатель:		
число	4	4
тип	НК-8-4	Д-30КУ
тяга взлетная, кгс	4x10 500	4x11 000
Крыло:		
размах, м	42,5	42,5
площадь, м ²	279,55	279,55
Масса, кг:		
максимальная взлетная	161 000	167 000
максимальной коммерческой нагрузки	23000	23000
Число пассажиров	186	192
Дальность полета, км:		
с максимальной коммерческой нагрузкой	6700	8000
с максимальной заправкой топливом	9200	10000
Скорость, км/ч:		
крейсерская	850	850
захода на посадку	300	280
Высота крейсерского полета, м	9500... 12 000	9500... 12 000
Длина разбега, м	2930	2250
Длина пробега, м	1000	-

Глава 4

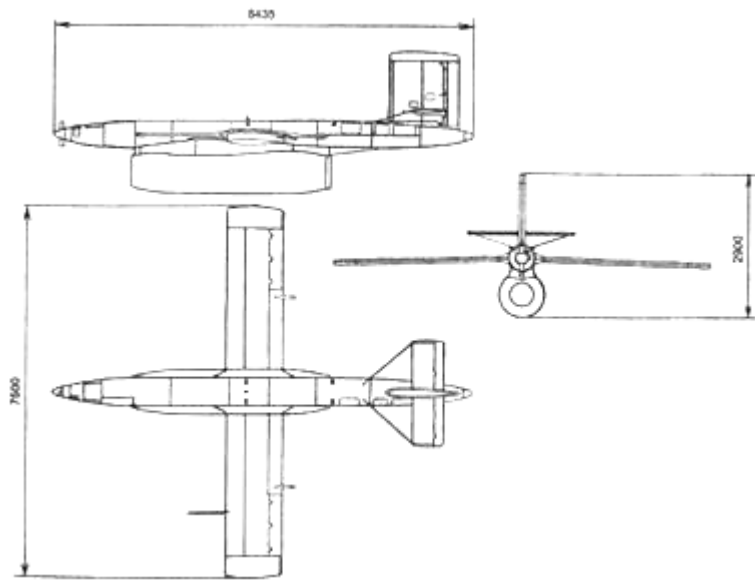
Беспилотные аппараты ОКБ С.А. Лавочкина

К концу 1940-х гг. истребители, созданные в ОКБ-301 под руководством главного конструктора С. А. Лавочкина, оказались вытесненными из серийного производства МиГами и машинами Яковлева. С. А. Лавочкину пришлось искать новую область для приложения своих сил. Такой областью стали беспилотные летательные аппараты. За период с 1950 по 1962 г. в ОКБ-301 (с лета 1960 г. -ОКБ Машиностроительного завода им. С.А. Лавочкина) были созданы: беспилотные самолеты Ла-17, межконтинентальная крылатая ракета "Буря", зенитные управляемые ракеты для систем С-25 и "Даль", самолет-носитель "250" (1) и ракеты "воздух - воздух" авиационной системы перехвата К-15 и некоторые другие аппараты.

В декабре 1956 г. С.А. Лавочкин стал генеральным конструктором, а его заместители Н.С. Черняков и М.М. Пашинин - главными конструкторами. 9 июня 1960 г. Лавочкин скоропостижно скончался на полигоне Сарышаган. До конца 1962 г. работами ОКБ Машиностроительного завода им. С.А Лавочкина руководил главный конструктор М.М. Пашинин. В конце 1962 г. завод и ОКБ были переведены на тематику В.Н. Челомея, а ОКБ преобразован в филиал № 3 ОКБ-52. В 1965 г. Машиностроительный завод им. С.А. Лавочкина вместе с ОКБ был переведен из Министерства авиационной промышленности в Министерство общего машиностроения (МОМ).

Беспилотный самолет-мишень Ла-17 и его модификации

Ла-17 (заводской индекс "201") - беспилотный самолет-мишень, свободнонесущий моноплан со среднерасположенным крылом (рис. 85). Двигатель ПВРД РД-900 (ОКБ-670 М.М. Бон-дарюка) был установлен под фюзеляжем. Средняя часть фюзеляжа представляла собой топливный бак, днищами которого являлись два шаровых баллона со сжатым воздухом. Воздух использовался для подачи топлива. В носовой части (обтекателе) размещалось радиооборудование, в хвостовой - автопилот. Стартовал самолет-мишень с самолета-носителя Ту-4. После отделения от носителя он переходил в пологое планирование с целью достижения необходимой для работы ПВРД скорости. До выхода в горизонтальный полет стабилизация мишени осуществлялась автопилотом, а затем в действие вступала система радиоуправления. Все команды на "201" передавались с командного пункта управления полетом. Оператор выводил мишень в заданный район, и, если ее не сбивали, она автоматически после выработки горючего и остановки двигателя переходила в планирующий полет и с помощью радиокоманд выводилась в район посадки. Затем по достижении высоты около 500 м самолет-мишень автоматически переводился на посадочный угол атаки. При посадке двигатель повреждался. Для повторного использования этой машины он должен быть заменен на новый.



(1) Шавров В. Б. История конструкций самолетов в СССР 1938- 1950 гг. 3-е изд., исправл. М.: Машиностроение, 1994. С. 357.

Рис. 85. Схема самолета-мишени "201"

К разработке самолета-мишени "201" ОКБ-301 приступило в июне 1950 г. На заводские летные испытания он вышел в мае 1953 г. Они продолжались с перерывами до июня 1954 г. Затем с 21 июня по 5 октября 1954 г. прошли государственные комплексные испытания самолета-мишени "201", самолета-носителя Ту-4 и специального наземного оборудования. Эти испытания показали, что самолет-мишень "201" дает возможность летчикам-истребителям вести боевую стрельбу в условиях, максимально приближенных к реальным, и способен выполнять основные маневры, характерные для воздушных целей. Вместе с тем были отмечены существенные недостатки, которые ограничивали сферу применения этих самолетов-мишеней и не позволяли эффективно использовать их для обучения: малое время полета с работающим двигателем, слабая отражающая

способность, использование в качестве самолета-носителя тяжелого дорогостоящего бомбардировщика Ту-4 и др.

Самолет-мишень "201" был принят на вооружение. В серийном производстве он получил обозначение Ла-17. В отличие от опытных "201", использовавшихся на летных испытаниях, серийные Ла-17 на концах консолей крыла имели обтекатели с установленными в них линзовыми сферическими отражателями, предназначенными для увеличения отражательной способности. Всего выпущено 847 машин.

Ла-17М (заводской индекс "203") - модификация Ла-17 под установку турбореактивного двигателя РД-9БК, беспилотный самолет-мишень.

Замена ПВРД РД-900 на ТРД РД-9БК и установка двух пороховых стартовых ускорителей ПРД-23М-203 привели к образованию избытка располагаемой тяги у земли. Это позволило громоздкий старт с самолета-носителя Ту-4 заменить стартом с наземной пусковой установки ПУ-17М, созданной на базе лафета 100-мм зенитной пушки КС-19. Самолет-мишень "203" обладал по сравнению со своим предшественником значительно более широким диапазоном рабочих высот и существенно большей продолжительностью полета при одинаковом запасе топлива.

Работы по самолету-мишени "203" в ОКБ-301 начались в августе 1958 г. (ведущий конструктор - А.Г. Чесноков, впоследствии он был ведущим конструктором по всем модификациям Ла-17, разрабатывавшимся на предприятии).

Первый самолет-мишень с ТРД был готов в январе 1959 г. В 1959 - 1960 гг. прошли заводские испытания. В мае 1960 г. начались совместные испытания, которые продолжались до ноября.

Всего в ходе испытаний произведено три пуска в 1959 г. и 19 - в 1960 г. По результатам испытаний самолет-мишень "203" был рекомендован к принятию на снабжение Министерства обороны (МО) СССР. В 1961 г. началось его серийное производство под обозначением Ла-17М. С середины 1960-х гг. по советской лицензии Ла-17 строился в КНР как "Chang Kong I" (СК-1), а в 1970-е и 1980-е гг. неоднократно модернизировался.

Ла-17Р (заводской индекс "204") - беспилотный самолет-фоторазведчик для фронтовой разведки, разработанный на базе самолета-мишени Ла-17М (рис. 86).

Работы на заводе им. С.А. Лавочкина по модификации Ла-17М в самолет-фоторазведчик начались в конце 1960 г. На машину установили новые автопилот и аппаратуру радиуправления. Существенной перекомпоновке подверглась передняя часть фюзеляжа, где разместили фотоаппаратуру.



Рис. 86. Беспилотный самолет-фоторазведчик Ла-17Р ("204") на пусковом устройстве

В ноябре 1961 г. самолеты-фоторазведчики "204" вышли на совместные летные испытания первого этапа, завершившиеся в июле 1962 г. По материалам проведенных девяти пусков были определены летно-технические характеристики самолета-фоторазведчика. В декабре 1962 г. на второй этап совместных летных испытаний представили десять машин "204", доработанных по рекомендациям первого этапа. Были произведены 11 пусков самолетов-фоторазведчиков. В июле 1963 г. испытания успешно завершились.

По окончании всех работ в 1964 г. самолет-фоторазведчик "204" был принят на вооружение и получил обозначение Ла-17Р. Он стал первым в стране армейским тактическим беспилотным фоторазведчиком. Ла-17Р под обозначением УР-1 поставлялся в Сирию. Самолет "204" был модернизирован в "204М" (Ла-17РМ).

Ла-17ММ (заводской индекс "202") - дальнейшее развитие самолета-мишени Ла-17М.

В январе 1962 г. Машиностроительный завод им. С.А. Лавочкина приступил к модификации десяти самолетов-мишеней Ла-17М. 1 февраля 1963 г. начались заводские летные испытания "202", завершившиеся 24 апреля того же года с положительными результатами. С 1 октября по 30 декабря 1963 г. прошли совместные испытания. В 1964 г. под обозначением Ла-17ММ самолет-мишень "202" был запущен в серийное производство.

По сравнению с Ла-17М самолет Ла-17ММ имел еще более широкий диапазон высот боевого применения (он увеличился с 3000...16 000 м до 580...17 500 м), большую продолжительность полета по запасу воздуха (до 100 мин вместо 60), большую дальность сопровождения наземными РЛС типа П-30 (до 400...450 км вместо 150... 180 км). По отражающей поверхности в трехсантиметровом диапазоне длин волн он мог имитировать самолеты типа ФКР-1, Ил-28 и Ту-16. Двигатель РД-9БК был заменен на двигатель РД-9БКР, оборудованный ограничителем скоростного напора "ОС-2" для полета на высотах 500...3000 м.

Ла-17К - самолет-мишень, модификация Ла-17 под ТРД Р-ИК-300. В середине 1970-х гг. на Ла-17ММ было решено заменить двигатели РД-9БКР на двигатели Р-11Ф2С-300. К этому времени все конструкторское сопровождение изделий типа Ла-17 с Машиностроительного завода им. С. А. Лавочкина было передано на серийные заводы. Однако провести модернизацию Ла-17ММ на серийном Оренбургском машиностроительном заводе из-за отсутствия там квалифицированного конструкторского бюро не представлялось возможным. Эта часть работ была передана Казанскому государственному КБ спортивной авиации (в дальнейшем ОКБ "Сокол").

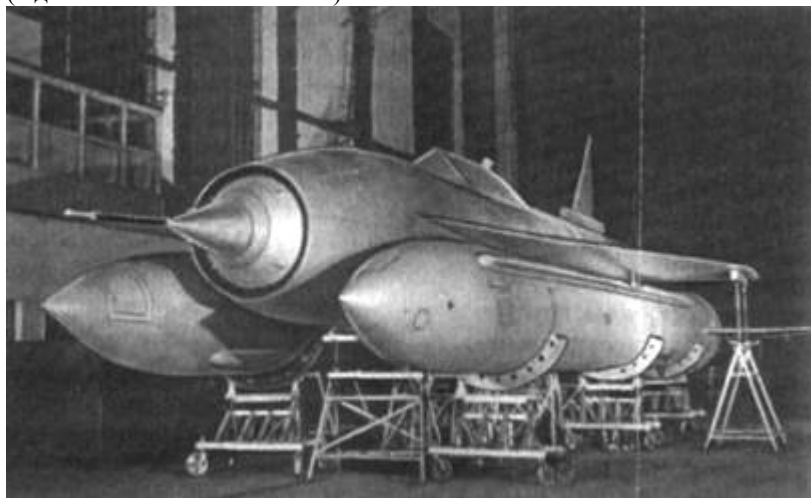


Рис. 87. Крылатая ракета "Буря"

Специально доработанный двигатель получил индекс Р-ПК-300. Были внесены соответствующие изменения в различные системы самолета и наземное оборудование. Техническое задание ВВС на новый Ла-17 вышло 14 мая 1975 г. По завершении работ в 1978 г. этот самолет передали для серийного производства на Оренбургский машиностроительный завод, где под обозначением Ла-17К он строился до середины 1993 г.

Крылатая ракета "Буря"

"Буря" (заводской индекс "350") - двухступенчатая межконтинентальная крылатая ракета (рис. 87, 88). Первая ступень крылатой ракеты состояла из двух симметрично подвешенных стартовых ускорителей, которые оснащались четырехкамерными ЖРД С.2. 1150 конструкции

А.М. Исаева со стартовой тягой 68 400 кгс каждый. Вторая (маршевая) ступень - крылатая ракета, выполненная по нормальной самолетной схеме со среднерасположенным тонким треугольным крылом малого удлинения стреловидностью 70° по передней кромке. Крестообразное оперение было размещено в хвостовой части. Корпус имел цилиндрическую форму, немного суженную спереди и сзади. Двигатель-сверхзвуковой ПВРД (СПВРД) конструкции ОКБ-670 М.М. Бондарюка - РД-012 (РД-012У). Этот двигатель работал на высотах 16 500...25 000 м при скоростях полета, соответствующих $M = 3,1$. Подача топлива в двигатель осуществлялась с помощью турбонасосного агрегата. По всей длине внутри корпуса маршевой ступени проходил канал воздухозаборника СПВРД. Полость между стенками канала и наружной обшивкой фюзеляжа служила емкостью для топлива (за исключением центральной части, где располагался приборный отсек). Передняя часть корпуса

маршевой ступени представляла собой сверхзвуковой диффузор, центральное тело которого служило контейнером для боевой части.

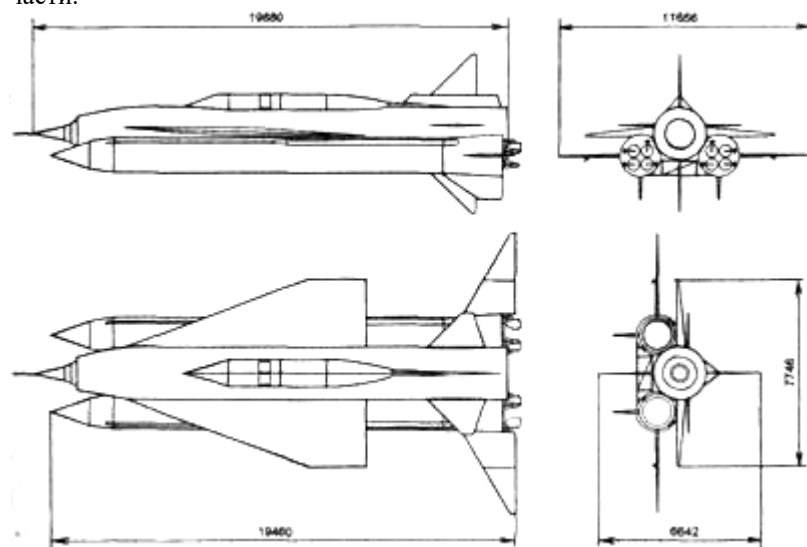


Рис. 88. Схема крылатой ракеты "Буря"

Поскольку полет маршевой ступени совершался в течение продолжительного времени на высокой сверхзвуковой скорости, в конструкции МКР "Буря" широко использовались титан и коррозионно-стойкая сталь. Для обеспечения нормальных условий работы аппаратуры и агрегатов приборный отсек был снабжен специальной системой кондиционирования, а рулевые приводы имели водяную систему охлаждения. Кроме того, ракета была оборудована азотной системой, предназначенной, с одной стороны, для охлаждения приборного отсека, с другой - для наддува водяных и топливных баков. Старт "Бури" производился вертикально с лафета-установщика. На разгонном участке траектории полет проходил по заданной программе, затем ракета постепенно переходила в горизонтальный полет на маршевой высоте и с маршевой скоростью.

Управление "Бурей" на начальной стадии разгона обеспечивалось газовыми рулями. В дальнейшем газовые рули сбрасывались, а управление переключалось на воздушные рули. После достижения $M = 3,5$ и высоты полета 18 000 м происходила отцепка ускорителей от маршевой ступени, двигатель второй ступени к этому моменту уже был запущен. Полет второй ступени проходил с постоянной скоростью, соответствующей $M = 3,1...3,2$, и с постоянным аэродинамическим качеством. Управление осуществлялось автономно от бортовой астронавигационной системы. По мере выработки горючего высота полета росла и достигала около 25 км в районе цели. При приближении к конечной точке маршрута ракета с помощью автопилота переводилась в пикирование. На этом режиме осуществлялось отделение контейнера с боезарядом и соединенной с ним носовой части маршевой ступени (выполнявшей роль стабилизатора).

Разработка ракеты "Буря" началась в 1954 г. в рамках программы по созданию межконтинентальных ракет. По этой же программе создавались баллистическая ракета Р-7 С.П. Королева и крылатая "Буран" В. М. Мясничева.

Эскизное проектирование "Бури" было завершено в 1955 г. В ходе летных испытаний с 1 сентября 1957 г. по декабрь 1960 г. были произведены 18 пусков: 14 - по короткой трассе (2000 км) и 4 - по длинной (7000 км). Максимальная дальность полета составила 6500 км.

Осенью 1959 г. успешно завершили государственные испытания межконтинентальной баллистической ракеты Р-7 С.П. Королева. В феврале 1960 г. работы по боевому варианту ракеты "Буря" были прекращены. Дальнейшие работы по изделию "350" велись в вариантах беспилотного фоторазведчика (до октября 1960 г.) и мишени для системы ПВО "Даль" (до конца 1961 г.).

Сверхзвуковой бомбардировщик "325"

"325" - сверхзвуковой дальний одноместный бомбардировщик. Этот бомбардировщик был задан в марте 1956 г. Предполагалось, что он будет иметь максимальную скорость полета 3000 км/ч, практическую дальность 4000 км, высоту полета над целью 18 000...20 000 м и массу боевого груза вместе с аппаратурой 2300 кг.

В конце ноября 1956 г. по предложению МАП и МО высоту полета над целью увеличили до 23 000...25 000 м. Тогда же на одной машине решили вместо СПВРД установить ТРД ВК-15. Работы по бомбардировщику "325" начались с опозданием и из-за перегруженности ОКБ-301 другими темами, вопреки требованиям военных, велись медленно. В сентябре 1957 г. руководство завода № 301 обратилось к ВВС с предложением разработать беспилотный самолет и представило два варианта систем автоматического пилотирования, навигации, бомбометания, посадки и приземления. Речь также шла о разработке беспилотного самолета-разведчика на базе "325", стартующего с подвижной установки, выводимого к цели с точностью ± 4 км и совершающего посадку на своей базе. В конце июля 1958 г. все работы по бомбардировщику "325" и разведчику на его базе прекратили.

Таблицы главе 4 "Беспилотные аппараты ОКБ С.А. Лавочкина"

Беспилотные аппараты ОКБ С.А. Лавочкина

Основные данные	Ла-17	Ла-17М	Ла-17ММ	Ла-17Р	"350"
Год выпуска	1954	1960	1964	1964	1960
Двигатель:					
ТРД:					
число	1	1	1	1	1
тип	РД-900	РД-БК	РД-9БКР	РД-9БКР	РД-012У
тяга, кгс	730	2600	2600	2600	12600
ракетный:					

число	-	2	2	2	2
тип	-	ПРД-23-203	ПРД-98	ПРД-98	C2.1150
тяга, кгс	-	2x11 000	2x11000	2x11 000	2x68 400
Длина БЛА, м	8,43	8,43	8,43	8,98	19,88
Крыло:					
размах, м	7,5	7,5	7,5	7,5	7,75
площадь, м ²	8,55	8,55	8,55	8,55	60
Масса, кг:					
пустого БЛА	1045	-	-	-	-
топлива	515	-	-	-	~ 23 000 ¹
полной на- грузки	555	-	-	-	-
полетная	1600	2780	-	3100	97000
Скорость, км/ч:					
маршевая	845...905	850...900	875	680...885	3400
посадочная	180	210	270...350		
Высота полета, м	2800...9750	3000... 16000	580... 17 500	750...7000	18000... 245000
Дальность полета, м	245	-	-	220	6500
¹ Полная масса активного топлива на маршевой ступени.					

Глава 5

Самолеты ОКБ А.И. Микояна

До середины 1950-х гг. ОКБ в основном работало над обеспечением бесперебойного выпуска самолетов МиГ-15, МиГ-17, МиГ-15 УТИ и их модификаций серийными заводами, над дальнейшим улучшением их летно-тактических данных, а также над обеспечением эксплуатации этих самолетов в частях ВВС. Работа по проектированию и строительству опытных самолетов была сосредоточена на выпуске новых фронтовых истребителей, истребителей-перехватчиков и разведчиков. В соответствии с приказом МАП от 8 июля 1952 г. в целях разгрузки ОКБ от работ, связанных с улучшениями серийных самолетов, на заводе № 21 был организован филиал ОКБ-155, который возглавил заместитель главного конструктора П.Е. Сыровой.

К началу 1960-х гг. были построены, испытаны и внедрены в серийное производство истребители МиГ-19 и МиГ-21. Кроме того, некоторые опытные самолеты строились малыми сериями. Был решен ряд серьезных проблем по совершенствованию конструкций новых самолетов (по управляемости, стрелковому вооружению, силовым установкам, посадочным средствам и средствам спасения).

С конца 1950-х гг. до 1965 г. ОКБ работало над выполнением правительственного задания по созданию перехватчиков, оборудованных автоматической системой наведения и системой самонаведения "Ураган-5": Е-150, Е-152, Е-152А. В этот же период закладывались основы по проектированию и постройке самолетов следующего поколения: МиГ-23, МиГ-25Р, МиГ-25П. Наряду с созданием новой техники продолжались совершенствование и доводка истребителей МиГ-19, МиГ-21, а также их дальнейшая модернизация. Кроме того, ОКБ совместно с заводом № 256 проводило большую работу по созданию, испытанию крылатых ракет воздушного и наземного базирования.

Фронтовые истребители и истребители-перехватчики

Модификации истребителя МиГ-15 (1)

МиГ-15 (СО) - самолет, оборудованный выдвижной установкой прицела АСП-3Н и новым козырьком с усиленной броней. В 1950 г. прошел государственные испытания.

Выдвижная установка прицела получила неудовлетворительную оценку вследствие нарушения в полете первоначальной наводки прицела.

МиГ-15бис (СА-1, СА-2) - истребитель, оборудованный приборами слепой посадки.

С целью обеспечения возможности выполнения полетов днем и ночью, в простых и сложных метеорологических условиях в 1950 г. два самолета МиГ-15бис были оснащены приборами слепой посадки (ОСП-48). Впоследствии были оборудованы еще две машины: СА-3 и СА-4. Самолеты отличались друг от друга в основном размещением приборов в кабине пилота. В комплект оборудования ОСП-48 входили автоматический радиоконпас АРК-5 "Амур", маркерный радиоприемник МРП-48 "Дятел", радиовысотомер малых высот РВ-2 "Кристалл".

Задний керосиновый бак был заменен новым, состоящим из двух отдельных половин, между которыми на крышке силового люка были установлены агрегаты МРП-48 и АРК-5. Фотоаппарат АФАИ-М был снят вместе со щитком управления и электромотором для открывания створок фотолучка.

Самолет прошел государственные испытания, и установка слепой посадки была запущена в серийное производство. Кроме того, в целях ускорения проведения войсковых испытаний установки слепой посадки этой системой были оборудованы 16 самолетов МиГ-15, которые прошли войсковые испытания с положительной оценкой. Для расширения боевых возможностей самолета МиГ-15бис проводились работы по оснащению его различным подвесным вооружением.

(1) Описаны модификации МиГ-15, не вошедшие в книгу: Шавров В.Б. История конструкций самолетов в СССР 1938 - 1950 гг. 3-е изд., исправл. М.: Машиностроение, 1994.

МиГ-15бис (СД-21) - самолет, оснащенный авиационной реактивной системой АС-21.

В марте - апреле 1952 г. был переоборудован один самолет. На каждой консоли крыла, между стойкой шасси и замком подвесного топливного бака, было установлено по одной балке, на которые крепились пусковые устройства ПУ-21, предназначенные для стрельбы реактивными снарядами С-21 (АРС-212). Установленный прицел АП-21 обеспечивал прицельную стрельбу реактивными снарядами на дальность от 400 до 800 м и стрельбу из артиллерийского оружия - от 180 до 800 м. Прицел АП-21 был разработан на базе серийного прицела АСП-3НМ, одновременную прицельную стрельбу из ПУ-21 и артиллерийского вооружения не обеспечивал (перед прицеливанием необходимо было установить тот или иной вид стрельбы). При наличии подвесных топливных баков реактивные снаряды могли быть подвешены на пусковые устройства, но перед стрельбой баки обязательно должны быть сброшены.

31 мая 1952 г. самолет был предъявлен на государственные испытания, которые прошел с положительными результатами. В строевых частях переоборудованы 150 самолетов.

МиГ-15бис (СД-5) - самолет, оснащенный двумя блоками с восемью снарядами АРС-57 в каждом.

В июле 1952 г. были выпущены рабочие чертежи и отправлены на завод № 21. Переоборудован был один самолет, который прошел испытания. Проходил также испытания самолет СД-5Э, оборудованный двумя блоками, но уже с двенадцатью снарядами АРС-57 в каждом.

МиГ-15бис (СД-10) - самолет с двумя противосамолетными бомбами ПРОСАБ-100. Предъявлен на испытания 29 февраля 1952 г. Через месяц на испытания был передан самолет СД-25 с двумя ПРОСАБ-250.

МиГ-15бис (рис. 89) - самолет, оборудованный системой "Град". Заградительная система "Град" предназначалась для постановки воздушных минных полей в целях поражения соединений бомбардировщиков или отдельных самолетов противника, а также для нарушения строя бомбардировщиков. Она разрабатывалась в ОКБ А.С. Яковлева по тактико-техническим требованиям ВВС № 104, утвержденным в 1952 г.

У истребителя МиГ-15бис, оснащенного системой "Град", вместо подвесных топливных баков к крылу подвешивались два контейнера с 56 минами в каждом. Контейнер по форме и размерам был аналогичен серийному подвесному топливному баку и разбит на семь отсеков. Нижняя часть контейнера закрывалась двумя парами управляемых створок. Принудительное выталкивание мин из отсеков осуществлялось пневматическими толкателями, которыми были снабжены все отсеки контейнера.



Рис. 89. Самолет МиГ-15бис, оборудованный заградительной системой "Град"

После проведения в конце 1952 г. специальных летных испытаний в ГК НИИ ВВС два переоборудованных на заводе № 1 самолета МиГ-15бис (№ 135011 и № 135039) были возвращены в ОКБ для устранения выявленных дефектов. Заводские контрольные испытания проходили с 2 марта по 18 апреля 1953 г. Испытания проводил ведущий летчик-испытатель Ф.Л. Абрамов. Работы по теме "Град" были прекращены в августе 1953 г.

МиГ-15бис (СД-П) - самолет, оснащенный тормозным парашютом ПТ-2165-51 с площадью купола 15 м².

В 1951 г. для изучения возможности использования самолета МиГ-15бис с аэродромов, имеющих ограниченную длину ВПП, тормозным парашютом ПТ-2165-51 и двумя вариантами системы торможения колес были оборудованы два истребителя, выделенные для этой цели ВВС.

В нижней части фюзеляжа между шпангоутами 24 и 27 был сделан люк, в который вставлялся специальный контейнер с тормозным парашютом (ТП), вытяжным парашютом и тросом. Контейнер закрывался створками. Трос ТП крепился на замке, установленном в пазу задней пятки самолета. Открытие замков створок при посадке и замка крепления троса ТП производилось с помощью пневмосистемы. Установка ТП позволила сократить пробег самолета в два раза.

Самолеты прошли испытания, и в 1952 г. на заводе № 1 была построена малая серия (10 самолетов).

МиГ-15бис (СП-2) (рис. 90) - истребитель-перехватчик с радиолокационной станцией (РЛС) "Коршун".

В 1950 г. МиГ-15 был модифицирован под установку РЛС "Коршун" (был изготовлен новый головной отсек). Однако вследствие задержки доводки радиолокатора в НИИ-17 истребитель-перехватчик СП-2 согласно приказу МАП от 11 августа 1951 г. был переоборудован под крыло с углом стреловидности 45°, превратившись в МиГ-17, на котором в дальнейшем и проходила испытания станция "Коршун".

МиГ-15бис (СЯ) - истребитель с крылом конструкции В.П. Яценко.

С целью ликвидации "валежки" (самопроизвольного кренения) самолета на заводе № 1 в 1952 г. были разработаны, испытаны и запущены в производство новые крылья повышенной жесткости конструкции В.П. Яценко. В марте для проведения испытаний в ГК НИИ ВВС новым крылом были оборудованы три самолета МиГ-15бис.

МиГ-15бис (рис. 91) - самолет, оборудованный системой дозаправки топливом в полете от самолета-заправщика Ту-4.

Система дозаправки была разработана в ЛИИ МАП. В мае 1952 г. на заводе № 153 были переоборудованы два самолета МиГ-15бис, выделенных для этой цели ВВС. В 1953 г. начались летные испытания системы дозаправки. Активное участие в ее испытаниях и доводке принимали инженеры В.Я. Молочаев и С.Н. Рыбаков, а также летчики-испытатели П. И. Казьмин, С.Ф. Машковский и Л. В. Чистяков.



Рис. 90. Истребитель-перехватчик СП-2 с РЛС "Коршун"

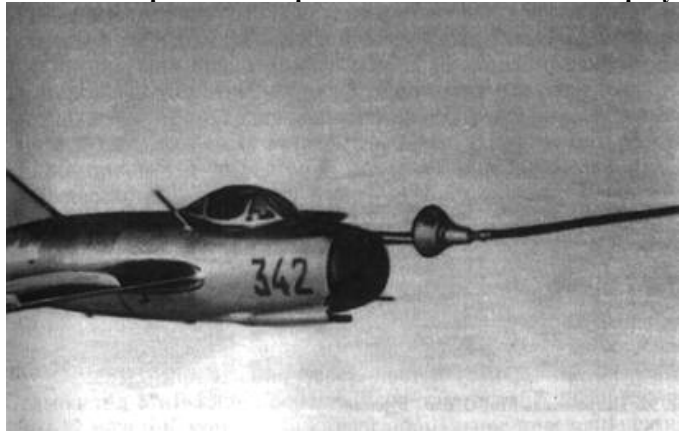


Рис. 91. Истребитель МиГ-15бис, оборудованный системой дозаправки топливом в полете

При создании и испытаниях системы был решен ряд вопросов, связанных с устойчивостью системы "шланг - конус" в потоке и выбором ее параметров, а также отработана методика пилотирования истребителя МиГ-15бис при контактировании с заправщиком и заправке. Дозаправка осуществлялась при помощи двух шлангов с конусами, выпускаемых из законцовок крыла самолета-заправщика Ту-4, и заправочной штанги, установленной в верхней части кольца воздухозаборника истребителя МиГ-15бис.

МиГ-15бис "Бурлаки" (рис. 92) - истребитель, оборудованный системой "Гарпун". Использование системы подцепки и буксировки в полете бомбардировщиком Ту-4 позволяло увеличить дальность полета истребителя.

Разработку системы выполнило ОКБ А.С. Яковлева. Система буксировки состояла из лебедки с тросом и приемником-конусом, установленной на самолете Ту-4 в хвостовой части фюзеляжа, и "гарпуна", установленного в носовой части самолета МиГ-15бис. Буксировочный трос с конусом выпускался на 80 м.



Рис. 92. Истребитель МиГ-15бис "Бурлаки"

Управление работой системы осуществлялось с главного пульта, расположенного на левом борту в задней гермокабине кормового стрелка Ту-4. Установка лебедки и связанные с этим доработки бомбардировщика Ту-4 № 221001 были произведены ОКБ-30 по техническим условиям завода № 115. Доработка истребителя МиГ-15бис № 53210408 под установку "гарпуна" была выполнена заводом № 115. "Гарпун" представлял собой пневматический цилиндр, шток которого вместе с замком, обеспечивающим сцепку и расцепку под действием сжатого воздуха, мог перемещаться. Полная длина "гарпуна" - 1372 мм, длина выступающей части - 945 мм. Перед началом сцепки шток с замком выдвигался

из цилиндра. При входе замка "гарпуна" в гнездо приемника-конуса происходило автоматическое сцепление, после чего шток убирался внутрь цилиндра.

В связи с установкой "гарпуна" и оборудования для сцепки с самолета МиГ-15бис был снят фотокинопулемет С-13. В отсек носового кока дополнительно были установлены второй аккумулятор 12А-30 и воздушный четырехлитровый баллон, включенный в сеть основной воздушной системы.

После проведения заводских летных испытаний (с 2 февраля по 26 апреля 1951 г.) система буксировки была передана в ГК НИИ ВВС на государственные летные испытания. Они проходили с 28 июля по 24 августа 1951 г. и завершились с положительными результатами. Система буксировки показала надежные сцепку и расцепку самолетов в воздухе как днем, так и ночью и была признана новой перспективной работой, представляющей интерес для ВВС (как одно из возможных решений задачи сопровождения бомбардировщиков). Было рекомендовано оборудовать пять серийных истребителей МиГ-15бис и пять бомбардировщиков Ту-4 системой буксировки для отработки ее тактического применения.

В январе 1952 г. на заводе № 153 была построена серия из пяти истребителей МиГ-15бис, оснащенных "гарпунами". Для проведения войсковых испытаний на заводе № 18 были переоборудованы пять самолетов-буксировщиков Ту-4. Испытания проходили с 9 июля по 8 сентября 1952 г. в 50-й воздушной армии Дальней авиации на аэродроме Зябровка.

С целью определения особенностей техники пилотирования самолетов МиГ-15бис, оснащенных "гарпунами", были проведены 12 полетов, которые показали нормальное поведение самолета на больших приборных скоростях, а также при выполнении различных фигур пилотажа.

Система буксировки обеспечивала многократные сцепку и расцепку МиГ-15бис с Ту-4 и буксировку истребителей с работающими и неработающими двигателями в составе отряда и эскадрильи воздушных поездов в установленных для самолетов Ту-4 боевых порядках как днем, так и ночью. Истребители, находясь на буксире, маневр бомбардировщиков не ограничивали. В составе отряда и эскадрильи воздушных поездов можно было производить горизонтальный полет, набор высоты, снижение со скоростью до 7 м/с и развороты с креном до 10...15°. Поскольку Ту-4 являлся устаревшим бомбардировщиком, было рекомендовано в дальнейшем отработать систему буксировки на самолетах Ту-16 и Ту-95.

В развитие системы буксировки ОКБ-115 разработало систему дозаправки истребителя МиГ-15бис от бомбардировщика Ту-4 при автосцепке.

Испытания системы дозаправки проводились заводом № 115 совместно с ЛИИ с 24 сентября 1954 г. по 2 марта 1955 г. (ведущий летчик С.Н. Анохин, летчик-испытатель Ф.И. Бурцев, командир самолета Ту-4 А.А. Ефимов, инженер-оператор А.И. Вершинин, ведущие инженеры В. И. Степанов (от завода № 115) и В.С. Елкин (от ЛИИ)). При испытаниях системы буксировки была проверена работа всех агрегатов, отработана методика буксировки и произведена эксплуатационная оценка ее работы. Испытания показали, что система может обеспечивать буксировку в полете на высотах до 4000 м. Доработки, связанные с установкой системы, практически не ухудшили летно-технических данных самолетов и не усложнили их пилотирование.

В 1956 г. тема "Бурлаки" была закрыта как потерявшая актуальность.

МиГ-15бис в варианте истребителя-бомбардировщика - серийный самолет МиГ-15бис № 2815311, оборудованный на заводе № 21 дополнительным вооружением.

Техническая документация была разработана на основании плана опытно-конструкторских работ на 1958 г. На самолете были установлены две балки на крыльях между основными опорами шасси и мостами подвесных топливных баков (ПТБ). Предусматривались следующие варианты подвески:

два блока ОРО-57К со снарядами С-5К или С-5М (по 8 в каждом);

две авиабомбы калибра от 50 до 250 кг;

две пусковых установки ОРО-212К со снарядами С-10ф.

Кроме того, на замки ПТБ могли быть подвешены ПТБ или авиабомбы калибра от 50 до 250 кг. Артиллерийское вооружение осталось без изменения. Для всех видов оружия использовался прицел АСП-3Н.

Заводские летные испытания не проводились. Государственные летные испытания проходили с 4 марта 1959 г. по 30 июня 1959 г., за это время были выполнены 114 полетов. Самолет испытания выдержал и был рекомендован в качестве эталона для переоборудования самолетов, состоящих на вооружении истребительно-бомбардировочной авиации.

МиГ-15бис с увеличенными тормозными щитками (S= 0,8 м2) и дублированным управлением катапультирования был предъявлен на государственные испытания 20 марта 1952 г., которые успешно прошел. Дублированное управление и увеличенные тормозные щитки были внедрены в серийное производство.

В августе 1952 г. была выполнена установка щитков площадью 0,9 м2. По результатам заводских летных испытаний было установлено, что дальнейшее увеличение площади тормозных щитков нецелесообразно, так как это не давало желаемого эффекта.

МиГ-15М (СДМ) - радиоуправляемый самолет-мишень на базе истребителя МиГ-15бис. Диапазон высот боевого применения 8000... 13 000 м. Время набора максимальной высоты с выводом на боевой курс 17...18 мин. Скорость в горизонтальном полете на максимальной высоте 880...950 км/ч. Общая продолжительность полета 55 мин.

УТИ МиГ-15 (СТ-2) - учебно-тренировочный истребитель, оборудованный приборами слепой посадки (ОСП-48).

В связи с установкой ОСП-48 была снята пушка НР-23. Самолет в 1950 г. прошел государственные испытания, и установка приборов слепой посадки была внедрена в серийное производство.

УТИ МиГ-15 (СТ-8) - учебно-тренировочный истребитель с РЛС РП-1Д "Изумруд-3" и прицелом АСП-3НМ.

В апреле - мае 1954 г. самолет СТ-8 прошел государственные испытания с неудовлетворительными результатами, так как к данному самолету ВВС было предъявлено новое требование по установке во второй кабине обзорного индикатора и прицела, сопряженного с РЛС. К работе по переоборудованию самолета под новую станцию ОКБ приступило в конце 1954 г. РЛС "Изумруд-3" в отличие от станции "Изумруд" имела два индикатора. Самолет проходил испытания в 1955 г.

УТИ МиГ-15 (СТ-10) - самолет для испытаний системы катапультирования с защитой летчика фонарем, обеспечивающей безопасность при аварийном покидании самолета на больших скоростях.

УТИ МиГ-15 - самолет управления посадкой самолета-мишени Як-25МШ.

С 7 по 22 декабря 1959 г. и с 1 января по 2 февраля 1960 г. проводились летные испытания трех опытных радиоуправляемых самолетов-мишеней Як-25МШ с беспилотным взлетом и посадкой, а также станции управления посадкой, установленной на самолете УТИ МиГ-15 № 106216. При испытаниях в качестве резервной использовалась вторая станция управления посадкой (экспериментальный образец), установленная на самолете № 106220. Оборудование самолета управления № 106216 было произведено заводом № 918, а самолета № 106220 - силами ЛИИ.

Бортовая передающая станция была выполнена на базе серийной наземной передающей станции МРВ-2М и установлена на подвижном лафете вместо оружия. Передающие антенны размещались на стабилизаторе. В первой кабине была изменена приборная доска: вместо части навигационных приборов и прицела был установлен датчик команд ДК-16рс.

Результаты летных испытаний показали, что самолет-мишень Як-25МШ имеет лучшие боевые и тактические характеристики по сравнению с имеющимися мишенями, а самолет управления УТИ МиГ-15 позволяет успешно осуществлять его посадку после выполнения задания.

Модификации истребителя МиГ-15 выпускались в большом количестве заводами-изготовителями (табл. 1).

Таблица 1

Модификация истребителя	Завод-изготовитель									Всего самолетов
	№1	№21	№31	№99	№126	№135	№153	№292	№381	
МиГ-15	813	-	-	-	1	-	453	2	75	1344
МиГ-15бис	1681	1784	225	-	832	-	2420	994	-	7936
МиГ-15Пбис	5	-	-	-	-	-	-	-	-	5
МиГ-15Рбис	-	364	-	-	-	-	-	-	-	364
МиГ-15Сбис	-	-	-	-	-	-	-	49	-	49
УТИ МиГ-15	881	-	-	1117	-	511	924	-	-	3433
Все модификации	3380	2148	225	1117	833	511	3797	1045	75	13131

Модификации истребителя МиГ-17 (2)

МиГ-17 (СГ) - самолет с установкой прицела "Снег", сопряженного с радиодальномером СРД-3 "Град", являющихся копиями радиодальномера АН/АРГ-30 и прицела А-1С самолета F-86 "Сейбр", захваченного во время войны в Корее.

К разработке этой темы ОКБ приступило в июне 1952 г. Самолет был закончен в производстве 28 октября 1952 г. и отправлен на заводские летные испытания. 16 ноября 1952 г. самолет был передан для испытаний НИИ-17, а 30 декабря того же года предъявлен на государственные испытания. Дополнительно были построены два экземпляра этого самолета на заводе № 21. К июню 1953 г. все три самолета прошли государственные летные испытания, на которых радиодальномеру "Град" была дана положительная оценка.

МиГ-17 (СГ-5) - самолет с прицелом АСП-5 и радиодальномером "Град".

(2) Описаны модификации МиГ-17, не вошедшие в книгу: Шавров В.Б. История конструкций самолетов в СССР 1938 - 1950 гг. 3-е изд., исправл. М.: Машиностроение, 1994.

Самолет был закончен в производстве в декабре 1953 г. С 11 января 1954 г. на лётно-испытательной станции завода испытания прицела с аппаратурой и их доводку проводило НИИ-2 совместно с ЦКБ-589 Министерства оборонной промышленности. 12

мая 1954 г. самолет был передан на государственные летные испытания, которые завершились в августе 1954 г. с положительными результатами.

МиГ-17, оборудованный прицелом АСП-4Н и радиодальномером "Радаль-М".

Самолет был закончен в производстве 6 февраля 1952 г. и передан ОКБ-794 для проведения заводских испытаний радиодальномера "Радаль-М" и прицела АСП-4Н. После их окончания самолет был предъявлен на государственные испытания, которые успешно прошел. В соответствии с приказом МАП от 18 сентября 1953 г. ОКБ в сентябре 1953 г. были отработаны и выпущены серийные чертежи на оборудование самолета МиГ-17Ф агрегатами "Радаль-М" и АСП-4Н. В 1954 г. на заводе № 153 были построены 204 самолета МиГ-17Ф, оборудованных радиодальномером "Радаль-М".

МиГ-17 (СИ-5) - самолет с прицелом АСП-5Н и радиодальномером "Радаль-М".

Самолет был закончен в производстве и отправлен на заводские испытания 14 декабря 1953 г. Летные испытания аппаратуры и ее доводку проводило НИИ-2 совместно с ЦКБ-589 МОП на летно-испытательной станции завода. В процессе испытаний прицел АСП-5Н снимался с самолета и доводился в ЦКБ-589. Он был возвращен для установки на самолет 26 апреля 1954 г. Через месяц самолет был сдан на государственные летные испытания, которые закончились в августе 1954 г. с положительными результатами.

МиГ-17 (СИ-16) - самолет, оборудованный блоками ОРО-57 с восемью неуправляемыми реактивными снарядами АРС-57 (С-5) в каждом.

Самолет был отправлен на заводские летные испытания 21 января 1954 г. Испытания проводились в два этапа: первый этап - испытание планера самолета, второй этап - отстрел реактивными снарядами. 27 марта самолет СИ-16 предъявлен в ГК НИИ ВВС на государственные испытания. В июне 1954 г. государственные испытания по отстрелу реактивными снарядами закончились с Удовлетворительными результатами. Самолет с установкой блоков ОРО-57 был рекомендован к принятию на вооружение ВВС.

МиГ-17 (СИ-19) - самолет, оборудованный пусковыми установками ОРО-190 под два снаряда ТРС-190.

Постановлением Совета Министров СССР от 15 декабря 1951 г. и приказом МАП от 26 декабря 1951 г. установлен срок предъявления на государственные испытания - август 1952 г. Самолет закончен в производстве и передан на заводские испытания 13 августа 1952 г. После проведения полигонных испытаний 9 сентября 1952 г. самолет СИ-19 предъявлен на государственные испытания.

Между тем разработку самого боеприпаса ТРС-190 с боевой частью осколочно-фугасного действия филиалу НИИ-1 6-го ГУ МОП официально задали только год спустя, в сентябре 1953 г. В соответствии с этим ОКБ-155 предписывалось оснастить истребитель СИ-19 орудиями ОРО-190 для стрельбы ТРС-190, прицелом АП-21 (АП-2Р), приборами зарядки взрывателей ПЗВ-52 и передать его на заводские и государственные летные испытания в третьем квартале 1953 г. Заводские летные испытания машины с доработанной системой вооружения закончились еще 12 августа 1953 г., а к 1 января 1954 г. с положительным результатом завершился и первый этап государственных летных испытаний. Для проведения второго этапа испытаний самолет передали на полигон ГК НИИ ВВС. Самолет СИ-19 второй этап государственных испытаний также прошел с положительным результатом, но по заключению ВВС окончательное решение о принятии на вооружение реактивной системы было отложено до окончания войсковых испытаний.

МиГ-17АС (СИ-21) - самолет, оборудованный авиационной реактивной системой АС-21.

Для расширения боевых возможностей самолета МиГ-17 в соответствии с приказом МОП от 15 июля 1953 г. в июле-августе ОКБ-155 проводило работы по оснащению истребителя МиГ-17 № 54210443 авиационной реактивной системой АС-21.

Установка системы АС-21 на МиГ-17 в основном аналогична ее размещению на самолете МиГ-15бис (СД-21), отличается от последней балками для подвески ПУ-21 и их расположением непосредственно под мостами ПТБ.

В конце года завершились государственные испытания с положительной оценкой. Самолет под названием МиГ-17АС был запущен в серийное производство на заводах № 31 (с сентября) и № 126 (с октября). В 1955 г. ОКБ-155 оборудовало авиационной реактивной системой АС-21 истребитель МиГ-17Ф №0115324 для проведения контрольных испытаний.

МиГ-17 (СИ-21М) - самолет, оборудованный пусковыми установками АПУ-5 под два снаряда АРС-212М.

В октябре - ноябре 1952 г. в ОКБ-155 были подготовлены рабочие чертежи и переданы на завод № 21 для оборудования двух самолетов пусковыми установками. Но в намеченные сроки передать самолеты на испытания не удалось, задержка в изготовлении была вызвана отсутствием прицела АСП-5Н. Вскоре согласно постановлению правительства от 18 апреля 1953 г. работы были прекращены (по первому экземпляру СИ-21М в стадии заводских испытаний, по второму - в стадии производства работ).

МиГ-17 (рис. 93) с пусковой установкой Б-374 для стрельбы турбореактивными снарядами ТРС-85.

Оборудование самолета МиГ-17 № 1615328 под подвеску блочной реактивной установки Б-374 было выполнено на заводе № 81 в соответствии с тактико-техническим заданием (ТТЗ) ВМФ, утвержденным в марте 1954 г. Система вооружения предназначалась для борьбы с десантно-высадочными средствами и малыми кораблями противника, а также с подводными лодками, находящимися в надводном положении. Реактивная установка Б-374 состояла из двух пятиствольных блоков реактивных орудий. Каждый ствол мог быть заряжен тремя снарядами ТРС-85. Общий боезапас - 30 снарядов. Блоки подвешивались на балки, установленные между основными опорами шасси и мостами ПТБ. Стрельба могла вестись только после сброса ПТБ как одиночными залпами, так и серий.

Заводские испытания проводились в мае-июне 1955 г. После доработок, связанных с устранением дефектов, самолет в сентябре был предъявлен Институту № 15 ВМФ на государственные испытания. Они проходили с 13 октября 1955 г. по 16 июня 1956 г. (ведущий инженер Б.А. Степанов, летчик-испытатель Ю.А. Цырулев). Применение самолета МиГ-17, вооруженного снарядами ТРС-85, было признано целесообразным, однако решение вопроса об оборудовании серийных машин было отложено до окончания государственных испытаний реактивной установки и снарядов ТРС-85. Реактивная



система государственного испытания не выдержала по причине неустойчивости снаряда ТРС-85 при стрельбе на больших скоростях полета самолета МиГ-17. Дальнейшую доработку ТРС-85 без коренного изменения его конструкции признали нецелесообразной.

Рис. 93. Самолет МиГ-17, оборудованный установкой Б-374

МиГ-17 (рис. 94) в варианте истребителя-бомбардировщика. На основании плана опытно-конструкторских работ на 1958 г. в ОКБ была разработана техническая документация, а на заводе № 21 произведено переоборудование самолета МиГ-17 № 5421056 в вариант

истребителя-бомбардировщика. На самолете устанавливались две балки на консолях крыла между основными опорами шасси и мостами ПТБ. Предусматривались следующие варианты подвески:

- два блока ОРО-57К со снарядами С-5К или С-5М (по восемь в каждом);
- две пусковых установки ОРО-212К со снарядами С-10ф.

Испытания проходили совместно с МиГ-15бис № 2815311. МиГ-17 (СИ-55) - самолет с горизонтальным оперением с углом стреловидности 55*.



Работа выполнена в 1952 г. Самолет передан в ГК НИИ ВВС. МиГ-17 (СИ-91) - самолет с новой системой кондиционирования кабины и необратимой бустерной системой управления.

В июле 1953 г. серийный самолет МиГ-17 №54211091 был оборудован новой системой кондиционирования кабины, необратимой бустерной системой управления, объединенной антенной для РСИУ-3 и радиокompаса АРК-5.

В августе и сентябре 1953 г. проводились заводские летные испытания, которые завершились в октябре 1953 г. В начале ноября самолет был предъявлен на контрольные испытания.

Рис. 94. Самолет МиГ-17 в варианте истребителя-

бомбардировщика МиГ-17 (СИО) - самолет, оборудованный подогревом установки оружия и боеприпасов.

В ноябре 1952 г. для улучшения работы стрелкового оружия в условиях низких температур был выполнен проект и выпущены компоновочные чертежи системы подогрева отсека вооружения за счет отбора теплого воздуха от двигательной установки. Работа по переоборудованию серийного самолета МиГ-17 № 54210607 была выполнена в филиале ОКБ на заводе № 21. В начале 1953 г. самолет был закончен в производстве и предъявлен на контрольные испытания в ГК НИИ ВВС.

МиГ-17 (СИ-П) - серийный самолет МиГ-17 № 54210948, оснащенный тормозным парашютом ПТ-2165-51 с площадью купола 15 м². Работа была выполнена в филиале ОКБ на заводе № 21 в 1953 г. Самолет прошел государственные испытания с удовлетворительной оценкой.

В связи с установкой ТП на самолете МиГ-17 с двигателем ВК-1А были произведены следующие основные конструктивные изменения: в хвостовой части фюзеляжа снизу между рамами 27 и 30 была сделана ниша, которая закрывалась створками, являющимися продолжением внешних обводов фюзеляжа и гребня. В нише устанавливались контейнер с ТП и механизмы открытия створок и отцепления троса парашюта, хвостовой гребень был увеличен по обводам и разрезан для установки створок ниши ТП, хвостовой обтекатель был увеличен по обводам и усилен профилями для крепления хвостовой опоры. Конструкция хвостовой опоры была изменена.

МиГ-17 (СМ-1) (рис. 95) - фронтовой истребитель с двумя двигателями АМ-5. Первый вылет состоялся 19 апреля 1952 г. До конца года этот самолет в основном использовался для летных исследований двигателей АМ-5, которые неоднократно снимались с самолета и отправлялись на завод № 300 для доводок (всего было произведено 47 полетов). Специальные исследования двигателей и доводка их в полете закончились в июне 1953 г. За период с апреля 1952 г. по июнь 1953 г. были заменены 15 двигателей. На самолете в связи с его длительной эксплуатацией были проведены ремонтно-восстановительные работы, и 15 августа 1953 г. он был передан в ЛИИ для исследования влияния стрельбы из пушек на работу двигателей.

МиГ-17П (СП-6) - истребитель-перехватчик с РЛС РП-1 "Изумруд" и двигателем ВК-1А.

Летом 1952 г. на заводе № 21 были построены три экземпляра, которые передали ОКБ для проведения испытаний. Еще два самолета выпустил завод № 155. Все пять самолетов затем были оснащены пусковыми установками под четыре управляемые ракеты К-5 (РС-1У). Самолеты СП-6 явились предшественниками внедренного в серийное производство истребителя-перехватчика МиГ-17П.



Рис. 95. Фронтовой истребитель СМ-1

МиГ-17ПФ (СП-7) (рис. 96) - истребитель-перехватчик с РЛС РП-1 "Изумруд" и двигателем ВК-1Ф.

Первый вылет самолет совершил 8 августа 1952 г. С 8 августа по 16 декабря 1952 г. были выполнены 46 полетов по программе испытаний самолета, станции и отстрелу. На государственные испытания самолет был передан 16 декабря 1952 г. Они завершились в мае 1953 г. с положительной оценкой. Самолет внедрен в серийное производство.

МиГ-17ПФ (СП-7Ф) - истребитель-перехватчик с улучшенным размещением РЛС РП-1 "Изумруд".

В соответствии с постановлением правительства от 27 июня 1953 г., а также дополнительными требованиями ВВС на самолете СП-7Ф была установлена модернизированная РЛС РП-1 "Изумруд" (вместо серийной) и улучшено размещение оборудования этой

станции для обеспечения эксплуатационных подходов. Проведены работы по устранению замечаний, выявленных ГК НИИ ВВС. В январе 1954 г. самолет был предъявлен для проведения государственных испытаний, которые закончились в апреле того же года с удовлетворительными результатами. Внедрен в серийное производство начиная с 25-го самолета шестой серии. Стрелковое вооружение самолета МиГ-17ПФ состояло из трех пушек НР-23 (боекомплект - 300 патронов). Установлены тормозные щитки площадью 0,97 м².



Рис. 96. Истребитель-перехватчик МиГ-17ПФ (СП-7)

Изменение внешних и внутренних обводов головной части фюзеляжа самолета МиГ-17ПФ в связи с размещением антенны и блоков РЛС повлекло за собой увеличение сопротивления фюзеляжа и гидравлических потерь воздушных каналов на входе.

МиГ-17ПФ (СП-8) - истребитель-перехватчик с РЛС РП-5 "Изумруд-5".

Самолет закончен в производстве и отправлен на заводские испытания 27 декабря 1954 г. Станция РП-5 представляла собой модернизацию станции РП-1 и имела ряд изменений, позволивших увеличить дальность автоматического захвата и

сопровождения цели до 4 км, а также осуществлять защиту станции от несинхронных импульсных помех.

После успешных испытаний РЛС РП-5 "Изумруд-5" была запущена в серийное производство и устанавливалась на самолетах МиГ-17ПФ (на заводе № 31 с декабря 1955 г.) и МиГ-19П.

МиГ-17ПФ (СП-9) - истребитель-перехватчик с автоматическими орудиями АРО-57-6 (ЗП-6-III) "Вихрь" системы ОКБ-16 под снаряд АРС-57 "Скворец".

Работы по переоборудованию самолета № 58210627 начались в декабре 1954 г. и закончились в январе 1955 г. Четыре орудия АРО-57-6 (ЗП-6-III) "Вихрь" были установлены на лафете вместо пушек НР-23. Самолет проходил испытания летом 1955 г.

МиГ-17ПФ (СП-10) - истребитель-перехватчик со стрелковым прицелом "Аист".

Выпущен один экземпляр. Закончен в производстве 17 октября 1954 г. и после контрольного облета передан заказчику.

МиГ-17ПФ (СП-11) - истребитель-перехватчик с пеленгатором перехвата "Встреча".

Выпущен один экземпляр. Закончен в производстве 5 декабря 1954 г. и после контрольного облета передан заказчику.

МиГ-17ПФУ (СП-15) - истребитель-перехватчик, оборудованный четырьмя пусковыми установками АПУ-3 для стрельбы управляемыми ракетами К-5 (РС-1У) и РЛС РП-1У "Изумруд-2".

В соответствии с постановлением правительства от 30 декабря 1954 г. предписывалось переоборудовать под ракеты К-5 самолеты МиГ-17ПФ (40 самолетов) и МиГ-19П. Система вооружения К-5 (С-1-У) в 1956 г. прошла войсковые испытания с положительными результатами. Самолеты МиГ-17ПФУ состояли на вооружении авиации ПВО.

МиГ-17ПФ - истребитель-перехватчик с управляемыми ракетами К-13 (Р-ЗС).

В соответствии с решением ГКАТ и ВВС от 21 января 1963 г. в четвертом квартале 1963 г. один из самолетов МиГ-17ПФ был оборудован управляемыми ракетами К-13. В 1964 г. совместно с заводом № 134 были проведены летные испытания, которые закончились с положительными результатами.

МиГ-17ПФ (СП-16) - истребитель-перехватчик с РЛС ШМ-60 и управляемыми ракетами К-5М (РС-2У).

Для обеспечения проведения комплексных испытаний разработанной КБ-1 МОП радиолокационной станции ШМ-60 с управляемыми ракетами К-5М с целью проверки возможности их использования на истребителях МиГ-21 ОКБ совместно с КБ-1 МОП были переоборудованы два самолета. Заводские летные испытания станции ШМ-60 закончились в октябре 1957 г. с положительными результатами.

МиГ-17Ф (СФ-3) - самолет с двумя 30-мм пушками НР-30 и прицелом АСП-5НМ.

Самолет № 0415376 был закончен в производстве 29 октября 1954 г. и отправлен на заводские испытания. 11 декабря 1954 г. самолет был предъявлен в ГК НИИ ВВС на государственные испытания, которые закончились с положительными результатами. В мае 1955 г. пушка НР-30 была принята на вооружение.

МиГ-17 (СДК-5) - самолет со спецаппаратурой для отработки систем самолета-снаряда КСС.

МиГ-17 (СДК-5ТГ) - самолет со спецаппаратурой для отработки самолета-снаряда КСС с тепловой головкой самонаведения "Спутник-2".

МиГ-17 (СДК-7) - самолет со спецаппаратурой для отработки систем крылатых ракет КС.

В 1953 - 1954 гг. по заказу ВВС были переоборудованы три экземпляра, а по заказу ВМС в июле - августе 1954 г. был оборудован четвертый экземпляр самолета, который 22 сентября был сдан заказчику. Кроме того, в первом квартале 1956 г. были переоборудованы еще четыре МиГ-17 (СДК-7А), которые были предъявлены заказчику в феврале - июне 1956 г.

МиГ-17 (СДК-7ТГ) - самолет СДК-7, переоборудованный под имитатор крылатой ракеты КС с тепловой головкой самонаведения "Спутник-2".

Работу выполнил завод № 256 и в 1957 г. передал самолет заказчику.

МиГ-17 (СДК-15) - самолет, переоборудованный в 1957 г. под имитатор самолета-снаряда П-15.

После доработки самолет передан КБ-1.

МиГ-17 с перископическим устройством ТС-27 для обзора задней полусферы.

Первый вариант, ТС-23, выпущенный в феврале 1952 г., был забракован летным составом. После этого Государственный оптический институт разработал варианты перископа - ТС-25 и ТС-27 с электроподогревом. ТС-27 успешно прошел заводские и государственные испытания как на МиГ-17, так и на МиГ-15бис. Перископическое устройство ТС-27 было внедрено в серию.

МиГ-17 с увеличенными тормозными щитками.

Самолет был закончен в производстве 18 марта 1952 г. и 28 марта представлен на государственные испытания. Увеличенные тормозные щитки ($S = 0,88 \text{ м}^2$) успешно прошли испытания и внедрены в серийное производство (с девятого самолета пятой серии).

В июле 1952 г. был передан на государственные испытания самолет, оборудованный тормозными щитками, имеющими площадь 1,0 м². Щитки испытания прошли удовлетворительно. После устранения замечаний ГК НИИ ВВС провел контрольные испытания.

МиГ-17М - радиоуправляемый самолет-мишень на базе истребителя МиГ-17.

Диапазон высот боевого применения 8000... 13 000 м. Время набора максимальной высоты с выводом на боевой курс 17 мин.

Скорость в горизонтальном полете на максимальной высоте 900...1000 км/ч. Общая продолжительность полета 70 мин.

В табл. 2 указано, где и в каком количестве изготавливались серийные самолеты МиГ-17.

Модификация самолета	Завод-изготовитель					Всего самолетов
	№1	№21	№31	№126	№153	
МиГ-17	392	1857	556	1264	1398	5467
МиГ-17Ф	-	-	-	916	769	1685
МиГ-17П	-	225	-	-	-	225
МиГ-17ПФ	-	388	280	-	-	668
Все модификации	392	2470	836	2180	2167	8045



Рис. 97. Фронтальный истребитель И-350 (М)

Истребитель И-350

И-350 (М) (рис. 97) - фронтальный истребитель с двигателем А.М. Люлька ТР-3А. Первая попытка создания сверхзвукового самолета.

Первый вылет самолет совершил 16 июня 1951 г. (летчик-испытатель Г.А. Седов, ведущий инженер К.П. Ковалевский). Неустойчивая работа двигателя ТР-3А чуть было не привела к катастрофе. Летчик совершил посадку с заглушим двигателем в экстремальных условиях. Правая опора шасси была выпущена аварийной пневмосистемой за несколько секунд до посадки. Постановлением правительства от 10 августа 1951 г. работы по самолету были прекращены в связи с началом работ по созданию истребителя сопровождения с двумя двигателями АМ-5.

Самолет И-350 имел цельнометаллическую конструкцию. Угол стреловидности крыла 57°. Шасси трехопорное: передняя опора убиралась в фюзеляж, а основные - в крыло. Из-за малой толщины крыла полувилки главных опор шасси после уборки находились снаружи и закрывались специальными обтекателями, размещенными на щитках колес. Кабина герметическая. Вооружение состояло из одной пушки Н-37 (боезапас 50 патронов) и двух пушек Ш-3 (боезапас 140 и 150 патронов соответственно). В перегрузочном варианте была предусмотрена подвеска под крылом двух бомб от 50 до 250 кг или шести пусковых установок для трубореактивных снарядов ТРС-85. На самолете были установлены РЛС "Изумруд", радиостанция РСИУ-3, оборудование слепой посадки ОСП-48. Бронирование состояло из бронеплиты (16 мм), бронеспинки (8 мм), бронезаголовника (16 мм) и бронестекла (108 мм).

Истребители семейства МиГ-19

МиГ-19 - первый в мире серийный сверхзвуковой истребитель. Основными серийными модификациями стали МиГ-19 (тип 59), МиГ-19С (тип 61), МиГ-19П (тип 62) и МиГ-19ПМ (тип 65) (рис. 98). Самолет выпускался серийно также в Чехословакии и Китае.

И-360 (СМ-2/1, СМ-2/2) (рис. 99, 100) - истребитель сопровождения с двумя двигателями АМ-5.

Первый вылет СМ-2/1 состоялся 24 мая 1952 г. (летчик-испытатель Г.А. Седов). Двигатели АМ-5 к моменту их поступления на завод летных испытаний с доводками не проходили. Поэтому проверка их в полете должна была проводиться в процессе летных испытаний самолета. Выявившиеся серьезные недостатки в работе двигателей и их частое снятие для доработки нарушили нормальный ход испытаний. Поэтому заводские летные испытания самолета завершились только в январе 1953 г., к моменту окончания основной работы по доводке двигателей.

Первый вылет СМ-2/2 состоялся 28 сентября 1952 г. До конца года на самолете были выполнены 12 полетов по утвержденной программе летных испытаний. Как и в случае с первым экземпляром, испытания второго были задержаны до января 1953 г., поскольку они проводились параллельно с доводкой двигателей АМ-5.

Самолет СМ-2/1 был предъявлен на государственные испытания 29 января 1953 г. В процессе испытаний было обнаружено новое явление, характерное для крыльев большой стреловидности: нарушение устойчивости самолета при полете на околозвуковых скоростях с большими углами атаки. Для устранения указанного недостатка ОКБ совместно с ЦАГИ провело дополнительные испытания в аэродинамических трубах и в полете. В результате была обеспечена устойчивость самолета на всех режимах полета. При этом пришлось отказаться от типичного расположения горизонтального оперения на киле и перенести его вниз на фюзеляж, что потребовало значительных конструктивных доработок хвостовой части фюзеляжа (были изготовлены вновь стабилизатор, руль высоты и верхняя часть киля; площадь горизонтального оперения увеличилась с 3,47 м² до 5,5 м²). Кроме того, в целях улучшения устойчивости и управляемости самолета на больших углах атаки на обоих экземплярах СМ-2 были проведены следующие доработки: тормозные щитки перенесены вперед, увеличена их площадь до 1,07 м²; обратимая бустерная система управления рулем высоты (РВ) и элеронами заменена на необратимую; изменена установка оружия - добавлен звеньесборник в нижней части фюзеляжа, установлен специальный четырехкамерный надульник (взамен штатного) для исключения влияния стрельбы из пушек на работу двигателей; установлена радиолокационная станция запроса и ответа "Узел". 27 июня 1953 г. самолет СМ-2/1 повторно был предъявлен на государственные испытания в ГК НИИ ВВС, которые продолжались в течение всего второго полугодия 1953 г. и к 1 января 1954 г. были закончены с положительными результатами.

Вооружение самолета состояло из двух пушек Н-37, размещенных в крыле у бортовой нервюры (боезапас 100 и 150 патронов). Была предусмотрена подвеска двух бомб до 250 кг или двух блоков с двенадцатью снарядами АРС-57М в каждом. Были установлены прицел АСП-4Н, сопряженный с радиодальномером "Радаль-М", радиостанция РСИУ-3 и аппаратура ОСП-48. Антиобледенительная система бронестекла электрическая.

СМ-2/2 проходил заводские испытания параллельно с государственными испытаниями СМ-2/1 в течение восьми месяцев 1953 г. В соответствии с постановлением правительства от 15 августа 1953 г. самолет СМ-2/2 был использован для переоборудования под двигатель АМ-9 и получил заводское обозначение СМ-9.

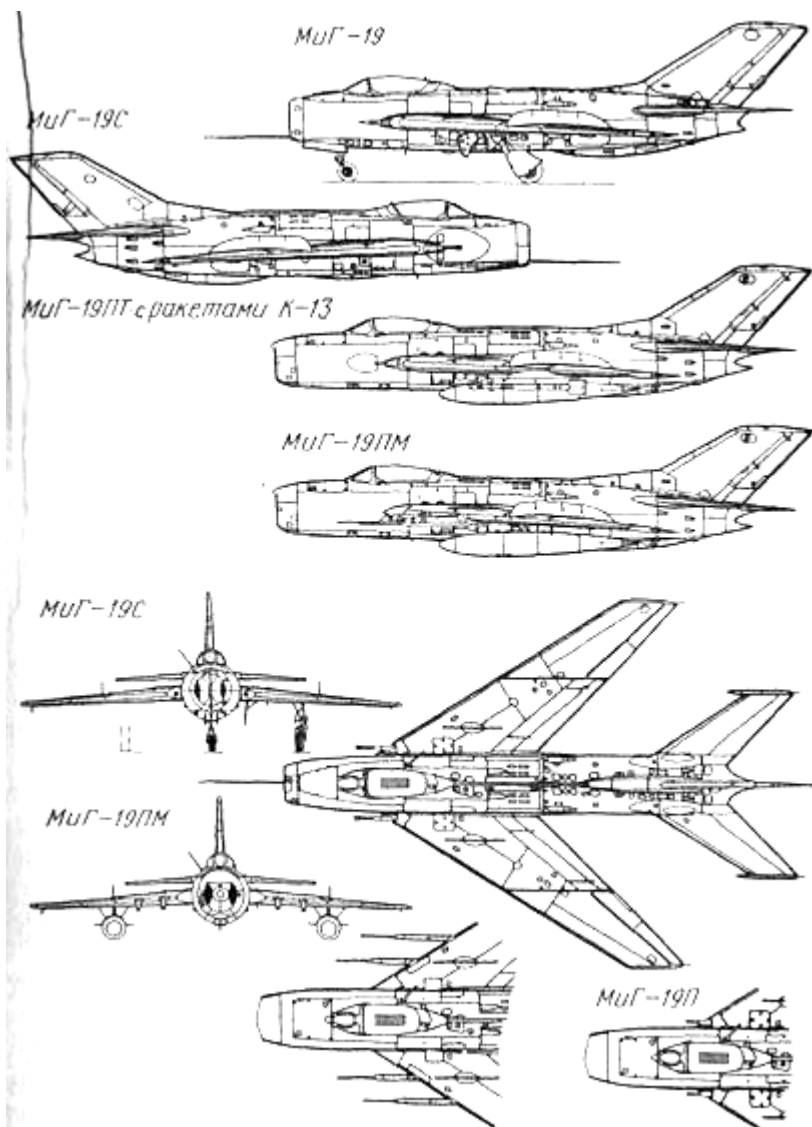


Рис. 98. Схемы самолетов МиГ-19, МиГ-19С, МиГ-19ПТ с двумя ракетами К-13, МиГ-19ПМ, МиГ-19П



Рис. 99. Истребитель сопровождения И-360 (СМ-2) с верхним расположением стабилизатора



Рис. 100. Истребитель сопровождения И-360 (СМ-2) со стабилизатором, расположенным на фюзеляже

МиГ-19 (СМ-9/1, СМ-9/2, тип 59) (рис. 101, см. рис. 98)-фронтовой истребитель с двигателями АМ-9Б.

Первый вылет самолета СМ-9/1 состоялся 5 января 1954 г. (летчик-испытатель Н.А. Седов).

Испытания самолета проводились совместно с летными исследованиями и доводками двигателей АМ-9Б, которые неоднократно выходили из строя и заменялись. Из 76 произведенных в ЛИИ полетов 41 был выполнен по специальным программам летных исследований работы двигателей, а также их доводок. Кроме того, с 3 июня по 4 июля 1954 г. производились ремонтно-восстановительные работы (2 июня самолет при посадке получил повреждения из-за одновременной остановки обоих двигателей на малой высоте).

13 августа 1954 г. самолет закончил заводские испытания и был передан на государственные. При этом в ГК НИИ ВВС на самолете до 1 января 1955 г. были выполнены 120 полетов.

Самолет СМ-9 был запущен в серийное производство с двигателями АМ-9Б под названием МиГ-19 еще на этапе заводских испытаний, так как уже в первых полетах была достигнута скорость 1400 км/ч



.Рис. 101. Фронтовой истребитель МиГ-19 (СМ-9/1)

Вооружение самолета состояло из трех пушек НР-23 (боекомплект крыльевых пушек - по 120 патронов, фюзеляжной - 100 патронов). Предусматривалась подвеска двух бомб массой до 250 кг или двух блоков ОРО-57К со снарядами С-5М. На самолете установлены: радиостанция РСИУ-3М "Клен" и самолетный радиолокационный ответчик "Узел-2", горизонтальное оперение (площадь 5,5 м²) с рулем высоты, два тормозных щитка с углом отклонения 50° в хвостовой части фюзеляжа, жидкостный антиобледенитель фонаря. Вместимость основных топливных баков -1735 г. Испытания второго экземпляра самолета СМ-9 были

начаты в июне 1954 г. по программе доводки двигателей. По этой программе до 16 августа были выполнены 12 полетов. В июле и августе 1954 г. из 62 дней самолет находился в летном состоянии только восемь дней, а в остальное время производились работы по доводке двигателей, которые за этот период менялись восемь раз.

Параллельно с исследованием работы двигателей на этом самолете ОКБ была проведена доводка системы управления стабилизатором в полете. Первый вылет СМ-9/2 с управляемым стабилизатором состоялся 16 сентября 1954 г. Полностью осуществить указанные работы не удалось из-за больших простоев самолета вследствие отсутствия двигателей и недоведенности бустера БУ-14. С 16 сентября по 27 ноября 1954 г. на самолете были выполнены восемь полетов. С 27 ноября до конца 1954 г. полеты были прекращены в связи с доводкой двигателей на заводе № 300.

В 1955 г. испытания СМ-9/2 возобновились. Всего были выполнены 58 полетов по программе отработки управляемого стабилизатора.

МиГ-19С (СМ-9/3, тип 61) (рис. 102, см. рис. 98) - фронтовой истребитель с двигателем РД-9Б и управляемым стабилизатором.

Первый вылет 27 ноября 1955 г. совершил летчик-испытатель К. К. Коккинаки. На истребителе был установлен цельноповоротный управляемый в полете стабилизатор. Благодаря этому улучшились маневренные возможности самолета и расширился диапазон располагаемых перегрузок на сверхзвуковых скоростях полета, особенно на больших высотах.

Самолет СМ-9/3 № 59210440 14 июня 1956 г. закончил государственные испытания с положительными результатами и был запущен в серийное производство под названием МиГ-19С. За время этих испытаний по утвержденной программе были выполнены 104 полета. В процессе испытаний на самолете СМ-9/3 был установлен триммер руля направления.

Рис. 102. Фронтовой истребитель МиГ-19С (СМ-9/3) с управляемым стабилизатором

По возвращении самолета на завод на нем был изменен угол стреловидности стабилизатора для уменьшения шарнирных моментов стабилизатора и выполнены полеты по определению их значения. Также были проведены доработки для увеличения угла отклонения триммера руля направления. После опробования произведенных доработок в полете техническая документация была направлена на серийные заводы.

МиГ-19С - цельнометаллический среднеплан со стреловидным крылом и оперением.

Фюзеляж типа полумонокок с работающей обшивкой представлял собой сигарообразное тело круглого сечения в носовой части с переходом в эллипс в хвостовой части. Носовая и хвостовая части стыковались болтовыми соединениями, что позволяло осуществлять их быструю расстыковку для обслуживания двигателя. Фюзеляж был изготовлен в основном из алюминиевого сплава Д16, силовые узлы - из стали 30ХГСА. На фюзеляже были установлены три тормозных щитка общей площадью 1,49 м²: два - в хвостовой части фюзеляжа с углом отклонения 25° и один - впереди с углом отклонения 45°. В хвостовой части фюзеляжа снизу был размещен тормозной парашют ПТ-19 с площадью купола 15 м².

Крыло стреловидностью 55° по линии 25 % хорд набрано из скоростных профилей с относительной толщиной у корня 8,73 % и на конце 8 % по потоку. Угол поперечного V - 4°30', угол установки - 0°. Площадь крыла - 25 м², размах - 9 м. Конструкция однолонжеронная, с силовым внутренним подкосом. Основной материал - Д16. Наиболее ответственные узлы были изготовлены из сталей 30ХГСА и 30ХГСНА. В небольшом количестве применялись сплавы В95, ВМ65-1 и МА8. На нижней поверхности крыла имелись интерцепторы размером 2х1350 мм, связанные с управлением элеронами. На верхней поверхности крыла параллельно оси самолета был установлен аэродинамический гребень.

Элероны состояли из двух половин и имели внутреннюю компенсацию 38,5 %. Площадь элеронов 1,56 м², углы отклонения вверх и вниз 20°.

Скользкие закрылки могли отклоняться на 15° при взлете и 25° при посадке. Общая площадь закрылков 3,429 м². Система управления электрогидравлическая.

Вертикальное оперение состояло из киля и руля направления и имело стреловидность на первых сериях 57°30', затем 56°. Площадь вертикального оперения 4,17 м² (затем 4,26 м²). Относительная толщина профиля 8 %. Угол отклонения руля направления β 25°. Площадь подфюзеляжного килевого гребня 0,54 м². Горизонтальное оперение состояло из управляемого

цельноповоротного стабилизатора с углом стреловидности 55°. Площадь без подфюзеляжной части первоначально была 5,0 м², затем 4,64 м². Углы отклонения вверх 11°30', вниз - 26°30'. Относительная толщина профиля 7%.

Управление элеронами, стабилизатором и рулем поворота жесткое. В управлении элеронами и стабилизатором были установлены гидроусилители БУ-13М и БУ-14МС, включенные по необратимой схеме. Были установлены также автомат регулирования управления АРУ-2А и пружинный загрузочный механизм.

Гидросистема была разделена на две независимые системы: основную и систему гидроусилителей. При падении давления в системе гидроусилителей происходило автоматическое переключение питания бустеров элеронов и стабилизаторов от основной системы.

Кабина летчика герметическая, вентиляционного типа. Наддув производился воздухом, отбираемым от компрессора двигателя.

Фонарь состоял из неподвижного козырька с передним бронестеклом и сдвижной части. Толщина бронестекла 64 мм. На козырьке был установлен спиртовой коллектор противообледенительной системы.

На самолете было установлено катапультное кресло шторочного типа с телескопическим механизмом ТСМ-1660. Этот механизм по сравнению с пиромеханизмом, применявшимся ранее, обеспечивал увеличение начальной скорости катапультирования и уменьшение перегрузки.

Кислородное оборудование состояло из шести кислородных баллонов вместимостью 2 л каждый и комплекта ККО-1.

Шасси трехопорное. Основные опоры убирались в корневую часть крыла, а передняя - в носовую часть фюзеляжа. Амортизация опор масляно-воздушная. Колеса двухтормозные, имели систему автоматического растормаживания для предупреждения юза.

Силовая установка состояла из двух турбореактивных двигателей РД-9Б (с форсажными камерами), установленных рядом внутри фюзеляжа. Воздухозаборник размещался в носовой части фюзеляжа и имел вертикальную перегородку, разделяющую ее на два канала.

Топливная система имела четыре фюзеляжных топливных бака общей вместимостью 2155 л. Под крылом могли быть установлены два ПТБ вместимостью по 760 л или два унифицированных ПТБ с самолета МиГ-17 вместимостью по 400 л.

Вооружение состояло из трех пушек НР-30. Две пушки были расположены в крыле у борта фюзеляжа (боекомплект по 73 патрона), третья - в нижней части фюзеляжа с правой стороны (боекомплект 55 патронов). Два балочных держателя БДЗ-56, установленные на крыле, допускали подвеску бомб массой от 50 до 250 кг или ПТБ. Реактивное вооружение состояло из двух блоков ОРО-57К (5В) по восемь снарядов С-5 в каждом. Блоки подвешивались под крылом на балках между фюзеляжем и ПТБ сзади главных опор шасси. Подвеска блоков также была возможна вместо ПТБ.

На самолете МиГ-19С был установлен прицел АСП-5Н-ВЗ, сопряженный с радиодальномером СРД-3 "Град" (на машинах первых серий) и радиодальномером СРД-1Д "Конус" или СРД-5А "База-6" (на машинах последующих серий). Самолет был снабжен фотокинопулеметом АКС-3М.

Бронезащита состояла из бронеплиты толщиной 10 мм, установленной на шпангоуте 4, бронестекла (64 мм), бронеспинки (16 мм), бронезаголовника (25 мм) и бронеплиты (8 мм), предохраняющей пиромеханизм сиденья.

Радиооборудование включало радиостанции РСИУ-4 "Дуб" и РСИУ-4В "Миндаль", оборудование слепой посадки ОСП-48 (радиокомпас АРК-5 "Амур", радиовысотомер малых высот РВ-2 "Кристалл" и маркерный радиоприемник МРП-48П "Хризантема"), ответчик системы радиоопознавания СРО-1 "Барий-М" или СРО-2 "Хром", станцию предупреждения об облучении "Сирена-2".

МиГ-19П (СМ-7) - истребитель-перехватчик с двумя двигателями РД-9Б и РЛС РП-1 "Изумруд".

Закончен в производстве в марте 1954 г. До августа самолет находился в нелетном состоянии по причине доводок двигателей РД-9Б на заводе № 300, и только 28 августа 1954 г. он совершил первый вылет (летчик-испытатель В.А. Нефедов). Всего по программе заводских испытаний были произведены 44 полета. 12 декабря 1954 г. самолет был передан на государственные испытания.

Вооружение состояло из двух пушек НР-30 с боезапасом по 70 патронов. Были установлены прицел АСП-5Н, радиостанция РСИУ-3М и жидкостный антиобледенитель фонаря.

МиГ-19П (СМ-7/2) (рис. 103, см. рис. 98) - истребитель-перехватчик с двумя двигателями РД-9Б, РЛС РП-5 "Изумруд-5" и управляемым стабилизатором.



Рис. 103. Истребитель-перехватчик МиГ-19П с РЛС РП-5 "Изумруд-5" и управляемым стабилизатором

Выпущен в 1955 г. Прошел испытания и был запущен в серию. Является модификацией фронтального истребителя МиГ-19С, на котором из-за размещения РЛС РП-5 была изменена конструкция носовой части фюзеляжа. В связи с этим приемник воздушного давления ПВД-4 был перенесен на правую консоль крыла. Изменение длины носовой части фюзеляжа привело к незначительному увеличению базы шасси. На руле направления был установлен триммер.

Самолет МиГ-19П выпускался в двух вариантах компоновок, связанных с комплектацией радиооборудования. В первый вариант входили аппаратура

наведения системы "Горизонт-1" и сопряженная с ней радиостанция РСИУ-3МГ "Клен", а также станция системы радиоопознавания СРО-1 (самолеты с № 62210101 по № 62210625). Станция СРО-1 в последующем была заменена на СРО-2. Во втором варианте аппаратура "Горизонт-1" не устанавливалась. Вместо РСИУ-3МГ устанавливалась радиостанция РСИУ-4В "Миндаль", а вместо СРО-1 - СРО-2 (самолеты с № 62210626 и далее). В обоих случаях самолеты были оснащены оборудованием слепой посадки ОСП-48П.

На самолетах начиная с № 62210545 были установлены двигатели РД-9Б шестой серии, которые являлись улучшенной модификацией с системой кнопочного включения максимального и форсированного режимов и системой "КС", обеспечивающей устойчивую работу двигателя при стрельбе из бортового оружия.

Стрелковое вооружение серийного самолета МиГ-19П состояло из двух пушек НР-30 с боекомплектом по 70 патронов на каждую. Располагались пушки в корневой части левой и правой консолей крыла. Реактивное и бомбардировочное вооружение, как у МиГ-19С. На самолете устанавливался прицел АСП-5Н, сопряженный с РЛС РП-5 "Изумруд-5".

МиГ-19ПМ (СМ-7А, тип 60) - истребитель-перехватчик с управляемыми ракетами К-5 (РС-1У).

В 1956 г. помимо 40 самолетов МиГ-17ПФ на заводе № 21 были переоборудованы семь самолетов МиГ-19П под систему вооружения С-1-У для проведения ее войсковых испытаний.

МиГ-19 (СМ-2М) - истребитель МиГ-19 № 59210108, оборудованный двумя авиационными пусковыми установками АПУ-4 для отработки автономных пусков управляемых ракет К-5М.

МиГ-19ПМ (СМ-7М) - истребитель-перехватчик с управляемыми ракетами К-5М (РС-2У).

По чертежам ОКБ на заводе № 21 два самолета МиГ-19П были переоборудованы под систему вооружения С-2-У, включающую РЛС РП-2-У и четыре ракеты К-5М (РС-2У). Заводские и государственные испытания самолеты прошли в 1956 г. По результатам испытаний система С-2-У была принята на вооружение ВВС.

МиГ-19ПМ (СМ-7/2М, тип 65) - истребитель-перехватчик с управляемым стабилизатором и управляемыми ракетами К-5М (РС-2У) (рис. 104, см. рис. 98).

В 1957 г. завод № 21 по чертежам ОКБ построил пять самолетов МиГ-19ПМ, вооруженных управляемыми ракетами К-5М (РС-2У). В июле - августе 1957 г. на трех самолетах были проведены заводские летно-огневые испытания для проверки системы, предотвращающей остановку двигателей РД-9Б при пуске ракет. В конце августа 1957 г. самолеты были предъявлены на контрольные государственные испытания, которые закончились в октябре того же года с положительной оценкой. Доработанная система С-2-У была принята на вооружение ВВС. Самолет выпускался серийно на заводе № 21.

Вооружение серийного самолета МиГ-19ПМ состояло из системы С-2-У, в которую входили четыре управляемые ракеты К-5М (РС-2У) и РЛС перехвата и прицеливания РП-2-У, сопряженная с прицелом АСП-5НВ-У. В носке каждой консоли крыла, между шасси и фюзеляжем, устанавливались две выносных балки, на которые крепились пусковые устройства АПУ-4 с ракетами.



Рис. 104. Управляемые ракеты К-5М (РС-2У) на истребителе-перехватчике МиГ-19ПМ

Стрелкового оружия не было. Чтобы не глохли двигатели при пуске ракет РС-2УС, самолет был оборудован устройством автоматического уменьшения подачи топлива, а также устройством перевода створок сопел двигателей в форсажное положение.

Радиооборудование МиГ-19ПМ состояло из радиостанции РСИУ-4В, оборудования слепой посадки ОСП-48П и самолетного радиоприемника СРО-2. В состав ОСП-48П на этом самолете вместо МРП-48П входил более совершенный маркерный радиоприемник МРП-56П.

МиГ-19ПТ (СМ-7/2Т) (см. рис. 98) - истребитель-перехватчик с двумя управляемыми ракетами К-13 (РС-3С). Сдан заказчику в третьем квартале 1963 г. В 1964 г. были проведены летные испытания, которые закончились с положительными результатами. В целях

расширения боевых возможностей МиГ-19П, находящихся на вооружении, самолет МиГ-19ПТ был оборудован Управляемыми ракетами К-13.

Подвеска ракет производилась под крылом при помощи АПУ-3С на замки ДЗ-57, которые были закреплены в специальных выносных балочных держателях. Система управления позволяла производить пуск ракет залпом и одиночно, а также производить аварийный пуск вне зависимости от готовности ракет к пуску или аварийный их сброс вместе с АПУ.

МиГ-19 (СМ-2И) - истребитель с управляемыми ракетами К-6.

Для проведения автономных испытаний системы вооружения К-6 был оборудован серийный МиГ-19 № 59210549. Летные испытания в ЛИИ были закончены в апреле 1956 г. С мая по декабрь 1956 г. был проведен первый (автономный) этап испытаний ракет К-6 с удовлетворительными результатами.

В 1957 г. были выполнены доработки для автономных пусков ракет К-6 с поворотным крылом и проведены испытания (10 пусков по двум программам).

В связи с окончанием испытаний и истечением гарантийных сроков на материальную часть самолет МиГ-19 № 59210549 был списан.

МиГ-19 (СМ-6) - истребитель-перехватчик с РЛС "Алмаз-3" и управляемыми ракетами К-6.

По технической документации ОКБ на заводе № 21 были построены два МиГ-19 для комплексных испытаний системы К-6 с РЛС "Алмаз-3". Самолеты прошли этап заводских испытаний, и в феврале 1957 г. начались комплексные испытания системы К-6.

В 1957 г. были выполнены следующие работы:

- на СМ-6 № 210101 - программа по определению дальности обнаружения и захвата, а также точности автосопровождения станции "Алмаз-3". Кроме того, выполнены 25 пусков ракет К-6 различных модификаций для определения характеристик устойчивости и др.;
- на СМ-6 № 210102 - программа по определению работоспособности станции "Алмаз-3", сняты ее основные характеристики.

В первой половине 1958 г. испытания продолжались, но в соответствии с приказом МАП от 2 апреля 1958 г. в связи с прекращением работ по системе К-6 работы по самолетам СМ-6 в мае 1958 г. были прекращены.

МиГ-19 (СМ-2Д, СМ-9 № 420) - истребитель, оборудованный пусковыми установками для стрельбы турбореактивными снарядами ТРС-85.

В 1956 г. были выпущены рабочие чертежи и произведена доработка самолета МиГ-19 № 59210420. Работы по переоборудованию закончились в июне 1957 г. На самолете были установлены прицел АСП-5Н, радиодальномер, прибор

управления стрельбой и четыре трехствольных блока 408/3 с девятью снарядами ТРС-85 в каждом блоке. В июле - августе 1957 г. выполнены программа летных испытаний в количестве 10 полетов. С 23 сентября 1957 г. самолет проходил заводские летные огневые испытания, которые завершились в октябре 1957 г. С октября 1957 г. самолет проходил совместные с НИИ-1, ВВС огневые испытания.

МиГ-19 (СМ-2А) - истребитель, оборудованный блоками для стрельбы реактивными снарядами АРС-70 "Ласточка". Серийный самолет № 59210420 был оборудован четырьмя блоками РО-70-5.

МиГ-19 (СМ-2Б, СМ-2В) - истребитель, оборудованный различными вариантами реактивного вооружения.

Серийный самолет МиГ-19 № 59210406 был оборудован пусковой установкой ОРО-190К под турбореактивные снаряды ТРС-190 (самолет СМ-2Б) в двух вариантах: с двумя ТРС-190 и четырьмя ТРС-190. На этом же самолете по договору с ВВС была выполнена подвеска двух реактивных снарядов АРС-212М (самолет СМ-2В) на АПУ-5. Самолет прошел заводские испытания и 28 декабря 1956 г. был предъявлен на государственные.

По договору с ВВС истребитель МиГ-19 № 59210406 также был оборудован блоками ОРО-57К со снарядами АРС-57М. Самолет в 1957 г. успешно прошел государственные летные и огневые испытания и был сдан заказчику. Система подвески АРС-57М была внедрена в серию.

Кроме того, на МиГ-19 (СМ-2Г) в 1955- 1956 гг. была выполнена подвеска двух спаренных пусковых установок под реактивные снаряды АРС-160. Однако по решению МАП работы были прекращены в стадии подготовки самолета к летным испытаниям.

МиГ-19С (СМ-9/3Т) - фронтовой истребитель с двигателями РД-9Б, управляемым сателлизатором и системой вооружения К-13.

В 1959 г. на серийном самолете МиГ-19С были установлены две самонаводящиеся ракеты К-13, система управления и два пусковых устройства АПУ-26. В связи с этим были внесены изменения в конструкцию фюзеляжа и размещение приборного оборудования. Пуск ракет (залпом либо по одной) осуществлялся от общей кнопки стрельбы, смонтированной на ручке управления самолетом. На время летных испытаний самолет оборудовался контрольно-регистрирующей аппаратурой, которая размещалась в местах установки левой крыльевой и фюзеляжной пушек. Пушки на время испытаний снимались. Первый вылет выполнил летчик-испытатель А.В. Федотов 11 февраля 1959 г. Программа по облету самолета с ракетой К-13 была выполнена успешно.

МиГ-19С (СМ-9/9) - самолет со специальным бомбовым вооружением.

Серийный самолет МиГ-19С № 1115337 был оснащен системой подвески для бомбы 244-Н. Бомба подвешивалась на специальной балке литой конструкции под правой консолью крыла при помощи замка БДЗ-55Т. Балка закреплялась на бортовой нервюре, которая для этого была усилена. С целью обеспечения лучшей аэродинамической формы стык крыла с фюзеляжем в месте установки балки, а также сама балка закрывались обтекателями, установленными на фюзеляже. В связи с указанными изменениями с самолета были сняты фюзеляжная и правая крыльевая пушки. Выходные отверстия под обтекатели стволов были заделаны.

При подвеске бомба 244-Н мешала выпуску тормозных щитков, в связи с чем была введена их блокировка. Подвеска бомбы на самолет производилась со специальной транспортной тележки, оборудованной бомбовой лебедкой и системой тросовой проводки с роликами для подъема бомбы к замку подвески.

Самолет проходил испытания в 1959 г. Во время испытаний были сняты летно-технические характеристики и определены особенности пилотирования. При этом макетная бомба сбрасывалась с горизонтального полета и кабрирования. Результаты испытаний положительные. Наличие системы подвески бомбы существенно не сказывалось на пилотировании самолета.

МиГ-19СВ - высотный истребитель с двигателями РД-9БФ.

В целях повышения высотности самолета до 20 км заводу было дано задание оборудовать МиГ-19 двигателями РД-9БФ с тягой 3800 кгс и срочно провести летные испытания.

В короткий срок был переоборудован серийный МиГ-19 № 59210634 и произведена доработка хвостовой части фюзеляжа и гидросистемы. Самолет прошел заводские испытания по специальной программе и был запущен в серийное производство. В серии выпускались самолеты с управляемым стабилизатором.

На МиГ-19 № 59210644, оборудованном так же, как и самолет № 59210634, была дополнительно проведена доработка крыла (установлены новые законцовки). Кроме того, по образцу машины № 59210634 было проведено переоборудование одного самолета МиГ-19С в ГК НИИ ВВС. На этом самолете 6 декабря 1956 г. летчик-испытатель ГК НИИ ВВС Н.И. Коровушкин достиг высоты 20 740 м.

Основные отличия МиГ-19СВ от МиГ-19С:

1. Установлены форсированные двигатели РД-9БФ с нерегулируемыми реактивными соплами форсажных камер. В связи с этим с целью повышения теплостойкости была изменена хвостовая часть фюзеляжа.

2. Взлетное положение закрылков принято равным 8° (вместо 15°). Взлетное положение закрылков также использовалось для увеличения подъемной силы крыла в режиме набора высоты с высоты 18 000 м при М не более 0,9.

3. Исключены следующие агрегаты и узлы:

- станция РВ-2 с кабелями и кронштейнами крепления;
- тормозной парашют с контейнером, тросом, крюками и цилиндром сброса парашюта;
- фюзеляжная пушка НР-30 с узлами ее крепления, рукавом питания, коробкой для боекомплекта, патронами

и системой перезарядки.

Изменения, проведенные в конструкции, снизили полетную массу самолета МиГ-19СВ на 230 кг, при этом центровка самолета сместилась назад на 1,3 %. Возросли скорость полета самолета и практический потолок.

Вооружение самолета МиГ-19СВ состояло из двух крыльевых пушек НР-30 с боекомплектом 50 патронов на каждую. На локализаторах пушек гасители не устанавливались. Были установлены прицел, фотоконтрольные приборы, реактивное и бомбардировочное вооружение, как на МиГ-19С.

Для дальнейшего повышения высотности самолетов МиГ-19СВ непосредственно в строевых частях могло производиться дополнительное облегчение самолета за счет снятия оборудования: станции "Сирена-2", радиодальномера, прицела АСП-5Н (взамен устанавливался ПКИ-1), ракетницы ЭКСР-46, брони заголовника и спинки сиденья, посадочной и рулевой фар,

противообледенительной системы и др. Баки № 3 и № 4 топливом не заполнялись. Суммарная масса снимаемого оборудования 472 кг.

Взлетная масса при этом 6869 кг, центровка 39,9 %. Посадочная центровка 48,0 % при остатке топлива в баке № 1 не менее 350 л.

МиГ-19СВ (СМ-9/3-ВК) - высотный истребитель с доработанным крылом.

До конца 1956 г. были выпущены чертежи, а в производстве начаты работы по доработке крыла на самолете МиГ-19С № 61210101. Была произведена надстройка носков крыла и сделаны новые законцовки.

МиГ-19ПВ - высотный истребитель-перехватчик с двигателями РД-9БФ.

В целях повышения высотности самолета МиГ-19П до 19...20 км заводу было поручено оборудовать этот самолет двигателями РД-9БФ.

В 1957 г. были проведены заводские испытания самолета МиГ-19ПВ № 62210308, после которых самолет был передан в ГК НИИ ВВС для проведения контрольных испытаний.

МиГ-19 (СМ-9Д, СМ-10/1, СМ-10/2) - истребитель с системой дозаправки топливом в полете.

В 1955 г. были переоборудованы два самолета МиГ-19 № 59210316 и № 59210415, которые в течение первого полугодия 1956 г. проходили поэтапные летные испытания. С целью определения поведения и управляемости самолета с обтекателем были проведены также дополнительные летные исследования серийного МиГ-19 с установленным на конце левой консоли крыла обтекателем-имитатором агрегата дозаправки топливом в полете. Всего по программе дозаправки на самолетах СМ-10/1 № 59210316 и СМ-10/2 № 59210415 были выполнены 49 полетов. Государственные испытания с 17 декабря 1956 г. по 14 марта 1957 г. проводили летчики-испытатели В.А. Нефедов (от ОКБ) и В.М. Пронякин (от ЛИИ).

В связи с тем, что крыльевая система не обеспечивала одновременную дозаправку в воздухе сразу двух самолетов, она была отклонена государственной комиссией.

СМ-12 - самолет с улучшенной аэродинамикой фюзеляжа и двигателями РД-9БФ-2.

ОКБ было поручено провести работы по улучшению летно-тактических данных самолета МиГ-19С за счет изменения его аэродинамических качеств и установки форсированных двигателей РД-9БФ-2 и РД-9БФ-2 с системой впрыска воды. В 1957 г. был переоборудован серийный самолет МиГ-19СВ № 61210404.

На нем были произведены следующие конструктивные изменения: установили новый носовой кок с управляемым конусом и новый хвостовой кок, обтекатели на щитках шасси, звеньесборниках и фюзеляжном гребне, доработанный электромеханизм стабилизатора АПС-4, триммер на руле направления и трубки ПВД-4 на крыле, для повышения живучести хвостовой части фюзеляжа по рекомендации ЦАГИ была изменена схема ее продува и установлены новые патрубки обдува.

Заводские испытания проводились по двум программам: с двигателями РД-9БФ (выполнены 15 полетов) и с двигателями РД-9БФ-2 (выполнены 15 полетов). Кроме того, была выполнена программа испытаний на штопор (5 полетов).

СМ-12/2 - самолет с системой впрыска жидкости в двигатели РД-9БФ-2.

В мае 1957 г. ОКБ изготовило все рабочие чертежи и начало работы по переоборудованию серийного самолета МиГ-19СВ № 61210408. 1 апреля 1958 г. самолет был отправлен на заводские испытания с некондиционными двигателями. В связи с отсутствием кондиционных РД-9БФ-2 на самолет в июне 1958 г. были установлены новые двигатели РЗ-26В. Работы по теме были прекращены на стадии подготовки самолета к проведению летно-исследовательских работ.

СМ-12/1, СМ-12/3, СМ-12/4 (рис. 105) - самолет с улучшенной аэродинамикой и двигателями РЗ-26.

В целях дальнейшего улучшения летно-тактических данных МиГ-19С на заводе № 155 в 1957 г. были переоборудованы три самолета под двигатели РЗ-26, а на завод № 153 была направлена техническая документация на постройку серийного СМ-12. Первый экземпляр СМ-12/1 № 61210404, выполнявший ранее программу летных испытаний с двигателями РД-9БФ и РД-9БФ-2, был закончен в производстве и отправлен на заводские испытания 21 октября 1957 г. Второй экземпляр СМ-12/3 № 0915331 был переоборудован под новые двигатели в сентябре-октябре 1957 г. и являлся эталоном для серийного производства. На нем были проведены следующие доработки:

- улучшена аэродинамика за счет использования сверхзвукового диффузора с автоматически управляемым двухпозиционным конусом на входе в канал воздухозаборника. Носовая часть фюзеляжа удлинена на 670 мм. Усилен продув хвостовой части; сняты фюзеляжная пушка с боезапасом и локализаторы на крыльевых пушках;
- изменена установка балок для подвески блоков ОРО-57К. Балки установлены в передней части крыла с целью смещения центра масс самолета вперед;
- установлен радиодальномер СРД-5 "База-6";
- задняя кромка стабилизатора выполнена отогнутой вверх на 3° для уменьшения шарнирного момента на валу стабилизатора;
- установлены гидроусилители БУ-14МСК и БУ-13МК вместо БУ-14МС и БУ-13М, задублированы все участки гидросистемы, идущие к бустерам, а резиновые шланги заменены стальными безшланговыми соединениями;
- установлен электромеханизм аварийного привода стабилизатора АПС-4МД вместо АПС-4, позволивший увеличить скорость перекладки стабилизатора с 4 до 9 °/с.



Рис. 105. Истребитель СМ-12/3

В ноябре-декабре 1957 г. на обоих самолетах были выполнены обширная программа по отработке опытных двигателей РЗ-26 и программа заводских летных испытаний. Государственные испытания проводились с 17 марта по 27 августа 1958 г.

Самолет СМ-12/1 был предъявлен в ГК НИИ ВВС для испытаний двигателей и определения отдельных летных характеристик в целях сокращения объема испытаний СМ-12/3. На СМ-12/1 не были установлены прицел и дальномер, не доработана подвеска ОРО-57К, установлены серийные бустеры БУ-14МС и БУ-13М, введено

ограничение по времени работы двигателя на форсированном режиме (2 мин) при полете на $M > 1,5$. В связи с этим на нем не мог быть проведен ряд испытаний.

Вопросы о запуске в серию и принятия на вооружение самолета СМ-12 были отложены до проведения контрольных испытаний самолета СМ-12/3 после устранения на нем недостатков, выявленных в процессе государственных испытаний. Однако в связи с успешными испытаниями самолета Е-6 надобность в самолетах типа СМ-12 отпала.

Третий экземпляр СМ-12/4 № 0915334 был поставлен на завод для переоборудования в первых числах октября 1957 г. К концу 1957 г. самолет находился в стадии окончательной сборки, которая не была закончена в связи с выходом первых двух экземпляров на государственные испытания. Надобность в третьем экземпляре отпала, и его возвратили ВВС.

СМ-12/3Т, СМ-12/4Т - истребитель с двигателями РД-9БФ и управляемыми ракетами К-13.

Самолеты строились на базе истребителей СМ-12/3 и СМ-12/4. Вначале проходил испытания самолет СМ-12/3Т, оборудованный системой вооружения К-13. Система вооружения К-13 включала две ракеты К-13, подвешенные под крылом на универсальных балках с АПУ-26; опытный образец радиодальномера (РД) "Квант", сопряженного с прицелом АСН-5НВ-VI и вычислителем разрешенной дальности пуска, ИК-визир СИВ-52.

РД "Квант" был выполнен с учетом зависимости дальности пуска только от высоты полета. Данный образец РД обеспечивал автоматическое и непрерывное определение истинной дальности до цели и выдачу ее значения на стрелочный индикатор летчика, автоматическое сравнение истинной дальности с разрешенной дальностью пуска ракет К-13 и выдачу сигнала разрешения пуска, сигнализацию о достижении дальности выхода из атаки.

Затем испытания проводились на самолете СМ-12/4Т, оборудованном системой К-13 с РД "Квант-1". РД "Квант-1" с совмещенной антенной в отличие от РД "Квант" с упрощенным вариантом антенной системы позволял вести прицельную стрельбу ракетами К-13, а также стрельбу из пушек НР-30 и неуправляемыми реактивными снарядами.

На самолетах СМ-12/3Т и СМ-12/4Т была выполнена программа как по облету самолетов, так и по испытаниям ракет К-13 совместно с РД "Квант". В дальнейшем самолеты принимали участие в государственных испытаниях ракет К-13.

СМ-12ПМ (рис. 106) - истребитель-перехватчик с РЛС ЦД-30, аппаратурой наведения "Лазурь" и ракетами К-5МС (РС-2УС). Входил в состав комплекса СМ-12-51.



Рис. 106. Истребитель-перехватчик СМ-12ПМ

Постановлением правительства от 16 апреля 1958 г. предусматривались постройка трех экземпляров самолета СМ-12ПМ с системой вооружения К-51 на заводе № 21 и предъявление комплекса СМ-12-51 на совместные испытания в сентябре 1958 г.

Самолет СМ-12ПМ № 66210101 проходил заводские испытания с 27 мая по 10 ноября 1958 г. За это время были выполнены 63 полета. Проведены две программы испытаний самолета, а также программы автономных испытаний станции ЦД-30 и летных исследований работы воздухозаборника.

Кроме того, на самолете с 10 октября по 15

декабря 1958 г. были выполнены программы заводских испытаний скоростных подвесных баков, работы по устранению постоянной составляющей сигнала станции ЦД-30 и доводки серийной, станции ЦД-30.

После успешного выполнения программ заводских летных испытаний самолет СМ-12ПМ был предъявлен на контрольные государственные испытания 17 ноября 1958 г.

СМ-12ПМУ (рис. 107) - истребитель-перехватчик с двигателями РЗМ-26, РЛС ЦД-30, аппаратурой наведения "Лазурь", жидкостным ракетным ускорителем У-19М и ракетами К-5МС (РС-2УС).

21 июля 1958 г. второй самолет из состава комплекта перехвата СМ-12-51 - СМ-12ПМУ № 66210102 - перелетел на аэродром ОКБ-155 с завода № 21.

Самолет СМ-12ПМУ имел следующие отличия от МиГ-19П: вооружение состоит из двух ракет К-5МС, подвешенных на пусковых установках АПУ-4 под крылом; установлен оптический прицел ПКИ-1; входной диффузор с передними кромками малого радиуса закругления (в связи с установкой РЛС ЦД-30); доработаны фюзеляж (в связи с установкой ускорителя У-19М

и двигателей РЗМ-26) и воздушная система; установлены новые колеса основных опор шасси КТ-61 и носовое колесо КТ-87.

Рис. 107. Истребитель-перехватчик СМ-12ПМУ

В качестве компонентов топлива ЖРД использовались окислитель АК-20Ф и горючее ТГ-02.

После замены ускорителя Л. С. Душкина на ускоритель Д.Д. Севрука 31 июля 1958 г. начались летные испытания самолета в ЛИИ по программе генерального конструктора, а после этого испытания средств и элементов комплекса перехвата СМ-12-51.

Постройка третьего самолета - СМ-12ПМУ № 66210103 - была закончена в июле, а четвертого - СМ-12ПМУ № 66210104 - в августе 1958 г. Самолеты также были оборудованы ускорителями многократного действия -



ЖРД конструкции Севрука и конструкции Душкина соответственно. До середины сентября 1958 г. самолеты проходили заводские испытания на летной станции завода № 155.

В сентябре-октябре самолеты прошли заводские летно-огневые испытания на полигоне ГК НИИ ВВС. В сентябре на заводе № 21 был построен пятый самолет комплекса перехвата СМ-12-51 - СМ-12ПМУ № 66210105.

20 декабря 1958 г. комплекс перехвата СМ-12-51 был предъявлен на совместные государственные испытания. В 1959 г. проходили совместные государственные испытания по перехвату имитированных и реальных целей, отрабатывались система наведения и ЦД-30, в том числе на вертикальном маневре. Целью испытаний было определение влияния схода двух ракет К-5МС при залповой стрельбе на работу двигателей РЗМ-26, испытание системы вооружения К-51 в режиме закрепленного луча станции ЦД-30 и определение влияния схода ракет на динамику полета самолета. Воздухозаборник в процессе испытаний был оборудован тонкой острой кромкой.

В связи с принятием на вооружение комплекса перехвата Т-3-51 ОКБ П.О. Сухого работы по комплексу СМ-12-51 были прекращены.

СМ-12ПМ с К-88 - истребитель-перехватчик, оборудованный управляемыми ракетами К-88.

На самолете СМ-12ПМ № 66210102 проводились испытания системы вооружения К-88 по программе ОКБ-4. Оработка системы К-88 была закончена в июне 1962 г.

МиГ-19 (СМ-20/1, СМ-20/2) (рис. 108) - самолет-имитатор для испытаний аппаратуры крылатых ракет системы К-20.

В 1956 г. были изготовлены два самолета-имитатора для испытаний аппаратуры системы К-20 из выделенных для этой цели ВВС серийных самолетов МиГ-19 № 59210105 и № 59210425.

При переоборудовании с них было убрано стрелковое вооружение, а также ряд навигационных станций. Для размещения блоков аппаратуры топливный бак № 1 был заменен новым, меньшей вместимости. Кроме того, самолеты оборудовались устройствами для подвески под самолет-носитель Ту-95К. Изготовление первого самолета-имитатора было закончено в феврале, а второго - в сентябре 1956 г.

В течение 1957 г. на самолетах СМ-20 проводились полеты по основной программе испытаний системы К-20, утвержденной МОП, МАП и ВВС.

На самолете СМ-20/1 в связи с запуском форсированного режима на больших высотах были установлены двигатели с карбюрированным розжигом, выполнены 11 полетов по их отработке.

В первом полугодии 1958 г. на самолетах СМ-20 экспериментальная аппаратура была заменена на опытную.

За период заводских испытаний системы К-20 на самолетах СМ-20/1 и СМ-20/2 было произведено свыше 150 полетов и полностью выполнена программа испытаний. Самолеты в октябре 1958 г. были предъявлены для проведения некоторых этапов совместных испытаний системы.

МиГ-19П (СМ-9К, СМ-30/1, СМ-30/2, СМ-30М) (рис. 109) -самолет с системой взлета с подвижной пусковой установки.

В 1956 г. были переоборудованы два серийных самолета МиГ-19 под систему взлета без разбега с подвижной пусковой установкой. Кроме того, возникла необходимость создания специального самолета для пуска его с катапульты без летчика. С целью исследования поведения самолета, а также работы двигателей в период старта на заводе был оборудован самолет СМ-30М № 5921016 как макет для проведения экспериментального пуска. На заводе № 155 была изготовлена экспериментальная пусковая установка ЭХ-30, с которой 16 августа 1956 г. был произведен запуск макета СМ-30М.

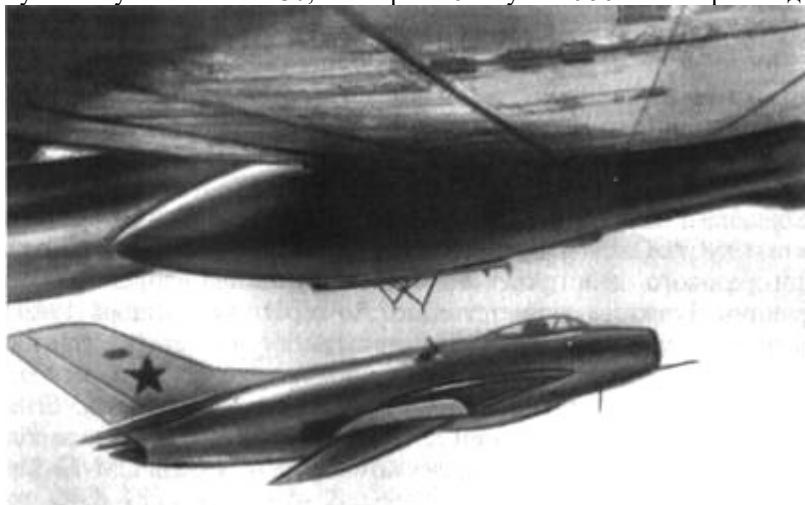


Рис. 108. Самолет-имитатор СМ-20 сбрасывается с носителя Ту-95К

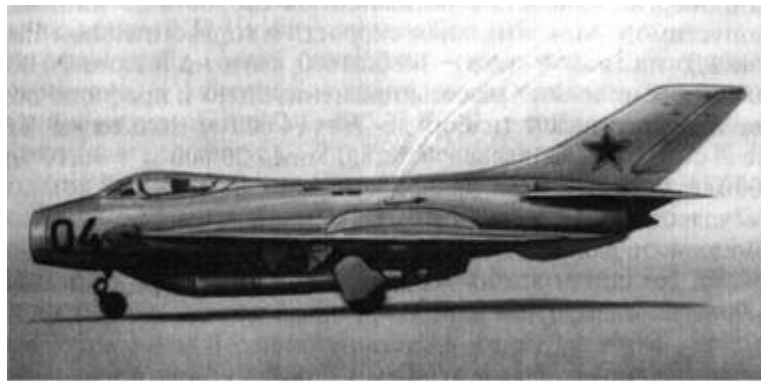


Рис. 109. Самолет СМ-30

На самолетах СМ-30/1 и СМ-30/2 летчиками-испытателями ЛИИ и завода были проведены контрольные облеты, а также подготовка к летным испытаниям с катапульты. Катапультная установка ПУ-30 была получена из Ленинграда (ПТО им. С.М.

Кирова) в феврале 1957 г. Перед началом испытаний самолета в мае 1957 г. с целью проверки воздействия на пусковую установку струи пороховых газов ускорителя ПРД-22Р был запущен специальный весовой макет. По результатам этих испытаний были выявлены отдельные недостатки конструкции катапульти, которые были устранены в этом же месяце. С 13 апреля по 22 июня 1957 г. совместно с ЛИИ была выполнена программа по катапультированию самолета с различными вариантами загрузки (летчики-испытатели Г.М. Шиянов и С.Н. Анохин). Первый пилотируемый старт с пусковой установки 13 апреля 1957 г. выполнил Шиянов. Испытания подтвердили выполнение требований ТТЗ на систему взлета самолета МиГ-19 (СМ-30) без разбега, с подвижной пусковой установки, а также безопасность и надежность взлета. Также были проведены исследования по сокращению пробега при помощи специального конусного парашюта, который выпускался в воздухе. В июле 1957 г. система была передана в ГК НИИ ВВС на государственные испытания, которые были закончены в ноябре того же года с положительной оценкой по системе взлета без разбега и рекомендацией внедрения в малую серию с разработкой укороченного пробега.

МиГ-19СУ (СМ-50) (рис. 110) - высотный истребитель с двигателями РД-9БМ и ЖРД одноразового действия СЗ-20М конструкции Д. Д. Севрука.



Самолет был предназначен для перехвата воздушных целей на высотах до 23 000 м. ОКБ совместно с заводом № 21 предписывалось в 1956-1957 гг. оборудовать ЖРД одноразового действия СЗ-20М пять самолетов МиГ-19С и сдать их ВВС. Работа выполнялась в целях повышения высотности самолета и проходила с большим напряжением. В августе-ноябре 1956 г. был переоборудован серийный МиГ-19С № 61210310 под ускоритель одноразового действия У-19 с ЖРД СЗ-20М разработки НИИ-88 МОП.

Рис. 110. Высотный истребитель СМ-50

Первый вылет состоялся 30 ноября 1956 г. Всего до конца года самолет выполнил по утвержденной программе три полета (без включения ЖРД).

После получения двигателей СЗ-20М 9 декабря 1957 г. ВВС были сданы два самолета СМ-50 (один производства ОКБ, второй - завода № 21). Последующие три экземпляра (завода № 21) в 1957 г. не были сданы заказчику по причине выявившихся больших дефектов. После устранения дефектов в январе 1958 г. самолеты были переданы ВВС.

С 25 ноября 1957 г. по 26 февраля 1958 г. самолеты СМ-50 № 61210310, № 61210319, № 61210320, № 61210401 и № 61210402 прошли совместные ГК НИИ ВВС и ИА ПВО государственные летные испытания на аэродроме Савостлейка (ведущий инженер В.П. Белододенко, летчики от НИИ ВВС П.Ф. Кабрелев, С.В. Петров, от ИА ПВО - А.Л. Иванов, Н.И. Павлов). В процессе испытаний были выполнены 68 полетов, из них 44 полета с использованием ЖРД. Два полета выполнил летчик-испытатель ОКБ В.А. Нефедов (один с ЖРД) на отстрел оружия, поскольку при заводских испытаниях проверка работы вооружения на больших высотах не проводилась.

Наибольшая высота, достигнутая при испытаниях, - 24 000 м; набор высоты до 23 300 м производился с работающим ЖРД, дальнейший набор выполнялся за счет использования кинетической энергии самолета с уменьшением скорости до минимально допустимой. Максимальная скорость в горизонтальном полете с ЖРД на малой тяге - 1480... 1600 км/ч на высоте 20000... 22 000 м. Время набора высоты применительно к профилю полета на перехват целей (набор до Н= 14 000 м только на ТРД, выше - с ЖРД): 14 000 м - 7,5...8,0 мин, 20 000 м - 9...10 мин, 22 000 м - 9,5...11,0 мин.

Государственные испытания СМ-50 не выдержал и не был рекомендован для принятия на вооружение в качестве боевого самолета. По своим лётно-тактическим данным при существующих методах и средствах наведения он не мог обеспечить надежного перехвата в заданном диапазоне высот. В отдельных случаях он мог быть использован днем в простых метеоусловиях для перехвата на высотах 18 000...21 000 м одиночных целей, летящих со скоростью 950... 1100 км/ч. Было рекомендовано изготовить малую серию этих самолетов в учебных целях и для отработки наземных средств наведения и методики боевого применения на больших высотах.

МиГ-19П (СМ-51П) - истребитель-перехватчик с ускорителем У-19Д.

В соответствии с приказом МАП от 21 октября 1957 г. в целях повышения высотности истребителя-перехватчика ОКБ-155 совместно с заводом № 21 предписывалось оборудовать два самолета МиГ-19П ускорителем многократного действия У-19Д конструкции Л. С. Душкина. Фактически завод № 21 поставил в мае 1958 г. лишь один самолет МиГ-19П №62210501. На нем ОКБ установило ускоритель многократного действия У-19Д с ЖРД РУ-013. В июне-июле 1958 г. на самолете была выполнена программа летных испытаний. Самолет СМ-51П был передан ЛИИ ГКАТ 6 августа 1958 г.

Кроме того, по заданию ГКАТ на заводе № 21 по чертежам ОКБ-155 в конце 1958 г. построены с ускорителями конструкции Д. Д. Севрука МиГ-19П (СМ-50П) с ЖРД одноразового действия и МиГ-19П (СМ-52П) с ЖРД многократного действия.

МиГ-19С (СМК-1, СМК-2) - самолет-имитатор для испытания аппаратуры крылатых ракет системы К-10.

ОКБ в 1957 г. переоборудовало два серийных МиГ-19С (№ 61210418 и №61210419) для испытаний аппаратуры системы К-10. Самолеты были отправлены на заводские испытания 28 марта 1957 г. (№ 61210418) и 19 октября 1957 г. (№ 61210419). Все работы по наземной отработке аппаратуры и облеты самолетов заводом были полностью закончены. Самолеты были переданы заказчику КБ-1 в августе-декабре 1957 г.

На самолетах была изменена гидросистема, доработана электросхема, в фюзеляже и специальных гондолах были размещены блоки станций ЕС-1, ЕС-2, ЕС-3, а также контрольно-записывающая аппаратура. Для размещения аппаратуры К-10 с самолетов были сняты стрелковое вооружение, прицел АСП-5Н, специальные станции, топливный бак № 2 и другое оборудование.

МиГ-19Р, оснащенный установкой с фотоаппаратом АФА-39.

В 1956 г. на заводе № 21 по чертежам ОКБ один МиГ-19С был оборудован фотоаппаратом АФА-39. Самолет был передан на испытания в ГК НИИ ВВС. Было получено положительное заключение.

МиГ-19М - радиоуправляемый самолет-мишень на базе истребителя МиГ-19.

Максимальная высота боевого применения 16 500 м. Время набора максимальной высоты с выводом на боевой курс 18...20 мин. Скорость в горизонтальном полете на максимальной высоте 1100...1200 км/ч. Общая продолжительность полета 26...28 мин.

Серийный выпуск самолетов МиГ-19 осуществляли заводы № 21 и № 153 (табл. 3).

Таблица 3

Модификация самолета	Завод-изготовитель		Всего самолетов
	№21	№153	
МиГ-19, МиГ-19С, МиГ-19СВ	317	766	1083
МиГ-19П	433	-	433
МиГ-19ПМ	369	-	369
СМ-12П (тип 66)	5	-	5
Все модификации	1124	766	1890

Истребитель И-370

И-370 (И, И-1, И-2) (рис. 111) - фронтовой истребитель с двигателем ВК-7Ф.

Самолет был закончен в производстве 20 мая 1953 г., но только в сентябре на нем был установлен двигатель с 25-часовым ресурсом. Разрешение на первый вылет было задержано в связи с испытанием ВК-7Ф на ЛЛ Ту-4. Первый вылет летчик-испытатель Ф.И. Бурцев совершил 16 февраля 1955 г. Летные испытания, которые проходили до 2 июня 1955 г., не выявили улучшения характеристик по сравнению с МиГ-19С. Взлетная масса самолета с нормальной нагрузкой 7030 кг. Конструктивно истребитель И-1 имел много общего с МиГ-19. Техническая готовность второго экземпляра на 1 января 1954 г. составила 85 %. Самолет находился в стадии окончательной сборки (техническая готовность 93 %), когда было принято решение о прекращении работ по нему в связи с отсутствием ВК-7Ф и бесперспективностью его поставки. И-1 был передан ЛИИ для использования в экспериментальных работах.

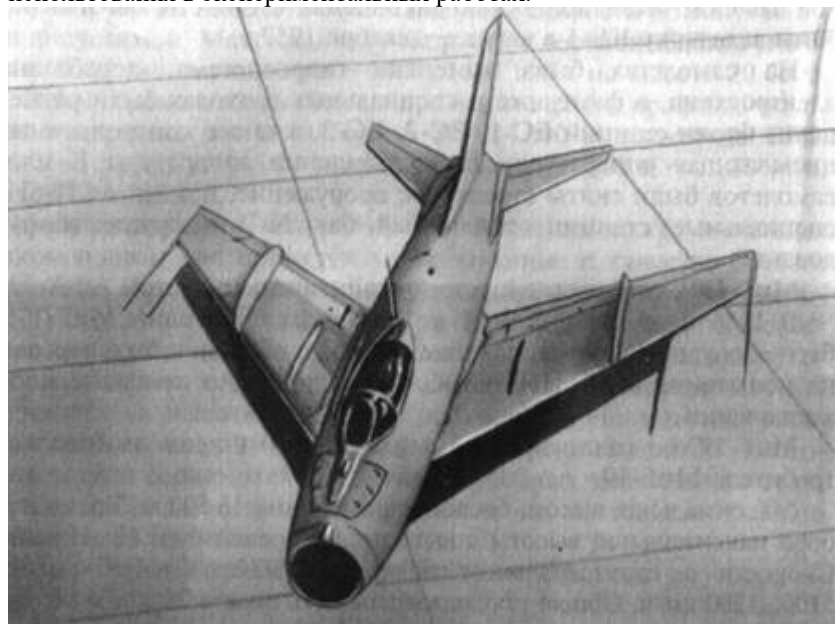


Рис. 111. Фронтовой истребитель И-370 (И-1)

Основные отличия истребителя И-1 от МиГ-19. Стабилизатор подвижный с рулем высоты. Крепился к хвостовой части фюзеляжа в двух точках. Передние узлы подвески были соединены с электрогидравлической системой управления. Руль высоты кинематически был соединен со стабилизатором, причем при отклонении последнего руль высоты отклонялся в ту же сторону, но на больший угол.

Двигатель ВК-7Ф с регулируемым соплом крепился к 20-й раме, по которой также стыковались головная и хвостовая части фюзеляжа. Запуск двигателя осуществлялся стартер-генератором СТГ-6В. На самолете имела аварийная система автономного запуска от двух аккумуляторных батарей 12САМ-25. На земле запуск производился от аэродромного источника электроэнергии. На самолете были установлены три фюзеляжных и два подвесных бака (по 400 л). Запас горючего 2025 л.

Вооружение самолета состояло из одной пушки Н-37 (боезапас 50 патронов) и двух пушек НР-23 (боезапас 200 патронов). Пушки устанавливались на опускающемся лафете.

Истребители семейства МиГ-21 и МиГ-23

В начале 1950-х гг. ОКБ приступило к проектированию нового истребителя. Была поставлена задача посредством использования малогабаритного двигателя АМ-11 в сочетании с минимальными размерами планера при сохранении высокой тяговооруженности создать легкий сверхзвуковой фронтовой истребитель, имеющий по сравнению с двухдвигательными истребителями значительное экономическое и эксплуатационно-тактическое преимущество в массе конструкции, расходе топлива на один самолето-вылет, а также в возможности базирования на полевых укатанных аэродромах.

В соответствии с постановлением правительства от 9 сентября 1953 г. ОКБ-155 официально получило задание на постройку самолета. Первоначально предписывалось построить опытный фронтовой истребитель с треугольным крылом и двигателем АМ-11 в двух экземплярах. Однако из-за того, что опыта в постройке самолетов с треугольным крылом еще не было, а стреловидные крылья были более отработаны в аэродинамических трубах и натурных условиях, было принято решение строить самолет в двух вариантах: со стреловидным (55°) крылом и с треугольным крылом для сравнительной оценки их при летных испытаниях.

Чтобы не задерживать отработку первых опытных самолетов из-за возникших технических трудностей в доводке двигателя АМ-11, на самолетах временно установили двигатель АМ-9 для проверки управляемости и отработки аэродинамики на

заводских летных испытаниях. Определение основных летных характеристик осуществлялось после получения двигателей АМ-11.

Для сравнительной оценки в ОКБ были построены самолеты Е-2 и Е-2А с крылом, имеющим угол стреловидности 55°, а также Е-4 и Е-5 с треугольным крылом. В ходе испытаний вопрос был решен в пользу треугольного крыла. Кроме того, на базе истребителей со стреловидным крылом в ОКБ построили экспериментальный истребитель с комбинированной силовой установкой Е-50.

Итогом этих работ стало создание истребителя МиГ-21. Удачно найденные при разработке базового самолета проектно-конструкторские решения дали возможность создать многочисленные модификации этого истребителя. МиГ-21 стал одним из самых знаменитых самолетов в мире.

На самолетах МиГ-21 были установлены 24 мировых рекорда. Он выпускался серийно около 30 лет во многих модификациях. Серийный выпуск осуществляли авиазаводы в Горьком, Москве и Тбилиси. МиГ-21 строили также в Чехословакии, Индии и Китае. Самолет до настоящего времени состоит на вооружении многих стран мира.

Истребитель МиГ-23 (Е-2А)

МиГ-23 (Е-2, Е-2А/1, Е-2А/2, тип 63) (рис. 112, 113) - фронтовой истребитель со стреловидным крылом.

Первый экземпляр самолета Е-2 был построен 25 декабря 1954 г. под существующий двигатель АМ-9 с углом стреловидности крыла 55°. Первый вылет 14 февраля 1955 г. выполнил летчик-испытатель Г.К. Мосолов. В 1955 г. на Е-2 был установлен двигатель РД-11, и после проведенных доработок самолет получил название Е-2А. Первый вылет с новым двигателем 17 февраля 1956 г. выполнил летчик-испытатель Г.А. Седов. Второй экземпляр Е-2А был построен 28 июля 1956 г. Первый вылет Е-2А/2 состоялся 4 сентября 1956 г. (летчик-испытатель Г.А. Седов). Испытания Е-2А/1 и Е-2А/2 неоднократно прерывались из-за неудовлетворительной работы и частой смены двигателей. Самолет был представлен на государственные испытания 31 декабря 1957 г.

Вооружение состояло из трех пушек НР-30. Прицел АСП-5Н. Взлетная масса 6250 кг. Запас топлива 1890 л. Самолет Е-2А был внедрен в малую серию на заводе № 21 под названием МиГ-23. Построены семь экземпляров в 1957 г.

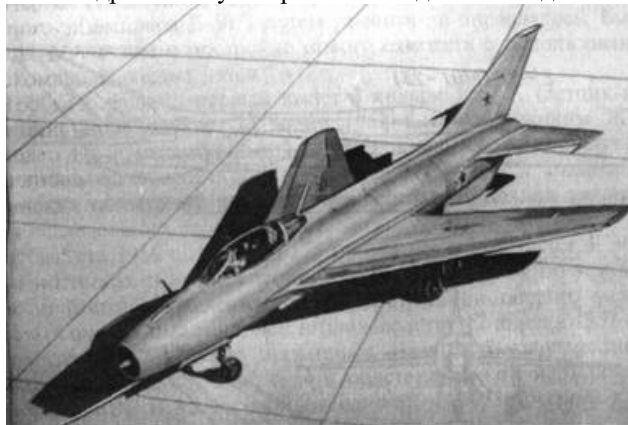


Рис. 112. Фронтовой истребитель Е-2

Истребители-перехватчики Е-50

Е-50 (Е-50/1, Е-50/2, Е-50/3, Е-50А (тип 64)) (см. рис. 113) - истребитель-перехватчик с двигателем АМ-9Е и ЖРД С-155 конструкции Л.С. Душкина.

Самолет Е-50/1 был построен и передан на испытания в 1955 г. Первый вылет состоялся 9 января 1956 г. (летчик-испытатель ЛИИ В.Г. Мухин). Были выполнены 18 полетов, в том числе три полета с работающим ЖРД С-155. 14 июля 1956 г. во время контрольного полета после замены двигателя самолет потерпел аварию из-за отказа одного из агрегатов двигателя.

Приказом МАП от 6 сентября 1956 г. заводу предписывалось восстановить первый летный экземпляр и построить второй экземпляр этого самолета и совместно с ВВС провести их испытания. Этим же приказом самолет под обозначением Е-50А малой серией внедрялся в производство на заводе № 21. Планировалось построить 30 машин и передать их ВВС в середине 1957 г. В 1957 г. на базе истребителя Е-2А был построен один самолет Е-50А с двигателем Р-11-300.

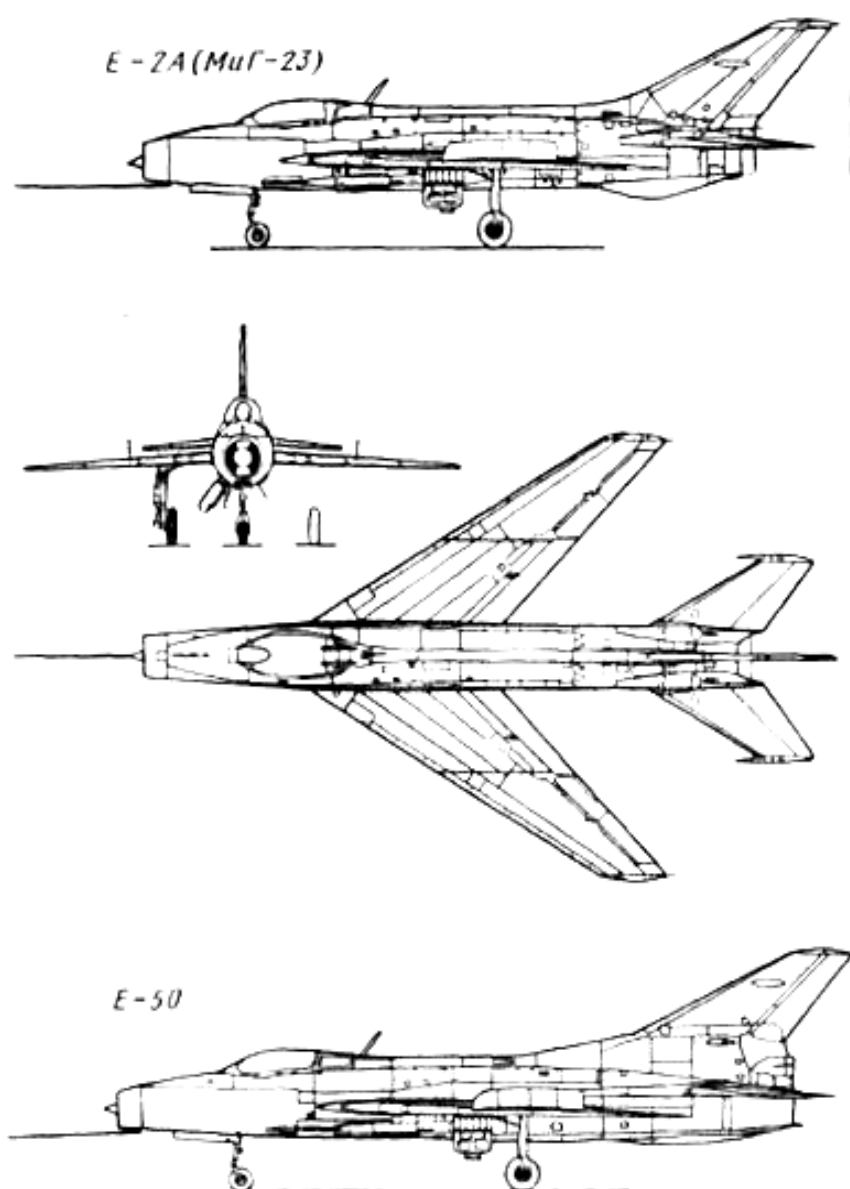


Рис. 113. Схемы фронтового истребителя Е-2А и истребителя-перехватчика Е-50

Первоначальное предположение о восстановлении первого латного экземпляра Е-50/1 путем ремонта не оправдалось. Было принято решение о постройке нового самолета с использованием отдельных годных узлов.

Е-50/2 совершил первый вылет 3 января 1957 г. (летчик-испытатель В.П. Васин). 17 июня 1957 г. с работающим ЖРД самолет достиг высоты 25 600 м. На испытаниях была получена максимальная скорость 2460 км/ч (с ЖРД). После окончания заводских испытаний самолет был передан ЛИИ для дальнейших исследований работы двигателей на больших высотах.

В августе 1956 г. завод № 155 приступил к постройке Е-50/3. При постройке этого самолета выполнялись работы по устранению дефектов, выявленных при эксплуатации первого экземпляра. Самолет был закончен в производстве 17 апреля 1957 г. и отправлен на заводские испытания. На нем были выполнены 9 полетов. 8 августа 1957 г. при облете летчиком-испытателем ГК НИИ ВВС Н.А. Ковиным самолет Е-50/3 потерпел катастрофу из-за взрыва ЖРД.

Самолет Е-50 имел стреловидное крыло (55°). ЖРД С-155 размещался в корневой части киля. Вооружение состояло из двух пушек НР-30.

Истребители семейства МиГ-21

МиГ-21 (Е-4) (рис. 114) - фронтовой истребитель с треугольным крылом и двигателем РД-9И.

Самолет был построен для ускорения летных испытаний создаваемого основного самолета Е-5, имеющего тот же планер. Первый вылет состоялся 16 июня 1955 г. (летчик-испытатель Г.А. Седов). За время испытаний были выполнены 109 полетов. На самолете проверялась аэродинамика планера Е-5, определялись минимальная скорость полета и штопорные характеристики, аэродинамические силы, действующие на фонарь, фокус самолета с отклоненными на 5° закрылками и т. д.

МиГ-21 (Х-5, Е-5, И-500, изделие 65) (рис. 115) - фронтовой истребитель с треугольным крылом и двигателем АМ-11.

Первый вылет состоялся 9 января 1956 г. (летчик-испытатель В.А. Нефедов). С октября 1956 г. по февраль 1957 г. были проведены работы по удлинению носовой части фюзеляжа на 400 м в связи с установкой на самолет двигателя Р-11-300 с расширенной форкамерой, что вызвало смещение центровки назад на 5 %.

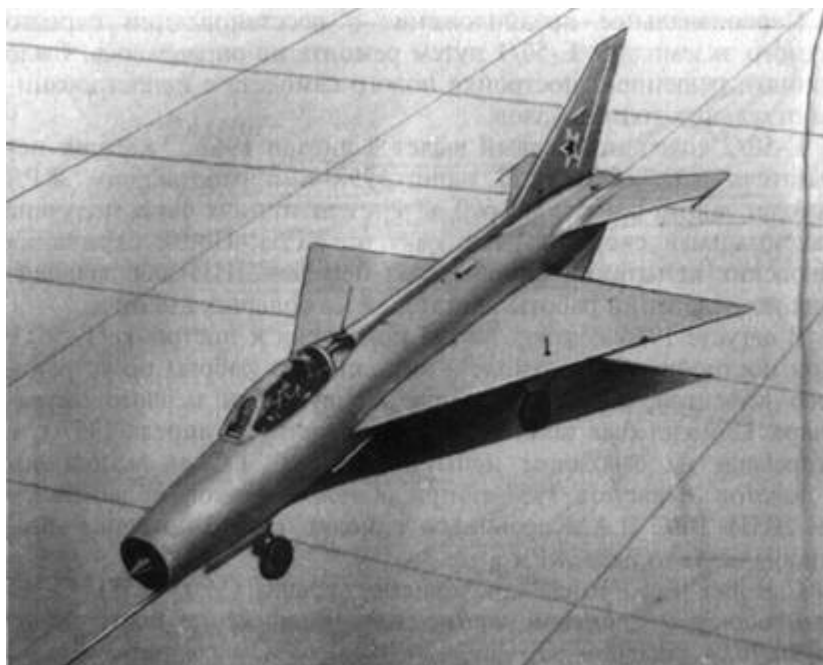


Рис. 114. Фронтальный истребитель Е-4

Вооружение состояло из трех пушек НР-30.

Самолет Е-5 внедрен в малую серию на заводе № 31 под названием МиГ-21. Построены 10 экземпляров в 1957 г.

С 1955 по 1958 г. на истребителях Е-2А, Е-4 и Е-5 проводился большой комплекс летных испытаний самолетов и двигателей по специальным программам. В связи с дальнейшей модификацией легкого одноместного истребителя МиГ-21Ф (Е-6) постановлением правительства и приказом ГКАТ в 1958 г. работы по этим самолетам были прекращены.

МиГ-21Ф (Е-6/1, Е-6/2, Е-6/3, тип 72) (рис. 116, см. рис. 115) - легкий фронтальный истребитель с двигателем Р-11Ф-300.

Самолет Е-6/1 был построен на базе серийного самолета МиГ-21 (Е-5) путем установки нового двигателя и улучшения аэродинамики носовой части фюзеляжа. Заводские испытания начались 16 мая 1958 г. Во время выполнения седьмого полета 28 мая 1958 г. самолет Е-6/1 при посадке с

отказавшим двигателем потерпел катастрофу. Летчик-испытатель В.А. Нефедов от полученных ожогов умер в госпитале.

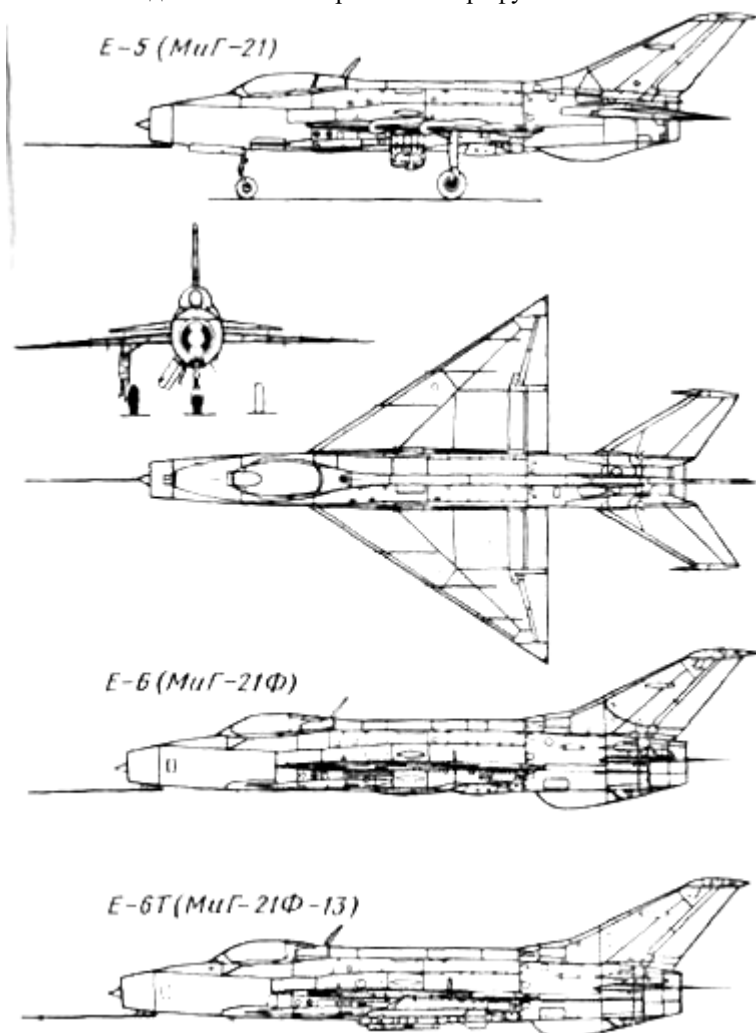


Рис. 115. Схемы фронтальных истребителей Е-5, Е-6 и Е-6Т



Рис. 116. Легкий фронтовой истребитель МиГ-21Ф (Е-6/3)

Серийный самолет МиГ-21 № 65310108 был переделан в истребитель МиГ-21Ф (Е-6/2). На нем установили новый двигатель Р-11Ф-300, новую хвостовую часть с оперением, опущенным к оси фюзеляжа, воздухозаборник с тонкой кромкой и двухскачковым управляемым конусом, серийный тормозной парашют, прицел АСП-5 с визиром СИВ-52, радиокompас АРК-54И, комплект кислородного оборудования ККО-3, аварийную станцию НР-27, а также доработали крыло с целью установки балок для подвески реактивных снарядов. Самолет был передан на заводские испытания 26 августа 1958 г. Испытания проводил летчик-испытатель К. К. Коккинаки. На Е-6/2 в дальнейшем также проходила испытания консольная установка ракет К-13.

Е-6/3 был отправлен на заводские испытания 20 ноября 1958 г. Для сохранения устойчивости работы воздухозаборника при дросселировании двигателя в полете с $M > 1,5$ были установлены противопомпажные управляемые створки перепуска воздуха в атмосферу.

В 1959 г. самолеты Е-6/2 и Е-6/3 проходили совместные государственные испытания, которые закончились в декабре. Самолет МиГ-21Ф строился серийно.

Самолет МиГ-21Ф - цельнометаллический среднеплан с треугольным крылом и стреловидным оперением с управляемым стабилизатором.

Фюзеляж - стрингерный полумонокот эллипсовидного сечения - делится на носовую и хвостовую части, стыкующиеся между собой (это обеспечивает снятие и установку двигателя). Элементы конструкции выполнены в основном из алюминиевого сплава Д16 с применением для силовых шпангоутов и узлов сталей 30ХГСА, 30ХРСНА и ЭИ-643, а также магниевых сплавов МЛ5. В носовой части находится лобовой воздухозаборник с выдвижным трехпозиционным конусом. Конус выдвигается автоматически на скоростях полета, соответствующих M , равным 1,5 и 1,9. Приемник воздушного давления расположен под воздухозаборником. Кабина герметическая со шторочным катапультным креслом. На фюзеляже установлены три тормозных щитка: два - спереди и один - сзади, снизу.

Крыло треугольное с углом стреловидности по передней кромке 57° . Площадь крыла 23 м^2 , размах $7,15 \text{ м}$. Профиль скоростной со средней относительной толщиной 5% . Угол установки 0° , угол поперечного V равен -2° . Основными силовыми элементами являются лонжерон, балка, передний и задний стрингеры. В конструкции применены материалы Д16, В95, 30ХГСА, 30ХГСНА, МЛ5-Т4 и ВМ65-1. На каждой консоли установлено по одному аэродинамическому гребню.

Элероны с осевой компенсацией, общей площадью $1,18 \text{ м}^2$. В носке установлен противоблужеттерный груз. Угол отклонения 20° .

Закрылок плавающего типа, с максимальным углом отклонения $24^\circ 30'$, на рельсовых каретках. Площадь закрылка $0,935 \text{ м}^2$.

Хвостовое оперение. Площадь вертикального оперения $4,08 \text{ м}^2$, стреловидность 60° . Площадь руля поворота $0,965 \text{ м}^2$, максимальный угол отклонения 25° . Площадь горизонтального оперения $3,94 \text{ м}^2$, стреловидность 55° .

Управление элеронами осуществляется через бустеры БУ-45, стабилизатором - от двухкамерного бустера БУ-51М, включенного по обратной схеме.

Шасси самолета трехколесное, убирающееся в полете. На основных опорах установлены колеса КТ-82 размером $660 \times 200 \text{ мм}$, на носовой опоре - колесо КТ-38 размером $500 \times 180 \text{ мм}$. Колеса имеют систему автоматического растормаживания для предупреждения юза. Колея шасси - $2,692 \text{ м}$, база - $4,87 \text{ м}$. Амортизация гидроазотная.

Силовая установка состоит из одного ТРД РНФ-300 с осевым компрессором и форсажной камерой.

Топливная система состоит из трех групп внутрифюзеляжных и крыльевых баковых отсеков общей вместимостью 2160 л и одного подвесного бака вместимостью 260 л .

Вооружение состоит из двух пушек НР-30, расположенных в нижней части фюзеляжа (боезапас - 60 снарядов на каждую пушку). На нижней поверхности каждой консоли крыла установлено по одному держателю БДЗ-58-21, на которые подвешиваются бомбы массой от 50 до 250 кг или два блока УБ-16 с НУРС.

Оборудование состоит из прицела АСП-5НД, сопряженного с радиодальномером СРД-5М "Квант", приемопередающей радиостанции РСИУ-4В, ответчика СРО-2, ответчика СОД-57М, маркерного радиоприемника МРП-56П, автоматического радиокompаса АРК-54М, радиовысотомера РВ-У.

Для обеспечения нормальных условий при полетах на больших высотах самолет был оборудован кислородной системой питания ККО-3, летчик использовал костюм ВКК-4 с гермошлемом ГШ-4М или маской КМ-30М.

МиГ-21Ф (Е-6/9) - самолет со специальным бомбовым вооружением 244-Н.

Доработка произведена на серийном самолете МиГ-21Ф. Бомба 244-Н подвешивалась на замке БДЗ-55Т, установленном по оси симметрии самолета в нижней части фюзеляжа. Самолет оборудовался прицелом ПБК-1, который позволял производить

бомбометание при кабрировании. Бомбометание при горизонтальном полете и пикировании выполнялось с помощью прицела АСП-5НД. Проходил испытания в 1960 - 1961 гг.

МиГ-21Ф-13 (Е-6Т/1, Е-6Т/2, Е-6Т/3, тип 74) (рис. 117, см. рис. 115) - легкий фронтовой истребитель с двигателем Р-11Ф-300 и системой вооружения К-13.

Под каждой консолью крыла устанавливались балки с АПУ-28 (впоследствии АПУ-13) для управляемых ракет К-13 с тепловыми головками самонаведения. Вместо пусковой установки с ракетами могут быть подвешены блоки со снарядами С-5М (по 16 или 32 шт.) или два ПУ-12-40 с С-24, а также бомбовая нагрузка или зажигательный бак ЗБ-360. Стрелковое вооружение состояло из одной пушки НР-30 (боезапас 30 патронов), которая размещалась справа, левая пушка демонтировалась. Установлено катапультное кресло СК с системой защиты летчика фонарем. Самолет строился серийно.

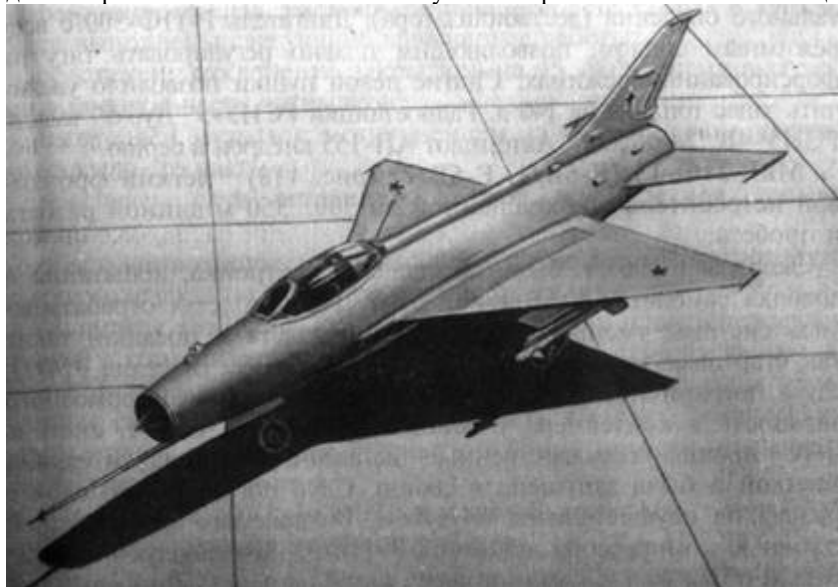


Рис. 117. Фронтовой истребитель МиГ-21Ф-13 (Е-6Т) с ракетами К-13

Самолет Е-6Т/1 (Е-66) использовался после испытаний для установки рекордов скорости и высоты. Двигатель Р-11Ф2-300, ускоритель У-21 с ЖРД СЗ-20М5А (с марта 1961 г.). На самолете установлены три мировых рекорда:

- 31 октября 1959 г. летчиком-испытателем Г.К. Мосоловым установлен абсолютный рекорд скорости 2388 км/ч на базе 15...25 км (на отдельных участках - 2504 км/ч);
- 16 сентября 1960 г. летчиком-испытателем К.К. Коккинаки установлен рекорд скорости 2148,66 км/ч на замкнутом 100-км маршруте (на отдельных участках 2499 км/ч);
- 28 апреля 1961 г. летчиком-испытателем Г.К. Мосоловым установлен абсолютный рекорд высоты 34 714 м.

В 1961 г. на Е-6Т/2 на грунтовом аэродроме в Третьяково проходили испытания шасси с прямоугольными и круглыми лыжами в неубирающемся варианте.

На Е-6Т/3 в 1961 - 1963 гг. проводилась обработка автопилота КАП-2, затем АП-155 (КАП-3), а также переднего горизонтального оперения (дестабилизатора). Двигатель Р-11Ф-300 с всережимным соплом, позволяющим плавно регулировать тягу на форсированных режимах. Снятие левой пушки позволило увеличить запас топлива на 140 л. Радиостанция РСИУ-5 "Дуб-5" вместо РСИУ-4В "Миндаль". Автопилот АП-155 внедрен в серию.

МиГ-21Ф-13 (Е-6В/1, Е-6В/2) (рис. 118)-легкий фронтовой истребитель с сокращенной до 300...350 м длиной разбега и пробега.

Заводом в 1961 г. были обеспечены постройка, испытания и доводка самолетов Е-6В/1 и Е-6В/2. На самолетах отрабатывались системы уменьшения дистанций взлета и посадки, такие как стартовые пороховые ускорители СПРД-99 (изделие 314-2), сдува пограничного слоя (СПС), а также установка тормозного парашюта в контейнере у основания киля. В 1961 г. система СПС прошла государственные испытания с положительной оценкой и была запущена в серию. Сдув пограничного слоя с закрылков осуществлялся воздухом, отбираемым за последней ступенью компрессора двигателя Р-11Ф2С-300. Воздух по магистрали подавался в крыло и через щели на верхние поверхности закрылков. Угол отклонения закрылка 45°. Включение системы СПС автоматическое (при отклонении закрылка на 30°).

Для дальнейшего исследования системы отсоса пограничного слоя с носка крыла, элерона, стабилизатора, а также повышения эффективности СПС на закрылках на самолете Е-6В/1 в 1961 г. были выполнены следующие доводочные работы:

- обеспечено отклонение закрылков на 45...90° с тремя выдувами в носовой части закрылков;
- изготовлен закрылок с отклонением на 45° с выдувом воздуха на каждую его часть;
- обеспечен сдув пограничного слоя по передней кромке крыла;
- обеспечено отклонение стабилизатора на 30...35° по потоку с выдувом воздуха по передней кромке стабилизатора.

10 января 1962 г. на Е-6В/2 во время взлета произошел взрыв левого ускорителя и из-за возникшего пожара самолет вышел из строя. В 1963 г. на Е-6В/1 была установлена и испытана улучшенная система СПС, которую внедрили в серию. Значительно уменьшились посадочная скорость и длина пробега, повышена эффективность элеронов.

МиГ-21У (Е-6У/1, Е-6У/2, изделие 66) (рис. 119) - двухместный учебно-тренировочный истребитель.

Первый вылет 17 октября 1960 г. совершил летчик-испытатель П.М. Остапенко. Установлены катапультные кресла СК. Двигатель Р-11Ф-300. Запас топлива 2350 л. Для выполнения учебных стрельб установлена съемная гондола с пулеметом А-12,7. Под крылом на двух пилонах могут подвешиваться бомбы или блоки с НУРС или АПУ-13 с ракетами К-13.

26 июля 1961 г. были полностью закончены государственные летные испытания МиГ-21У с положительной оценкой. Самолет был рекомендован к внедрению в серийное производство для использования в частях и школах ВВС. Он строился серийно и на авиационном заводе в Тбилиси в 1962 - 1966 гг. и на авиационном заводе в Москве в 1964 - 1968 гг.



Рис. 118. Фронтальной истребитель МиГ-21Ф-13 (Е-6В)



Рис. 119. Учебно-тренировочный истребитель МиГ-21У (Е-6У)



Рис. 120. Истребитель-перехватчик Е-7/1

МиГ-21УС (Е-6УС, изделие 68) - двухместный учебно-тренировочный истребитель с системой сдува пограничного слоя. Вертикальное оперение увеличенной площади. Тормозной парашют размещен в основании киля. Двигатель Р-11Ф2С-300. Запас топлива 2450 л. Установлены катапультные кресла КМ-1М. Строился серийно на авиационном заводе в Тбилиси в 1966 -1970 гг. На самолете МиГ-21УС (Е-33) были установлены четыре женских мировых рекорда.

МиГ-21УМ (Е-6УМ, изделие 69) - двухместный учебно-тренировочный истребитель с модернизированным приборным оборудованием.

Установлены автопилот АП-155 и прицел АСП-ПФД. Двигатель Р-11Ф2С-300. Строился серийно на авиационном заводе в Тбилиси в 1971 г.

МиГ-21УР (Е-6УР) - самолет-разведчик с фотооборудованием.

Фотооборудование было размещено во второй кабине. Проект прорабатывался в 1961 г.

МиГ-21П, ПФ (Е-7/1, Е-7/2, Е-7/3, Е-7/4, тип 76) (рис. 120... 122) - истребитель-перехватчик с двигателем Р-11Ф-300, РЛС ЦП-30Т и ракетами К-13.

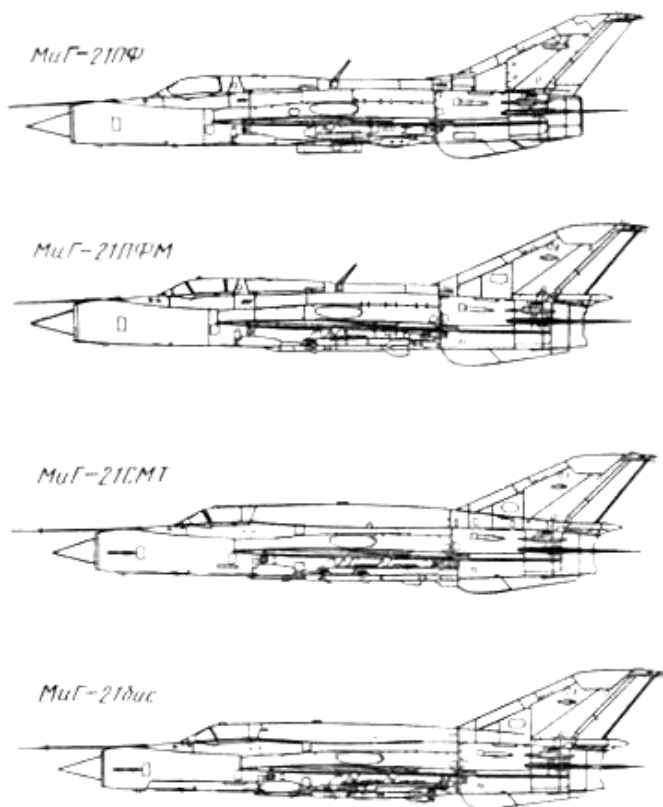


Рис. 121. Схемы истребителей-перехватчиков МиГ-21ПФ, МиГ-21ПФМ, МиГ-21СМТ, МиГ-21бис

Самолет предназначен для использования в системе комплекса МиГ-21П-13 для перехвата и поражения воздушных целей противника днем и ночью, в простых и сложных метеоусловиях. Е-7 стал основателем новой, наиболее крупной, серии истребителей-перехватчиков МиГ-21.

Первый вылет Е-7/1 состоялся 10 августа 1958 г. Заводские испытания проводили летчики-испытатели П.М. Остапенко и И.Н. Кравцов. В состав вооружения и оборудования самолета входили: РЛС ЦД-30Т, прицел ПКИ-1, аппаратура системы наведения "Лазурь", курсовая система КСИ, две ракеты К-13, радиостанция РСИУ-5, радиокompас АРК-54И, маркер МРП-56П, системы СРО-2М, СОД-57М. Пушечное вооружение отсутствовало. Для улучшения проходимости самолета на грунтовых аэродромах на основных опорах шасси установлены колеса КТ-50/2 размером 800х200 мм.



Рис. 122. Истребитель-перехватчик МиГ-21ПФ

На Е-7/2 и Е-7/3 для улучшения путевой устойчивости на больших скоростях увеличили площадь носовой части киля на 0,18 м², а площадь подфюзеляжного гребня - на 0,1 м², уменьшили боковую поверхность и толщину пилонов для подвески ракет К-13. Установили автопилот КАП-1. В 1963 г. на самолете Е-7/3 проходила обработку ракета К-13Р.

Самолет Е-7/4 оснащался двигателем Р-11Ф2-300. За счет установки накладного бака в верхней части фюзеляжа и задних крыльевых баков была увеличена вместимость топливной системы. Была предусмотрена возможность установки помехозащищенной РЛС ЦД-30ТП (РП-21), в связи с чем несколько изменили конструкцию головной части фюзеляжа. Установили автопилот КАП-2 в системе управления элеронами. На основных опорах шасси установили колеса КТ-92 размером 800х200. Для увеличения запаса путевой устойчивости была увеличена площадь киля за счет удлинения его носка. На Е-7/4 в 1962 г. проходило испытание колесно-лыжное шасси с целью использования самолета на грунтовых аэродромах с прочностью грунта до 4 кгс/см² при колее глубиной до 5 см.

30 июня 1961 г. были закончены совместные государственные летные испытания самолета Е-7 с положительной оценкой. Самолет был рекомендован к внедрению в серийное производство и принятию на вооружение ВВС. За период совместных летных испытаний на самолете Е-7/3 были выполнены 160 полетов, а на самолете Е-7/4 - 154 полета. Строился серийно.

МиГ-21ПФС (Е-7СПС, тип 94) - истребитель-перехватчик с системой сдува пограничного слоя.

Работы проводились на серийном самолете Е-7 № 76210103. Он был переоборудован и прошел заводские и государственные испытания в первом полугодии 1962 г. Применение сдува пограничного слоя с закрылков и верхней парашютно-тормозной системы увеличенной площади (19 м² вместо 16 м²) позволило уменьшить длину пробега в среднем до 480 м, а посадочную скорость - до 240 км/ч. На самолете могли устанавливаться два стартовых ускорителя СПРД-99 для сокращения длины разбега. Двигатель Р-11Ф2С-300 с тягой 6175 кгс. Установлено катапультное кресло КМ-1М. Фонарь козырькового типа открывался в правую сторону. Самолет строился серийно.

МиГ-21ПФМ (Е-7М) (см. рис. 121) - истребитель-перехватчик с малогабаритным прицелом АСП-ПФ, сопряженным с РЛС ЦД-30ТП и ИК-визиром "Самоцвет".

Работы проводились на Е-7 № 76210103. Переоборудование было закончено 17 октября 1962 г. после испытания на нем системы СПС.

В комплексе с РЛС, выдающей сигнал дальности, прицел АСП-ПФ являлся средством, позволяющим в дневных условиях вести как визуальную прицельную стрельбу УР и НУР, так и любой вид бомбометания. ИК-визир "Самоцвет" в комплексе с РЛС и АСП-ПФ предназначался для обнаружения самолета-цели в задней полусфере и прицеливания при стрельбе всеми видами оружия в ночное время при простых метеоусловиях вне зависимости от высоты полета.

Основные отличия от истребителя-перехватчика МиГ-21ПФ:

- прицельная головка АСП-ПФ размещена на месте индикатора РЛС;
- ИК-визир "Самоцвет" расположен рядом с головкой АСП-ПФ;
- установлены запросчик-ответчик СРЗО-2М "Хром-Никель", радиолокационная система ближней навигации "Искра" и зеркало для обзора задней полусферы;
- увеличен закабинный отсек оборудования за счет срезки верхушки топливного бака № 1. Для подхода к новому оборудованию в фюзеляже сделан второй силовой люк с правой стороны, (симметрично левому).
- изменены доска приборов и пульты, поперечная балка выполнена с учетом нового расположения индикатора РЛС;
- прозрачный бронеблок снят и заменен ветровым стеклом.

Одновременно с испытаниями нового прицельного оборудования проводились испытания системы СПС с устраненными недостатками. Самолет Е-7М был предъявлен на государственные испытания одновременно с испытаниями системы вооружения К-51, для чего под крылом на серийные держатели БДЗ-60-21У вместо АПУ с ракетами К-13 устанавливались пусковые установки ПУ-12-40 с ракетами К-5МС. Таким образом, на самолете могли быть подвешены как ракеты К-13, так и К-5МС. Кроме того, Е-7М комплектовался вторым вариантом пусковой установки - АПУ-7.

В 1964 г. самолет прошел государственные испытания и был рекомендован к принятию на вооружение. Строился серийно.

МиГ-21ПФ (Е-7 с К-51) - истребитель-перехватчик с РЛС ЦД-30ТП (РП-21) и двумя ракетами К-5МС (РС-2УС).

Самолет Е-7 № 76210101 в начале 1962 г. был переоборудован под новую РЛС и 12 марта 1962 г. отправлен на заводские летные испытания, которые завершились в конце месяца с положительными результатами.

С мая по июль 1962 г. проходили государственные летные испытания. РЛС ЦД-30ТП была рекомендована к установке на серийных самолетах МиГ-21ПФ. В результате проведенных доводок минимальная высота боевого применения была снижена с четырех до двух километров.

С 20 ноября 1962 г. по 3 сентября 1963 г. проводились государственные испытания системы вооружения К-51. Для проведения испытаний ракетами К-5МС был дополнительно оборудован Е-7М. По результатам испытаний система К-51 была рекомендована для установки на самолете МиГ-21ПФ в качестве варианта вооружения, обеспечивающего возможность боевого применения самолета в сложных метеоусловиях и расширяющего боевые возможности самолета в простых метеоусловиях. В 1963 г. на самолете (совместно с Е-7/3) проходила отработку ракета К-1ЭР перед ее установкой на Е-7С.

МиГ-21ФЛ (тип 77) - модификация истребителя-перехватчика МиГ-21ПФ для поставки в Индию.

Установлены двигатель Р-11Ф-300 и РЛС Р-2Л. Строился серийно с 1965 по 1968 г. на авиационном заводе в Москве и с 1966 г. - по лицензии в Индии.

МиГ-21Н (Е-7Н) - самолет со специальным бомбовым вооружением РН-25.

Построен в январе 1965 г. Проходил испытания.

МиГ-21Р (Е-7Р, тип 03, тип 94Р) - самолет со съемным унифицированным контейнером с аппаратурой фото- и радиотехнической разведки.

Разработан на базе серийного МиГ-21ПФ. Назначение: тактическая дневная и ночная фото- и радиотехническая разведка с малых и средних высот. В гондолах, устанавливаемых вместо ПТБ, размещено оборудование в следующих вариантах:

- "Д" (для дневной фоторазведки) - фотоаппараты для перспективной съемки 2хАФА-39, фотоаппараты для плановой съемки 4хАФА-39, целевой фотоаппарат АФА-5;
- "Н" (для ночной фоторазведки) - фотоаппарат УАФА-47, осветительные фотопатроны 188 шт.;
- "Р" (для радиотехнической разведки) - аппаратура "Ромб-4А" и "Ромб-4Б", фотоаппарат АФА-39 для контроля;
- станция активных помех "Сирень";
- контейнер для забора проб воздуха;
- аппаратура ретрансляции аудиоинформации в УКВ-диапазоне.

Проводились летные испытания контейнеров:

- с аппаратурой телевизионной разведки ТАРК и линией передачи информации на наземный пункт;
- с аппаратурой круглосуточной разведки "Шпиль" с подсветом местности ночью лазерным лучом и линией передачи информации;
- с аппаратурой инфракрасной разведки "Простор";
- с аэрофотоаппаратами, полученными в Египте, для съемки с особо малых высот (арабские пилоты освоили технику пилотирования на высотах около Юм, при которых отечественные фотоаппараты, рассчитанные на другие значения минимальной высоты, при плановой съемке не обеспечивали требуемого качества).

Самолет оборудован автопилотом АП-155. Строился серийно на Горьковском авиационном заводе в 1965 - 1971 гг.

МиГ-21ПД (Е-7ПД, 23-31, тип 92) (рис. 123) - экспериментальный самолет с укороченным взлетом и посадкой для отработки подъемных двигателей самолета МиГ-23ПД.



Рис. 124. Самолет МиГ-21И "Аналог"



Рис. 123. Схема экспериментального самолета МиГ-21ПД

Помимо основного двигателя Р-13Ф-300 самолет оснащался двумя подъемными двигателями РД-36-35, которые размещались за кабиной пилота в центре масс самолета. Для размещения подъемных двигателей была сделана 900-мм вставка увеличенного сечения. Подвод воздуха осуществлялся через поднимающийся воздухозаборник. Шасси не убиралось. Первый вылет 16 июня 1966 г. совершил летчик-испытатель П.М. Остапенко. Самолет предназначался для отработки подъемных двигателей истребителя МиГ-23ПД (23-01). Он демонстрировался на авиационном параде в Домодедове в июне 1967 г.

МиГ-21И (21-11, "Аналог") (рис. 124) - летающая лаборатория для изучения крыла самолета Ту-144.

Построены два экземпляра. Первый вылет 18 апреля 1968 г. выполнил летчик-испытатель О.В. Гудков. Крыло оживальной формы переменной стреловидности (с 78 до 55*). Двигатель Р-13Ф-300. После завершения основной программы испытаний при выполнении высшего пилотажа на первом экземпляре самолета разбился летчик-испытатель ЛИИ В. С. Константинов. Второй экземпляр самолета после проведения испытаний и тренировок пилотов Ту-144 передан музею ВВС в Монине.

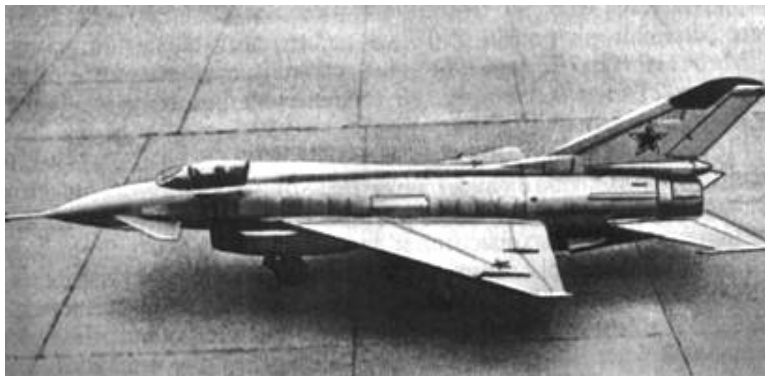
МиГ-21М, МиГ-23 (Е-8/1, Е-8/2) (рис. 125) - фронтовой истребитель-перехватчик.

Глубокая модификация самолета МиГ-21ПФ под двигатель Р-21Ф-300 с тягой 7200 кгс. В процессе проектирования в 1960 г. имел название МиГ-23, так как разрабатывался под комплекс вооружения С-23. В состав комплекса С-23 входили: РЛС "Сапфир-1" с импульсным излучением (на втором этапе - "Сапфир-2" с квазинепрерывным излучением), две ракеты К-23, прицел АСП-ПФ, инфракрасный пеленгатор "Спектр". В 1961 г. самолет Е-8 получил название МиГ-21М, так как на нем

установили РЛС ЦД-30ТП, ИК-визир "Самоцвет" и две ракеты К-13 из-за неготовности комплекса вооружения С-23.

Рис. 125. Фронтовой истребитель-перехватчик Е-8/1

Основные отличия от самолета МиГ-21ПФ: новый двигатель Р-21Ф-300 со всережимным двухстворчатым соплом; подфюзеляжный плоский воздухозаборник с регулируемым вертикальным клином; головная и хвостовая части фюзеляжа новые, выполнены в виде баков-конструкций; крыло и хвостовое оперение - с серийного МиГ-21ПФ с доработками для стыковки с новым фюзеляжем; система спасения летчика выполнена без защиты фонарем, установлено сиденье СК-3, фонарь козырькового типа с открытием в сторону;



горизонтальное оперение опущено на 135 мм, установлено переднее горизонтальное оперение (дестабилизатор); неметаллический отклоняемый под фюзеляжный гребень; один тормозной щиток снизу; один ПТБ на пилоне под фюзеляжем вместимостью 600 л.

Самолет Е-8/1 совершил первый вылет 17 апреля 1962 г. (летчик-испытатель Г.К. Мосолов). На самолете были выполнены 25 полетов в основном по программе доводки силовой установки и обеспечению устойчивой работы Р-21Ф-300. 11 сентября 1962 г. самолет Е-8/1 потерпел аварию и был разрушен. Причиной аварии явилось разрушение диска шестой ступени компрессора двигателя с последующим разрушением обеих гидросистем и топливного бака, что вызвало потерю управления самолетом и пожар.

Самолет Е-8/2 первый вылет совершил 13 июля 1962 г. (летчик-испытатель А. В. Федотов). Выполнены 11 полетов. После закрытия темы самолет Е-8/2 использовался для отработки будущего МиГ-23.

МиГ-21С (Е-7С, тип 95) - истребитель-перехватчик с РЛС "Сапфир-21" и ракетами К-13Р с радиолокационными головками самонаведения.

Модернизация истребителя МиГ-21ПФ была выполнена для расширения его тактических возможностей (поражения целей в условиях облачности и тумана, увеличения эффективности его применения на малых высотах и др.).

РЛС "Сапфир-21" сопряжена с малогабаритным прицелом АСП-ПФ. В связи с ее установкой топливный бак, расположенный в закабинном отсеке, снимался и устанавливался новый накладной бак. Двигатель Р-11Ф2С-300. На самолете установлены система СПС, стартовые ускорители СПРД-99, тормозной парашют с верхним расположением гондолы. Кроме того, самолет

оснащался катапультным креслом КМ-1, фонарем козырькового типа, автопилотом АП-155. Помимо ракет предусмотрена подвеска всех вариантов вооружения серийных МиГ-21ПФ, а также установка на внешних подвесках серийных ПТБ. Под фюзеляжем может подвешиваться контейнер ГП-9 с пушкой ГШ-23.

Опытный самолет Е-7С № 76210725 21 сентября 1963 г. был отправлен на заводские испытания, а 13 мая 1963 г. - предъявлен на государственные испытания. В 1964 г. заводом № 21 в Горьком были построены два головных самолета Е-7С: № 95210101 и № 95210102. На самолете Е-7С № 95210102 была отработана четырехточечная подвеска ракет. Строился серийно на Горьковском авиационном заводе в 1965 - 1968 гг.

МиГ-21СМ (тип 15) - модификация истребителя-перехватчика МиГ-21С с двигателем Р-13-300 (тяга 6490 кгс).

На самолете установлены РЛС "Сапфир-21", прицел АСП-ПФД, система предупреждения об облучении СПО-10. Запас топлива 2650 л. Вооружение: пушка ГШ-23Л (боезапас 200 патронов) в нижней части фюзеляжа, под крылом на четырех узлах внешней подвески в различных сочетаниях могли подвешиваться ракеты К-13 или К-13Р, блоки УБ-16 или УБ-32, бомбы массой до 100 кг, зажигательные баки. Выпускался серийно на Горьковском авиационном заводе в 1969 - 1974 гг.

МиГ-21М (тип 96) - модификация истребителя-перехватчика МиГ-21СМ для поставки на экспорт.

Двигатель Р-11ФС2-300. РЛС РП-21МЛ (экспортный вариант -РП-21М), сопряженная с прицелом АСП-ПФД. Из состава вооружения исключены ракеты К-13Р. Самолет строился на Московском авиационном заводе "Знамя Труда" с 1968 по 1971 г., а с 1973 г. - в Индии.

МиГ-21МФ (тип 96Ф) - модификация истребителя-перехватчика МиГ-21М с двигателем Р-13-300.

Выпускался серийно на Московском авиационном заводе "Знамя Труда" в 1970 - 1974 гг. и с 1975 г. - на Горьковском авиационном заводе.

МиГ-21МТ (тип 96Т) - модификация истребителя-перехватчика МиГ-21М с двигателем Р-13Ф-300.

Запас топлива увеличен до 3250 л. Дополнительное топливо размещалось в накладном баке, находящемся между кабиной пилота и килем. На заводе "Знамя Труда" в 1971 г. построены 15 экземпляров.

МиГ-21СМТ (тип 50) (см. рис. 121) - модификация истребителя-перехватчика МиГ-21СМ с двигателем Р-13Ф-300. Запас топлива увеличен до 3250 л. Дополнительное топливо размещалось в накладном баке, который находился между кабиной пилота и килем. Выпускался серийно на Горьковском авиационном заводе в 1971-1972 гг.

МиГ-21бис (Е-7бис, тип 75) (см. рис. 121) - истребитель-перехватчик с двигателем Р-25-300, РЛС "Сапфир-21".

Это последняя модификация МиГ-21, обладающая наиболее высокими характеристиками. Тяга двигателя Р-25-300 составляет 7100 кгс. На больших скоростях в течение ограниченного времени (3 мин) может включаться чрезвычайный режим, при котором максимальная тяга увеличивается до 9900 кгс. На этой модификации также обеспечивалось применение стартовых ускорителей. Запас топлива 2880 л. В состав вооружения включена ракета Р-13М с увеличенной дальностью пуска и возможностью поражения целей, маневрирующих с большими перегрузками.

Самолет оборудован системой ближней навигации и посадки "Полет-ОИ", взаимодействующей с наземными азимутально-дальномерными радиомаяками системы РСБН-2Н (РСБН-4Н) и с курсоглиссадными радиомаяками системы ПРМГ-4 ("Катет-С"). Это значительно повысило точность навигации и дало возможность инструментального снижения при заходе на посадку до высоты 50...60 м в любых метеоусловиях. Внедрены системы автоматического контроля, что значительно облегчило техническое обслуживание самолета. Истребитель МиГ-21бис выпускался серийно с 1972 по 1974 г. на Горьковском авиационном заводе, затем началось его лицензионное производство в Индии.

М-21, М-21М - высокоманевренный радиоуправляемый самолет-мишень.

Полноразмерный имитатор воздушных целей. Разработан совместно с ОКБ КАИ на основе МиГ-21ПФ. Все мишени проходят облет с летчиками в ГК НИИ ВВС. Стандартный набор оборудования: автоматическая система управления с автопилотом АП-17, постановщики активных и пассивных помех, кассета с ИК-ловушками, аппаратура регистрации промаха и факта попадания, аппаратура внешних траекторных измерений, трасер дневного наблюдения. По мере израсходования МиГ-21ПФ базовыми самолетами для переоборудования стали истребители МиГ-21ПФМ. С 1973 г. парк пополнился мишенями М-21М. Взлетная масса 8400 кг, максимальная скорость на высоте 10... 11 км - 1800 км/ч, диапазон высот применения 50... 14 400 м, продолжительность полета 106 мин, максимальная маневренная перегрузка 8,5, время подготовки на технической позиции для вылета 40 мин. Применяются как с грунтовых, так и с бетонных ВПП.

МиГ-21-93 - многофункциональный истребитель-перехватчик. Разработан совместно с Нижегородским государственным авиационным заводом "Сокол".

Предназначен для ведения всеракурсного воздушного боя на средних и малых высотах, в том числе на фоне земли (моря); ведения ближнего высокоманевренного воздушного боя; перехвата и уничтожения ударных и разведывательных самолетов, а также вертолетов, в том числе в режиме висения; картографирования местности для ориентации, поиска и обнаружения радиоконтрастных целей (наземных и морских), разведки и привода на свой аэродром; поражения площадных и малоразмерных наземных (морских) целей в условиях их визуальной видимости, в том числе после обнаружения на радиолокационной карте местности.

Самолет оснащен многофункциональной когерентной импульсно-доплеровской РЛС "Копье", бортовой ЦВМ, нашлаем-ной системой целеуказания, встроенной пушкой ГШ-23, блоками выброса ИК-помех (120 шт., калибр 26 мм). На пяти узлах внешней подвески (четыре под крылом и один под фюзеляжем) возможна подвеска управляемого и неуправляемого оружия: ракет класса "воздух - воздух" - Р-27Р1, Р-27Т1, РВВ-АЕ, Р-73Э, Р-60; ракет класса "воздух - РЛС" - Х-25МП; ракет класса "воздух - корабль", "воздух - РЛС" - Х-31А/Х-31П; корректируемых авиабомб с телевизионной головкой самонаведения КАБ-500КР; НУР - С-5, С-8, С-13, С-24; авиабомб калибра 100...500 кг.

Истребитель И-3 (И-380)

И-3 (И-380) - фронтовой истребитель с двигателем ВК-3.

Закончен в производстве 1 декабря 1954 г. Из-за непоставки кондиционного двигателя ВК-3 и 16 готовых изделий для гидросистемы на заводские испытания отправлен не был. В связи с задержкой доводки двигателя срок предъявления самолета на государственные испытания был перенесен на первый квартал 1956 г.

В 1954 г. параллельно с первым экземпляром изготавливались детали, узлы и производилась сборка агрегатов второго самолета, но из-за отсутствия двигателя ВК-3 в конце октября 1954 г. работы по этой машине были прекращены.

Вооружение самолета И-3 состояло из трех пушек НР-30, расположенных в корневой части крыла. Предусмотрена установка двух выдвижных внутрифюзеляжных восьмиствольных установок для стрельбы неуправляемыми реактивными снарядами АРС-57. Прицел АСП-5Н сопряжен с радиодальномером "Радаль-М".

Приказом МАП от 6 апреля 1956 г. работы по теме были прекращены, а самолет И-3 был передан ЛИИ для проведения экспериментальных работ.

И-3П (И-410) - истребитель-перехватчик с РЛС "Алмаз", двумя пушками НР-30 и двигателем ВК-3.

Работы начались в августе 1954 г. На 1 января 1955 г. готовность рабочих чертежей составила 90,5 %, а постройка - 41,8%. Самолет был построен в 1955 г., однако из-за отсутствия двигателя ВК-3 испытания не проводились. Постановлением правительства от 28 марта 1956 г. на нем предписывалось установить двигатель АЛ-7Ф и систему перехвата "Ураган-1".

Истребители системы перехвата "Ураган"

Истребитель И-3У

И-3У (И-420) (рис. 126) - истребитель-перехватчик с системой перехвата "Ураган-1", РЛС "Алмаз", двумя пушками НР-30 и двигателем ВК-3.

К проектированию приступили в сентябре 1954 г. Самолет строился на базе второго экземпляра истребителя И-3. С получением кондиционного двигателя ВК-3 в июле 1956 г. истребитель И-3У был закончен в производстве и передан на заводские испытания. До конца 1956 г. выполнены 10 полетов. В декабре 1956 г. полеты были приостановлены из-за возврата ВК-3 заводу № 117 по его требованию для замены лопаток компрессора на лопатки, изготовленные по новой технологии. В результате частых доработок двигателя ВК-3 и его отправки на завод в 1957 г. за время заводских летных испытаний были выполнены всего 34 полета. В первом квартале 1958 г. на самолете выполнялись регламентные работы. В соответствии с постановлением правительства от 4 июня 1958 г. работы по самолету И-3У были прекращены.

Истребители И-7

И-7У (рис. 127) - истребитель-перехватчик с двигателем АЛ-7Ф, оборудованный системой перехвата "Ураган-1".

Истребитель-перехватчик И-7У строился на базе самолета И-3П. 26 января 1957 г. самолет И-7У был отправлен на заводские летные испытания. Первый вылет 22 апреля 1957 г. совершил летчик-испытатель Г. К. Мосолов. 21 июня 1957 г. на тринадцатом полете И-7У потерпел аварию при посадке - подломилась правая опора шасси. Во время восстановительных работ самолет был оборудован системой кислородного запуска.



Рис. 126. Истребитель-перехватчик И-3У



Рис. 127. Истребитель-перехватчик И-7У

По своей конструкции И-7У цельнометаллический среднеплан с углом стреловидности крыла 55°. Хвостовое оперение состоит из управляемого стабилизатора и киля с рулем направления. Кабина герметическая, вентиляционного типа. Шасси трехопорное, с масляно-азотной амортизацией, убираемое в полете. В хвостовой части фюзеляжа расположен тормозной парашют ПТ-7М. На самолете установлены РЛС "Алмаз", прицел АСП-5Н-ЗВ, радиостанция РСИУ-4В, запросчик-ответчик СРЗО, оборудование слепой посадки ОСП-48.

Вооружение состояло из двух пушек НР-30 (боезапас 160 патронов), установленных в корневой части крыла у левого и правого бортов. Предусматривалась установка четырех четырехзарядных автоматов ЗП-4 под снаряды АРС-57 в корневой части крыла (по два с каждой стороны).

В соответствии с постановлением правительства от 7 марта 1957 г. ОКБ приступило к переделке агрегатов и переоборудованию самолета И-7У в изделие И-75Ф для комплексных испытаний новой системы перехвата "Ураган-5" с ракетами К-8.

И-7К - истребитель-перехватчик с двигателем АЛ-7Ф и управляемыми ракетами К-6.

Постановлением правительства от 28 марта 1956 г. предусматривалась постройка второго экземпляра истребителя-перехватчика с двигателем АЛ-7Ф, вооруженного ракетами К-6. Изготовление деталей, узлов и агрегатов планера этого самолета по чертежам И-7У было начато в мае 1956 г. Истребители И-7У и И-7К отличались только конструкцией носовой части фюзеляжа, составом оборудования и отсутствием стрелкового вооружения. Предусматривалась также установка четырех четырехзарядных автоматов ЗП-4 под снаряды АРС-57 в корневой части крыла (по два с каждой стороны).

Общий уровень технической готовности И-7К по состоянию на 1 января 1957 г. составлял 57 %. Все агрегаты самолета были закончены в производстве в феврале 1957 г. Однако в соответствии с новым постановлением правительства от 7 марта 1957 г. ОКБ в марте приступило к переделке агрегатов и переоборудованию самолета И-7К в самолет И-75 для начала обработки системы перехвата "Ураган-5" с ракетами К-6В.

Истребители комплексов перехвата "Ураган-5" и Е-152-9

К разработке истребителей-перехватчиков комплекса "Ураган-5" приступили в 1955 г. Комплекс перехвата включал в себя следующие элементы: наземную РЛС (дальность обнаружения 345 км), дискретную управляющую машину наведения, системы активного запроса и ответа (САЗО) и линии передачи команд (СПК), пункт автоматического наведения, а также истребитель-перехватчик с бортовой РЛС (дальность обнаружения 25 км), автопилотом и счетно-решающим прибором (СРП). Система "Ураган-5" предназначалась для автоматического наведения и самонаведения, атаки и выхода из атаки и должна была обеспечить перехват сверхзвуковых бомбардировщиков противника, летящих на высоте 10...25 км со скоростью 1600...2000 км/ч на удалении 100...120 км от места взлета истребителя-перехватчика при использовании предварительного оповещения от системы ПВО.

Постановлением правительства от 26 февраля 1955 г. предусматривалось построить пять летных экземпляров истребителя-перехватчика в следующих вариантах: два самолета с двумя пушками калибра 30 мм с темпом стрельбы 1300...1500 выстрелов в минуту, два самолета с управляемыми ракетами, один самолет с неуправляемым ракетным оружием.

Опытный образец системы предписывалось предъявить на государственные испытания в первом квартале 1958 г. Разработчикам необходимо было обеспечить поражение бомбардировщиков противника при атаках на встречнопересекающихся курсах, а также в задней полусфере с вероятностью сбития цели для указанных видов вооружения не менее 0,8. Однако постановлением правительства от 28 марта 1956 г. были пересмотрены количество и состав вооружения истребителей-перехватчиков, а также сроки предъявления системы "Ураган-5" на государственные испытания. Предусматривалось построить и передать в третьем квартале 1958 г. на испытания четыре летных экземпляра истребителя-перехватчика Е-150 в следующих вариантах: два самолета с управляемыми ракетами К-6, один самолет с неуправляемым ракетным оружием, один самолет с подвижной пушечной установкой (две пушки калибра 30 мм с темпом стрельбы 1300...1500 выстрелов в минуту).

В течение 1956 г. в ОКБ-155 велась разработка проекта самолета Е-150. В конце года началось рабочее проектирование и изготовление макета самолета. Однако новым постановлением правительства от 7 марта 1957 г. ОКБ было вновь изменено задание и предписано изготовить и предъявить в четвертом квартале 1958 г. на совместные комплексные испытания системы "Ураган-5" пять экземпляров самолета Е-150 в следующих вариантах: один самолет с управляемыми ракетами К-6В, два самолета с управляемыми ракетами К-70, два самолета с двумя подвижными пушками калибра 30 мм.

В 1957 г. были выпущены чертежи и техническая документация. В составе стрелковой установки планировалось использовать пушки ТКБ-539 разработки ЦКБ-14 с темпом стрельбы 2000 выстрелов в минуту, которые для удобства размещения на подвижном лафете имели предельно малую длину, неподвижный центрально расположенный приемник и неподвижные гильзо- и звеньевыводные окна. Однако в соответствии с тематическим планом на 1958 г. по системе "Ураган-5" первые два экземпляра Е-150 должны были быть оснащены ракетами К-8 (для атаки в задней полусфере) вместо К-6В, а последующие три ~ ракетами К-9 (для атаки на встречнопересекающихся курсах) вместо подвижной пушечной установки и ракет К-70, что повлияло на сроки окончания разработки проекта истребителя-перехватчика. В связи со сложностью поставленной задачи и задержкой отработки двигателей Р-15-300 и агрегатов системы "Ураган-5", постановлениями правительства от 16 апреля и 4 июня 1958 г. были вновь пересмотрены тематическое задание на постройку самолетов: два самолета с двигателями Р-15-300 и ракетами К-8 (Е-150), два самолета с двумя двигателями Р-ПФ-300 и ракетами К-9 (Е-152А), один самолет с двигателем Р-15-300 и ракетами К-9 (Е-152).

Тем не менее комплексная отработка элементов системы "Ураган-5" с ракетами К-8 в четвертом квартале 1958 г. стала возможна благодаря переоборудованию истребителей И-7К и И-7У в самолеты И-75 и И-75Ф. Разрешение на использование двигателей Р-ПФ-300 до получения Р-15-300 также позволило, как было предписано, начать испытания Е-152А в третьем квартале 1959 г. Предъявление самолета с двигателями Р-15-300 откладывалось до второго квартала 1960 г.

Так как поставка элементов "Ураган-5" постоянно задерживалась, в 1960 г. ОКБ приступило к разработке комплекса перехвата Е-152-9, предназначенного для работы в системе автоматического наведения "Даль". К концу 1960 г. было закончено создание системы автоматического управления и наведения самолета, отработаны контуры управления на динамическом стенде на всех режимах перехвата с реальной аппаратурой и агрегатами, а также начались летные испытания некоторых элементов комплекса на самолете Е-152А. В 1961 г. комплекс был перепрофилирован на работу в системе наведения "Воздух-1" и получил наименование Е-152-9В, а к испытаниям подключился истребитель-перехватчик Е-152.

Однако в связи с переориентацией деятельности КБ-1 и прекращением им изготовления автопилотов, головок самонаведения (ГСН), блоков питания и других изделий системы вооружения К-9 работы по теме в 1962 г. были прекращены.

В 1957 г. прорабатывался проект беспилотного истребителя-перехватчика на базе системы "Ураган-5" с ЖРД многократного применения.

Истребитель И-75 и его модификация

И-75 - истребитель-перехватчик с двигателем АЛ-7Ф, оборудованный системой перехвата "Ураган-5".

Переоборудование истребителя-перехватчика И-7К в изделие И-75 было завершено в феврале 1958 г. Кроме того, была проведена доработка самолета, так как в соответствии с тематическим планом на 1958 г. по системе "Ураган-5" запланированные ракеты К-6В, по которым работы были прекращены, заменялись на управляемые ракеты К-8. 28 апреля 1958 г. самолет совершил первый полет (летчик-испытатель Г.К. Мосолов).

Заводские испытания самолет прошел удовлетворительно. Оборудование системы наведения и перехвата: РЛС "Ураган-5Б", автопилот АП-39 и курсовая система истребителя (КСИ) испытывались отдельно. Остальная аппаратура системы "Ураган-5" при испытаниях на самолете отсутствовала.

Самолет И-75 имеет цельнометаллическую конструкцию со среднерасположенным крылом с углом стреловидности 55*. Хвостовое оперение состоит из управляемого стабилизатора (стреловидность 55*) и киля с рулем направления (стреловидность 60*).

Подвод воздуха к двигателю осуществляется от носового воздухозаборника, в передней части которого установлен неподвижный конус. Для обеспечения нормальной работы канала воздухозаборника и двигателя в сверхзвуковом потоке в передней части воздухозаборника имеется подвижное кольцо, изменяющее проходное сечение на входе. Выдвижение кольца происходит автоматически при достижении установленного числа Маха.

Управление самолетом осуществляется летчиком или рулевыми машинками РА-15 автопилота АП-39. Во время испытаний управление самолетом производилось только летчиком. Продольное управление осуществляется стабилизатором через бустеры БУ-44, включенные по необратимой схеме. Для изменения в полете передаточного отношения между ходом ручки и отклонением стабилизатора в систему управления включен автомат АРУ-3В. Управление элеронами и рулем направления осуществляется через бустеры БУ-44 и БУ-45 соответственно, включенные по необратимой схеме. Загрузка ручки управления по элеронам осуществляется пружинным загрузочным механизмом, а загрузка педалей - гидравлическим загрузочным механизмом.

Кабина герметическая, вентиляционного типа с автоматическим регулированием температуры. Высотное кислородное оборудование летчика - комплект ККО-3. Средства спасения - такие же, как у серийного МиГ-19. Катапультное сиденье серийное, шторочное. Топливная система самолета состоит из пяти фюзеляжных и двух крыльевых баков.

И-75Ф (рис. 128) - истребитель-перехватчик с двигателем АЛ-7Ф-1, оборудованный системой перехвата "Ураган-5" и управляемыми ракетами К-8.

В середине февраля 1958 г. И-7У был поставлен на завод для переоборудования в изделие И-75Ф с двигателем АЛ-7Ф-1 с целью отработки системы "Ураган-5". На самолете были выполнены работы по переделке основных агрегатов (головной части фюзеляжа, крыла), вновь изготовлена хвостовая часть фюзеляжа. По конструкции И-75Ф аналогичен самолету И-75.

И-75Ф был отправлен на заводские испытания 29 сентября 1958 г. (первый вылет 15 октября 1958 г.). В дальнейшем испытания до конца года были приостановлены в связи с выявившимся дефектом двигателя (помпаж). Двигатель был отправлен на завод № 165 для доработок. За время вынужденного простоя на самолете доработали и отладили автопилот АП-39, подвижное кольцо воздухозаборника, другие агрегаты и системы. С получением нового двигателя заводские испытания возобновились.



Рис. 128. Истребитель-перехватчик И-75Ф

За время проведения летных испытаний были проверены характеристики самолета, характеристики его устойчивости и управляемости (с ракетами К-8 и без них). Работа по теме была прекращена в 1959 г. в связи с началом отработки системы "Ураган-5" на самолетах Е-150 и Е-152А.

Истребитель-перехватчик Е-150

Е-150 (рис. 129, 130) - истребитель-перехватчик с двигателем Р-15-300 и управляемыми ракетами К-8.

Первый опытный экземпляр самолета Е-150 был закончен в производстве в конце ноября 1958 г. В течение первого полугодия 1959 г. на самолете

была выполнена программа наземных испытаний, а также наземная отработка двигателя на всех режимах. Однако из-за задержек в поставке элементов системы "Ураган-5" работы на этом экземпляре были прекращены, и в дальнейшем Е-150 использовали для летных испытаний и исследований модернизированного двигателя Р-15М-300 с улучшенными высотными данными. Весь задел второго летного экземпляра Е-150 был использован для постройки самолета Е-152. Первый вылет Е-150 состоялся 8 июля 1960 г. (летчик-испытатель А.В. Федотов). После пятого полета испытания были прерваны из-за разрушения коробки двигательных агрегатов. 18 января 1961 г. было получено разрешение на полеты с новым двигателем. Всего в 1961 г. на самолете Е-150 были выполнены 36 полетов.

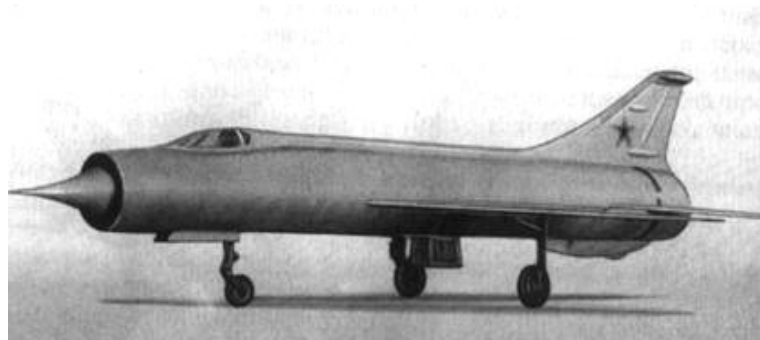


Рис. 129. Истребитель-перехватчик Е-150
Истребители-перехватчики Е-152А и Е-152

Е-152А (рис. 131, см. рис. 130) - истребитель-перехватчик с двумя двигателями Р-11Ф-300 и управляемыми ракетами К-9.

В июне 1959 г. Е-152А был закончен в производстве и отправлен на заводские летные испытания. Впервые в конструкции самолета ОКБ применило сотовые заполнители, позволившие увеличить жесткость и уменьшить на 10... 18 % массу стабилизатора, элеронов и закрылков. Первый вылет Е-152А состоялся 10 июля (летчик-испытатель Г.К. Мосолов). В течение второго полугодия 1959 г. на самолете проводились испытания по определению летных данных и характеристик устойчивости

и управляемости. Однако отработка системы вооружения К-9 в составе комплекса "Ураган-5" не производилась из-за непоставки части блоков РЛС ЦП-1, а также аппаратуры САЗО-СПК.

До октября 1959 г. в процессе изготовления находился второй экземпляр Е-152А, но в дальнейшем он был использован для переоборудования во второй экземпляр самолета Е-152 с двигателем Р-15-300.

После завершения в августе в 1960 г. программы летных испытаний на самолете Е-152А вместо системы "Ураган-5" была установлена аппаратура комплекса перехвата Е-152-9. В состав комплекса Е-152-9 входили: истребитель-перехватчик; система вооружения, состоящая из РЛС ЦП-1 и управляемых ракет К-9 с аппаратурой управления; счетно-решающий прибор ВБ-158; система передачи команд и активного ответа САЗО-СПК "Метеорит"; автопилот АП-39; курсовая система КСИ; комплект навигационно-пилотажных приборов системы "Путь-2" и другое оборудование. В конце 1960 г. начались летные испытания отдельных элементов (РЛС ЦП-1, автопилота АП-39, СРП ВБ-158, ракет К-9). Вскоре самолет, оборудованный АПУ для пуска управляемых ракет К-9, был перебазирован на полигон ГК НИИ ВВС для продолжения испытаний (проведены 39 полетов и 10 пусков ракет). Е-152А участвовал в воздушном параде в Тушине 9 июля 1961 г.

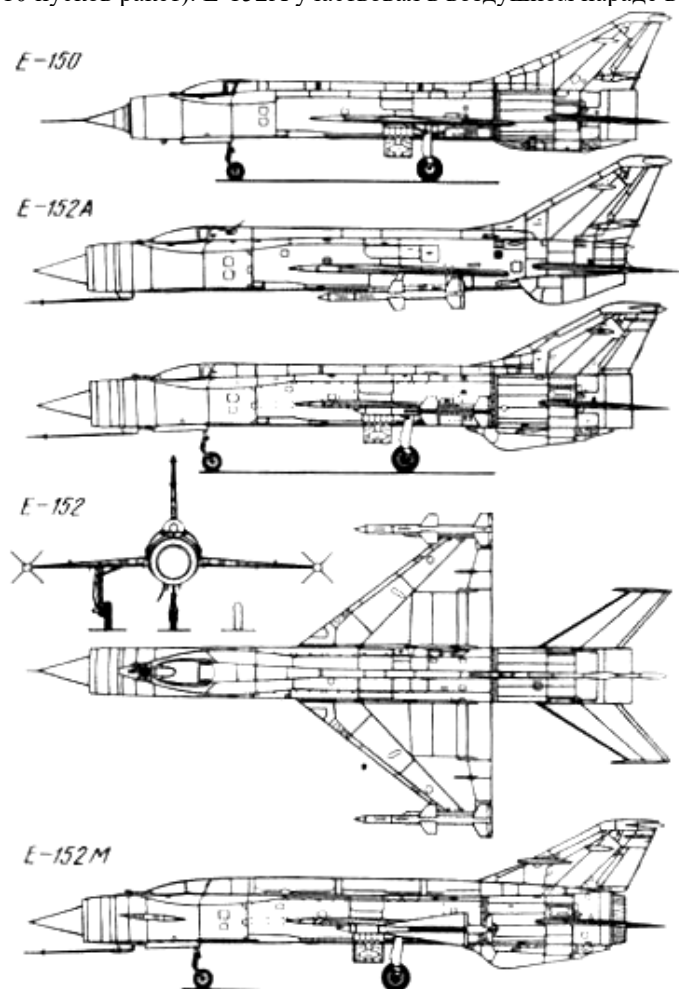


Рис. 130. Схемы истребителей-перехватчиков Е-150, Е-152А, Е-152, Е-152М



Рис. 131. Истребитель-перехватчик Е-152А с двумя ракетами К-9

В 1962 - 1965 гг. в связи с непоставкой двигателей Р-15Б-300 ОКБ было вынуждено использовать самолет Е-152А (вместо Е-152М) для отработки отдельных элементов систем разрабатываемого истребителя-перехватчика Е-155. 29 января 1965 г. во время испытаний Е-152А потерпел катастрофу. Летчик-испытатель И.Н. Кравцов погиб.

Е-152/1 (Е-166), Е-152/2 (рис. 132, см. рис. 130) - истребитель-перехватчик с двигателем Р-15-300 и управляемыми ракетами К-9.

В 1959 г. началось проектирование и выпуск рабочих чертежей по переоборудованию второго экземпляра самолета Е-150 в Е-152. Первый вылет состоялся 21 апреля 1961 г. (летчик-испытатель Г.К. Мосолов). В носовой части самолета (до получения РЛС ЦП-1 устанавливался центrovочный груз массой 263 кг. За время заводских испытаний, проходивших с 16 марта 1961 г.

по 8 января 1962 г. и с 20 марта по 11 сентября 1962 г., на самолете были выполнены 67 полетов, из них пять с макетами ракет К-9.



Рис. 132. Истребитель-перехватчик Е-152/1 с двумя ракетами К-9

На самолете Е-152/1, который получил официальное название Е-166, были установлены три мировых рекорда:

- 7 октября 1961 г. летчиком-испытателем А.В. Федотовым мировой рекорд скорости по замкнутому 100-километровому маршруту. Достигнута скорость 2401 км/ч;
- 7 июля 1962 г. летчиком-испытателем Г. К. Мосоловым мировой рекорд скорости. На мерной базе 15...25 км в двух направлениях достигнута средняя скорость 2681 км/ч (в одном из заходов - свыше 3000 км/ч);
- 11 сентября 1962 г. летчиком-испытателем П.М. Остапенко мировой рекорд высоты на базе 15...25 км. При этом была выдержана скорость 2500 км/ч и достигнута высота 22 670 м.

Самолет Е-152/2 был передан на аэродром для проведения испытаний 8 августа 1961 г. На нем улучшили систему отсоса пограничного слоя с конуса воздухозаборника за счет увеличения проходного сечения защитной сетки, а для увеличения запаса продольной устойчивости изменили порядок выработки топлива. После проведения наземной отработки 21 сентября 1961 г. состоялся первый вылет. Заводские испытания продолжались до 3 июля 1962 г. и были прекращены после шестнадцатого полета (летчики-испытатели П.М. Остапенко, А.В. Федотов).

После закрытия темы самолеты Е-152/1 и Е-152/2 были переоборудованы в Е-152М/1 и Е-152М/2 по аэродинамической схеме Е-152 - среднеплан цельнометаллической конструкции с треугольным крылом.

Фюзеляж состоял из головной и хвостовой частей. Головная часть - полумонокок. Лобовой воздухозаборник с неподвижным радиопрозрачным трехступенчатым конусом и управляемым в полете кольцом (обечайкой). Хвостовая часть - монокок. Обшивка ее выполнена из тонких стальных листов с приваренным к ним гофром. В хвостовом гребне установлен тормозной парашют щелевого типа ПТ-5605-58.

Крыло треугольное с тонким профилем ЦАГИ С-9С: у корня 3,5 %, на конце 5 %; угол стреловидности 53°47'.

Силовая установка состояла из ТРД Р-15-300. Форсажная камера соединена с двигателем телескопически. Охлаждение двигательного отсека в полете осуществлялось отбором воздуха из канала за счет скоростного напора. Выход воздуха в атмосферу происходит через эжекторную щель между газовой струей и хвостовым коком фюзеляжа. На земле охлаждение осуществляется за счет разрежения внутри фюзеляжа, создаваемого эжектирующим действием газовой струи. Вход воздуха в этом случае производится через впускные клапаны на наружной обшивке.

Общая емкость топливных баков 4960 л. Предусмотрена подвеска ПТБ емкостью 1500 л.

Шасси трехопорное с гидроазотной амортизацией. Передняя опора полурывчажного типа, убирается в фюзеляж вперед против полета. Опора оборудована механизмом возврата колеса в нейтральное положение. Основные опоры прямоостоечного типа, при уборке укладываются в крыло, а колеса, разворачиваясь относительно опор, убираются в фюзеляж. Передняя опора оснащена колесом КТ-93 размером 660х160 мм, основные опоры - колесами КТ-69/4 размером 880х230 мм.

Оборудование: РЛС ЦП-1, счетно-решающий прибор ВБ-158 с комплектом датчиков, автопилот АП-39, система САЗО-СПК, курсовая система КСИ, авиагоризонт АГД-1, навигационно-пилотажные приборы системы "Путь-2", УКВ-радиостанция РСИУ-5 "Дуб-5", радиополукомпас АРК-10 "Ингул", радиоответчик системы опознавания СРО-2М "Хром", активный ответчик СОД-57МУ.

Вооружение самолета состояло из двух ракет К-9. Подвеска осуществлялась с помощью АПУ, установленных на законцовках крыла.

Е-152М/1, Е-152М/2 (см. рис. 130) - самолеты для отработки элементов комплекса перехвата С-155.

Постановлением правительства от 5 февраля 1962 г. предусматривалось Е-152/1 переоборудовать под новый двигатель Р-15Б-300 с повышенной тягой и всережимным соплом и провести его летные испытания, а Е-152/2, кроме того, оборудовать системой "Смерч-А" с целью ее испытания и отработки для самолета Е-155.

Самолет Е-152М оснащался двумя самонаводящимися всеракурсными ракетами К-80, подвешенными на концах крыла. На самолете размещались РЛС "Смерч-А", система автоматического управления САУ-1И "Полет" с навигационно-пилотажными приборами, бортовая аппаратура радиолинии передачи команд "Лазурь-М", бортовая аппаратура системы ближней навигации и посадки РСБН-2 "Искра" и курсовая система КСИ. В трех накладных гровых баках и первом фюзеляжном баке размещалось дополнительное топливо. Предполагалась установка переднего горизонтального оперения (дестабилизатора). В связи с этим на самолетах Е-152 необходимо было доработать головную и хвостовую части фюзеляжа, а также крыло под новую подвеску ракет.

Работы по переоборудованию самолета Е-152/1 в Е-152М/1 были начаты после установления на нем трех авиационных рекордов и закончены к концу 1962 г. (на самолете был установлен некондиционный двигатель). Е-152М/2 из-за отсутствия двигателя был собран только в первом полугодии 1963 г. также с некондиционным двигателем. Полученный в ноябре 1963 г. и установленный на Е-152М/1 двигатель Р-15Б-300 № 8 обеспечил выполнение программы только наземных испытаний с работающим двигателем. Полеты не проводились из-за отсутствия разрешения на эксплуатацию двигателя в воздухе. В 1963 - 1964 гг. летные испытания самолетов так и не начались из-за отсутствия летных двигателей Р-15Б-300 и дальнейшие работы

на них были остановлены. Для проведения экспериментальных работ использовался самолет Е-152А. Е-152М/1 передан музею ВВС в Монине.

Проект сверхзвукового пассажирского самолета

СПС-40 (рис. 133) - сверхзвуковой пассажирский самолет на 40 мест.

В 1960 г. была проведена эскизная проработка проекта. Силовая установка самолета состоит из трех двигателей Р-21-300.

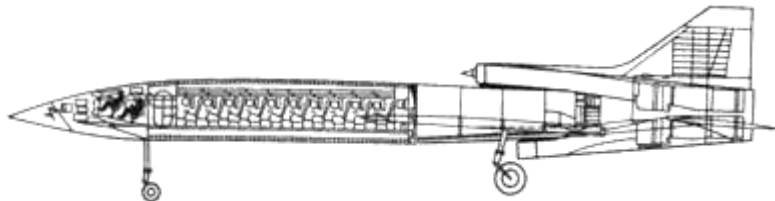


Рис. 133. Схема самолета СПС-40

В случае отказа одного из них возможно продолжение полета в пункт назначения со сверхзвуковой скоростью. Размещение всех трех двигателей в хвостовой части фюзеляжа обеспечивает сохранение устойчивости при внезапном отказе любого из них.

Каждый двигатель имеет свой изолированный воздухозаборник. Два из них расположены под фюзеляжем и выполнены в плоском варианте с трехступенчатым клином. Третий воздухозаборник расположен над фюзеляжем и выполнен по лобовой схеме.

Противопожарная безопасность обеспечивается путем выноса топлива и двигателей из зоны пассажирской кабины в хвостовую часть фюзеляжа, а также за счет наличия противопожарных перегородок, эффективной системы пожаротушения и применения для отделки кабин негорючих материалов.

Крейсерский полет на большой высоте делает самолет СПС-40 независимым от изменения метеоусловий (густой облачности, грозových фронтов и т. п.). Взлетно-посадочные характеристики самолета позволяют эксплуатацию с большинства аэродромов ГВФ.

Беспилотные летательные аппараты

Работы ОКБ-155

Самолет-снаряд КС и его модификации

КС ("Комета-3") (рис. 134) - самолет-снаряд класса "воздух-корабль" системы "Комета" с радиолокационной головкой самонаведения. Первый вариант эскизного проекта (ноябрь 1948 г.) предусматривал установку двигателя РД-20 и крыла с углом стреловидности 35°, второй вариант (ноябрь 1949 г.) - двигателя РД-500К и крыла с углом стреловидности 55°. Самолет-снаряд КС строился по второму варианту эскизного проекта, так как двигатель РД-500К позволил получить более высокие летные характеристики. Аппаратура управления К-1 (К-1М). Государственные испытания начались в ноябре 1952 г. Самолет-снаряд был принят на вооружение в 1953 г. и предназначался для использования с самолетов-носителей Ту-4КС и Ту-16КС. Стартовая масса 2850 кг, масса боевой части (кумулятивная) 1015 кг. Длина 8,29 м, высота 2,46 м, размах крыла 4,74 м. Высота пуска 2000...4000 м. Максимальная скорость 1150 км/ч. Дальность полета 80...140 км.

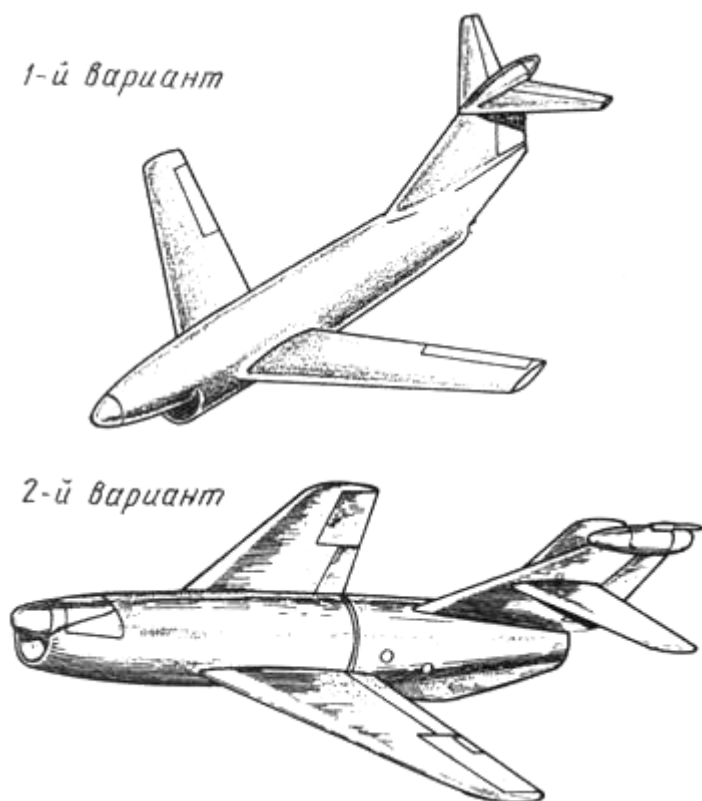


Рис. 134. Варианты схемы самолета-снаряда КС

К (К-1, К-2, К-3) (рис. 135) - пилотируемый аналог самолета-снаряда КС.

Построен для отработки самолета-снаряда КС в пилотируемом режиме. Негерметическая кабина пилота с катапультным креслом расположена на месте боевой части. Самолет-аналог имел шасси велосипедного типа и закрылки для взлета и посадки на аэродром. Первый полет выполнен 4 января 1951 г. (летчик-испытатель С. Амет-Хан).

Размах крыла 4,692 м, угол стреловидности 55°. Полетная масса К-1 - 2453 кг, К-2 - 2537 кг и К-3 - 2550 кг. Двигатель РД-500К. Запас топлива 284 кг. Дальность полета при взлете с земли 150 км, при отцепке от самолета-носителя на высоте 3000 м - 220 км. Максимальная скорость на высоте 3000 м - 1100 км/ч. Посадочная скорость 270...290 км/ч. Разбег 950 м на номинальном режиме, пробег до 2200 м.

КС-ТГ - самолет-снаряд КС с тепловой головкой самонаведения "Спутник-2" и аппаратурой управления К-1М.

Работы проходили в филиале ОКБ-155 в 1956-1957 гг. На заводе № 256 были построены и сданы ВВС пять экземпляров КС-ТГ.

КСС - самолет-снаряд класса "корабль - корабль" системы "Стрела".

Разработан на базе КС. Самолет-снаряд имел складывающиеся консоли крыла, заваливающийся киль и пороховой стартовый ускоритель. В процессе разработки был решен вопрос старта с пусковой установки при качке. Испытания проходили в 1956 г. на крейсере "Адмирал Нахимов".

КСС (С-2) (рис. 136) - самолет-снаряд класса "земля - корабль" системы "Сопка".

Разработан на базе КС. Запуск осуществлялся с мобильной пусковой установки с помощью стартового ускорителя. Аппаратура управления С-3. Принят на вооружение 19 декабря 1958 г.

Стартовая масса 3400 кг. Масса боевой части (фугасно-кумулятивная) 1015 кг. Максимальная скорость 1120 км/ч. Высота полета 400 м. Дальность полета более 100 км.

КСС-ТГ - самолет-снаряд КСС с тепловой головкой самонаведения "Спутник-2" и аппаратурой управления С-3.

Работы проходили в филиале ОКБ-155 в 1957-1958 гг. На заводе № 226 были построены и сданы ВМФ пять экземпляров КСС-ТГ.

Крылатые ракеты К-10 и К-14

К-10С ("Комета-10") - крылатая ракета класса "воздух-корабль" системы К-10.

Предназначена для поражения надводных кораблей водоизмещением не менее 10 000 т. Разработка началась в ноябре 1955 г.



Рис. 135. Пилотируемый аналог самолета-снаряда КС



Рис. 136. Самолет-снаряд КСС системы "Сопка"

В 1957 г. были построены шесть ракет, но из-за несвоевременной поставки смежниками спецаппаратуры на испытания в ноябре были сданы три экземпляра (на заводе № 256 для испытаний построены еще десять экземпляров). Первый пуск выполнен 28 мая 1958 г. После испытаний запущена в серию и принята на вооружение авиации ВВС и ВМФ 12 августа 1961 г. Для использования системы с грунтовых аэродромов и предотвращения раскручивания неработающего двигателя встречным потоком было разработано защитное устройство для воздухозаборника ракеты.

В 1963 г. разработан вариант ракеты К-10М для использования в качестве сверхзвуковой низколетящей мишени. В 1960-х гг. были проведены работы по повышению тактических данных ракеты К-10С. Предназначена для применения на самолетах-носителях Ту-16К-10, Ту-16К-10-26.

Двигатель ТРД М-9ФК (модификация РД-9Б). Длина 10 м. Размах крыла 4,18 м. Стартовая масса 4555 кг (с ФК-10). Масса боевой части (фугасно-кумулятивная ФК-10) 940 кг. Дальность стрельбы 170...300 км. Скорость полета 1950...2030 км/ч. Высота пуска 5000...11 000 м.

На базе К-10С в 1957 г. прорабатывался вариант крылатой ракеты дальнего действия П-40 для вооружения легких крейсеров проекта 63, однако в 1958 г. работы по этой теме были прекращены. В развитие системы "Метеор" в ноябре-декабре 1957 г. на базе К-10С также проводилась эскизная проработка крылатой ракеты класса "земля - земля" М-2.

К-14 - крылатая ракета на базе К-10С для вооружения самолетов ЗМД.

Разрабатывалась с 1959 г., но после расформирования ОКБ В.М. Мясищева работы были прекращены.

Крылатая ракета Х-20

Х-20 (рис. 137) - крылатая ракета класса "воздух - земля" системы К-20.

Предназначена для поражения радиолокационно-контрастных целей. Первая отечественная крылатая ракета воздушного базирования стратегического назначения. Работы начались в марте 1954 г. В 1957 г. построены три опытных экземпляра: Х-20/1 отправлена на испытания 9 января, Х-20/2 - 5 августа и Х-20/3 - 4 декабря 1957 г. (на заводе № 256 для испытаний построены еще 17 экземпляров, в том числе восемь Х-20М со специальной БЧ). Первый пуск был выполнен 17 марта 1958 г. После испытаний в 1960 г. ракета была запущена в серию. На базе ракеты Х-20 разработана мишень М-20. В 1963 г. проводились испытания на предмет использования тяги двигателя ракеты Х-20М для маневра самолета-носителя. Ракета предназначена для применения на самолетах-носителях Ту-95К, Ту-95КМ, Ту-95КД.

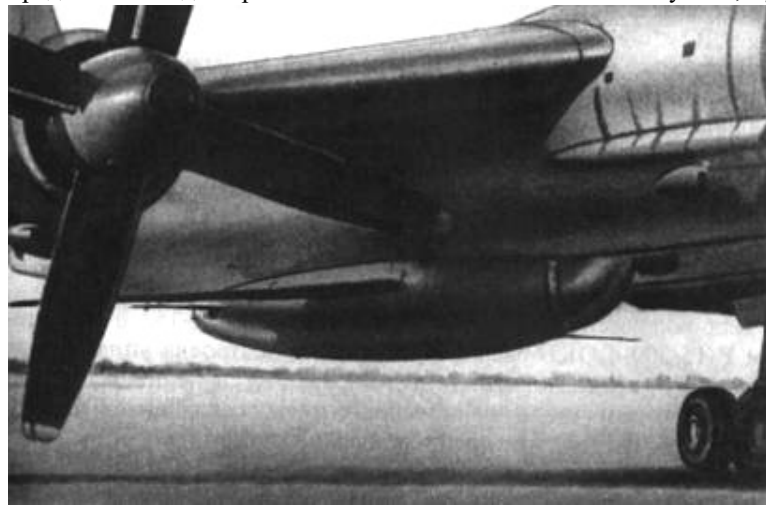


Рис. 137. Крылатая ракета Х-20 под носителем Ту-95К
Двигатель ТРД АЛ-7ФК. Длина 14,96 м. Размах крыла 9,04 м. Стартовая масса 11 000 кг. Масса боевой части 2300 кг или специальная (М). Высота пуска 15 000 м. Дальность стрельбы 350...800 км. Скорость полета 1850 км/ч.

Крылатая ракета Х-22

Х-22 - крылатая ракета класса "воздух - земля" системы К-22.

Предназначена для поражения радиолокационно-контрастных морских (надводных кораблей) и наземных (мостов, плотин, электростанций) целей. Работы начались в апреле 1958 г., испытания - в 1962 г. Принята на вооружение в конце 1960-х гг. Предназначена для применения на самолетах-носителях Ту-22К, Ту-95К-22. Крылатая ракета Х-22П имеет пассивную радиолокационную головку самонаведения и

предназначена для поражения РЛС.

Двигатель ЖРД Р-201-300. Длина 11,3 м. Размах крыла 3 м. Стартовая масса 5900 кг. Масса боевой части 1000 кг или специальная. Дальность стрельбы 400 км. Скорость полета 2700...3000 км/ч.

Ракета К-9-155

К-9-155 (изделия 90, 91, 92, 93) - управляемая ракета класса "воздух - воздух".

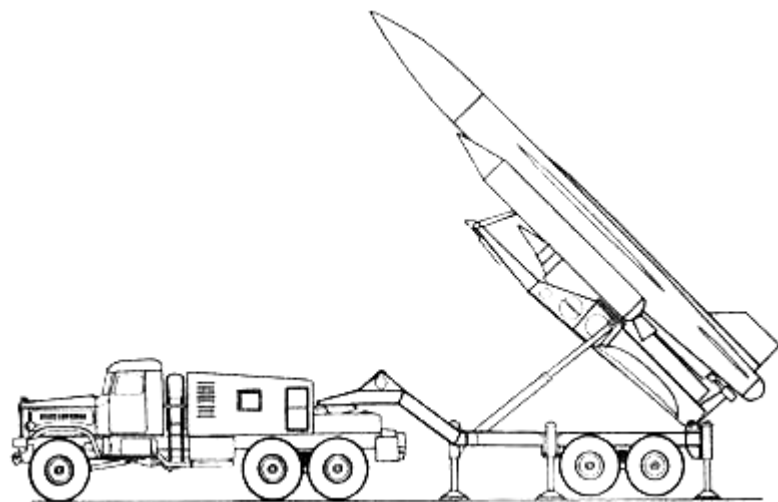
Для вооружения истребителя-перехватчика Е-152 с двигателем Р-15-300 в ОКБ была разработана и построена управляемая ракета К-9, предназначенная для поражения цели под всеми ракурсами, в том числе на встречных и пересекающихся курсах. Управление ракетой осуществлялось по принципу самонаведения с использованием метода параллельного сближения, при этом обеспечивалась нулевая угловая скорость линии ракета-цель. Для ракеты была выбрана симметричная Х-образная аэродинамическая схема с поворотным крылом. Управление по продольному каналу производилось поворотным крылом. Управление по крену осуществлялось четырьмя элеронами, установленными на неподвижном стабилизаторе. Для повышения демпфирования по крену на стабилизаторах были установлены четыре роллерона.

Основное оборудование ракеты: радиолокационная полуактивная головка самонаведения импульсного действия ЦР-1, автопилот АПЦ-18, импульсный радиовзрыватель ЦРВ-1, боевая часть осколочно-фугасного действия, предохранительный механизм И-60, однокамерный двухрежимный пороховой двигатель ПРД-56.

Для проведения летных испытаний были разработаны следующие варианты ракеты К-9: боевой (изд. 90); баллистический (изд. 91) - для определения аэродинамических и баллистических характеристик ракеты при полете с закрепленными крыльями, проверки безопасности отделения от носителя, а также для проверки характеристик двигателя; программный (изд. 92) - для определения аэродинамических и баллистических характеристик ракеты в управляемом по программе полете, а также для проверки работоспособности автопилота, энергоблока и пневмосистемы в летных условиях; телеметрический (изд. 93) - для оценки выполнения требований к ракете с головкой самонаведения и радиовзрывателем, без подрыва боевой части ракеты при ее пролете около цели в замкнутой системе носитель-ракета-цель.

Рис. 138. Схема передвижной пусковой установки ракеты Р-500

В 1961 г. были изготовлены 26 ракет (изд. 90 - 3 экз., изд. 91 - 6 экз., изд. 91 - 11 экз., изд. 93 - 6 экз.). В начале того же года были произведены три пуска ракеты К-9 с пусковой установки, установленной на наземном стенде. За время летных испытаний в 1961 г. с самолета Е-152А были произведены 10 пусков ракет К-9 (пять - изд. 91 и пять - изд. 92). Результаты испытаний подтвердили совпадение аэродинамических и баллистических характеристик ракеты с расчетными. Проводились также наземная отработка боевой части на полигоне ГСКБ-47, лабораторные и стендовые испытания систем ракеты, математическое, физическое моделирование ракеты по всем режимам и расчет эффективности боевых ракет в НИИ-2.



Проекты ракет Р-500 и РП

Р-500 (рис. 138) - крылатая ракета дальнего перехвата системы С-500. Проект.

По аэродинамической схеме ракета выполнена как моноплан с верхним расположением крыла. Крыло треугольной формы со срезанными концами, без элеронов. Стабилизатор поворотный, с дифференциальным отклонением плоскостей по каналам крена и тангажа. Киль малого удлинения, поворотный. Маршевый сверхзвуковой прямоточный реактивный двигатель подвешен на пилоне под фюзеляжем в его хвостовой части. Два стартовых пороховых ракетных двигателя устанавливаются на фюзеляже вблизи центра масс ракеты, сбрасываются после старта веерным способом.



Рис. 139. Крылатая ракета КСП-2 со снятым носовым обтекателем

В центральном теле сверхзвукового прямоточного воздушно-реактивного двигателя (СПВРД) установлен форсажный ПРД для обеспечения атаки с кабрирования. На последующих этапах проектирования предусматривалась модификация с газодинамическим управлением, обеспечивающим перехват целей на больших высотах.

Р-500 может быть запущена с вертикальным или наклонным стартом со стационарных или самоходных передвижных пусковых установок.

РП - ракета-противоспутник. Проект прорабатывался в 1960 г.

Работы филиала ОКБ-155 Самолет-снаряд КС-7

КС-7 (ФКР-1) - самолет-снаряд класса "земля - земля" системы "Метеор".

Разработан на базе КС. Предназначен для поражения площадных стационарных целей специальным зарядом. Запуск осуществлялся с мобильной наземной пусковой установки Х-7. Начало разработки - май 1954 г. Испытания проходили в 1957 - 1958 гг. Принят на вооружение в марте 1957 г.

Двигатель - ТРД РД-500К. Стартовый двигатель ПРД-15М. Стартовая масса 3600 кг. Масса боевой части (специальная или фугасная) 1015 кг. Максимальная скорость 1050...1100 км/ч. Высота полета 600...1200 м. Дальность полета 25...125 км.

Крылатые ракеты КСП и КРМ

КСП - вариант самолета-снаряда КС системы "Комета" с ЖРД.

Разработка велась с апреля 1956 г. Испытания закончены в 1960 г. Построены 14 экземпляров на заводе № 256.

Двигатель ЖРД С2.721. Стартовая масса 4000 кг. Высота пуска 10 000 м. Дальность стрельбы 160 км. Скорость полета 1200 км/ч.

КСП-2 (рис. 139) - крылатая ракета системы К-16.

Предназначена для поражения радиолокационно-контрастных морских (надводных кораблей) и наземных целей (мостов, плотин и др.). Испытания закончены в 1960 г. Запущена в серию в 1961 г. После успешных испытаний принята на вооружение 30 декабря 1961 г. Система управления "Рубикон". Бортовая станция наведения КС-11М. Применяется на самолетах-носителях Ту-16К-16, Ту-16К-11-16.

Двигатель ЖРД С2.721. Длина 8,65 м. Размах крыла 4,52 м. Стартовая масса 3926 кг со специальной боевой частью или 4077 кг с фугасно-кумулятивной боевой частью. Масса боевой части (фугасно-кумулятивная ФК-2) 940 кг. Высота пуска 4000...10 000 м. Дальность стрельбы 140...150 км. Скорость полета 1250 км/ч.

КРМ - крылатая ракета-мишень, разработанная на базе ракеты КСП-2.

Двигатель ЖРД Р-209-300. Серийно производилась с 1964 г.

КСП-11 - крылатая ракета системы К-11.

Ракета имеет пассивную радиолокационную головку самонаведения. Предназначена для поражения РЛС. Работы начаты в июле 1957 г. После успешных испытаний принята на вооружение 13 апреля 1961 г. Система управления 2ПРГ-10. Предназначена для применения на самолетах-носителях Ту-16К-11-16.

Двигатель ЖРД С2.721. Длина 8,65 м. Размах крыла 4,52 м. Стартовая масса 4000 кг. Масса боевой части (фугасная) 1000 кг. Высота пуска 4000... 10 000 м. Дальность стрельбы 50...160 км. Скорость полета 1200 км/ч.

КСП-5 (рис. 140) - крылатая ракета системы К-26.

Предназначена для поражения радиолокационно-контрастных морских (надводных кораблей) и наземных (мостов, плотин, электростанций) целей. Работы начаты в 1962 г. Государственные испытания системы К-26 проходили в 1964-1968 гг. Серийно производилась с 1967 г. Система управления "Взлет". На базе ракеты КСП-5 разработана низколетящая мишень КСП-5НМ. Ракета КСП-5П имеет пассивную радиолокационную головку самонаведения и предназначена для поражения РЛС. Применяется на самолетах-носителях Ту-16К-26, Ту-16К-10-26.

Длина 10,56 м. Размах крыла 2,6 м. Стартовая масса 3952 кг.

Масса боевой части 1000 кг или специальная. Дальность стрельбы 280 км. Скорость полета 3М. Высота пуска 500...11000 м.

Противокорабельная ракета П-15 и ее модификации

П-15 - крылатая противокорабельная ракета морского базирования системы П-15.

Работы начались в августе 1955 г. В 1957 г. были полностью собраны, сданы и отправлены на испытания пять экземпляров П-15 для автономных пусков и два экземпляра для отработки стыковки с носителем (всего для испытаний на заводе № 256 построены 30 экземпляров). После успешных испытаний П-15 и П-15Т были запущены в серию в 1960 г., П-15У- в 1961 г. Работы по П-15М начались в 1962 г.

Ракета П-15 имела нескладывающееся крыло.

П-15Т - ракета с тепловой головкой самонаведения "Кондор".

П-15У - унифицированная ракета со складывающимся крылом.

П-15М имела тепловую и радиолокационную головки самонаведения. Была предназначена для применения на катерах проектов 183 и 205.

Двигатель ЖРД С2.722В. Стартовый двигатель ПРД-30. Стартовая масса 2125 кг. Масса боевой части (фугасно-кумулятивная) 500 кг. Длина 6,55 м. Размах крыла 2,5 м. Дальность стрельбы 8...40 км. Скорость полета 1100...1200 км/ч.

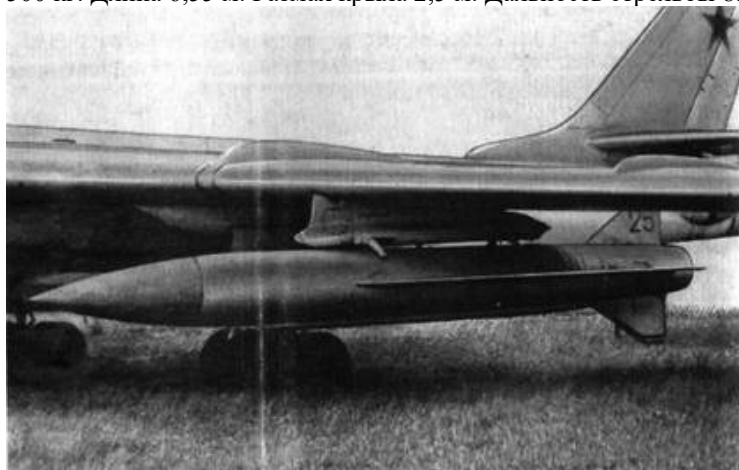


Рис. 140. Крылатая ракета КСР-5

МиГ-21СМТ	МиГ-21М	МиГ-21МФ	МиГ-21Бис
1970	1968	1970	1971
1	1	1	1
Р-13-300	Р-11Ф2С-300	Р-13-300	Р-25-300
6490	6175	6490	7100
14,1	14,1	14,1	14,1
7,15	7,15	7,15	7,15
23	23	23	23
-	5350	-	-
2450	2200	2200	2390
-	-	-	-
8900	8200	8200	8726
1300	1300	1300	1300
2175	2230	2230	2175
250	250	270	250
-	-	-	-
-	-	-	-
17300	17300	18200	17800
1300/1670	1050/1420	1050/1420	1120/1470
950	900	800	830
550	550	550	550

Глава 6

Самолеты ОКБ В.М. Мясищева

Стратегические бомбардировщики М-4 и ЗМ

24 марта 1951 г. вышло постановление Совета Министров СССР, а 26 марта 1951 г. - приказ МАП об организации ОКБ-23 на базе завода № 23 в Филях (г. Москва) в целях создания скоростных дальних бомбардировщиков. Главным конструктором нового ОКБ был назначен В.М. Мясищев, штат формировался за счет бывших сотрудников завода № 482, привлечения новых специалистов из различных ОКБ, приема выпускников МАИ, ХАИ и других авиационных институтов. На аэродроме ЛИИ в подмосковном городе Жуковский организовывалась летно-испытательная и доводочная база (ЛИИДБ).

С первого же дня существования ОКБ коллектив с энтузиазмом взялся за создание самолета, не имевшего аналогов в практике отечественного самолетостроения, значительно превосходящего по размерам, массе и летным характеристикам все ранее построенные в стране тяжелые самолеты. Работа началась с формирования общего вида самолета. В течение четырех месяцев разработки эскизного проекта был проведен значительный объем проектных исследований и выпущено большое число моделей различных компоновок будущего самолета для испытаний в ЦАГИ. Окончательная компоновка и основные летно-технические характеристики самолета были утверждены В.М. Мясищевым.

Для достижения расчетных летно-технических характеристик требовалось создать самолет с высоким значением аэродинамического качества и легкой, способной выдерживать большие полетные нагрузки конструкцией. Была разработана уникальная конструкция гибкого стреловидного крыла большого удлинения, при относительно малой массе, способная воспринимать значительные эксплуатационные нагрузки.

Двигатели размещались в развитых корневых частях крыла. Это делало крыло аэродинамически чистым, обладающим высокими несущими способностями, а расположение двигателей за силовым кессоном и на расстоянии от фюзеляжа облегчало при необходимости их замену. Воздушные каналы проектировались с учетом возможности установки в будущем более мощных двигателей с большим расходом воздуха. Сопла двигателей были повернуты во внешнюю сторону от самолета, что способствовало отводу выхлопных газов от поверхности фюзеляжа и оперения.

После изучения нескольких вариантов шасси: трехопорного, многоопорного, велосипедного - было выбрано велосипедное шасси. Оно имело простую и прочную конструкцию при наименьшей массе. Полностью убираемое в фюзеляж, оно не требовало дополнительных гондол, нарушающих чистоту аэродинамики крыла.

Впервые в СССР на тяжелом самолете для снижения нагрузок на органах управления от рулевых поверхностей система управления выполнялась по необратимой бустерной схеме. Также впервые в практике отечественного самолетостроения была разработана автоматизированная система программной выработки топлива для обеспечения центровки самолета.

Структура нового ОКБ претерпевала изменения и совершенствовалась в процессе развертывания работ по самолету. В руководство ОКБ в 1951-1960 гг. входили: Г.Н. Назаров, В.М. Барышев, Н.М. Гловацкий, М.Н. Петров, Л.Л. Селяков, К.В. Рогов, Я.Б. Нодельман, Л.М. Роднянский, Е.С. Фельснер, Б.Г. Легаев, Б.А. Стопачинский, И.П. Сорокин, В.И. Левицкий.

Одновременно с ходом проектно-конструкторских работ проводился широкий спектр лабораторно-стендовых и летных проверок конструкций до начала летных испытаний первого опытного самолета. Для отработки кинематики шасси был построен натурный стенд. На стенде силовой установки с натурным двигателем АМ-3 были смонтированы топливная и масляная системы, система запуска и управления двигателем, а также испытательное приборно-измерительное оборудование. Воздухозаборники двигателей испытывались в реальной компоновке крыла для исключения вредного взаимовлияния на этапах запуска, останова и рабочих режимов. Также отрабатывались на специальном стенде системы и агрегаты шасси. Для прочностных испытаний в ЦАГИ был изготовлен опытный экземпляр узла стыка крыла с фюзеляжем - ИМ. Он представлял собой отсек фюзеляжа с центропланом и корневыми частями крыла. Всесторонние испытания ИМ показали соответствие его прочностных характеристик расчетным нагрузкам. Эти упреждающие общее проектирование самолета разработка и испытание части конструкции позволили также получить надежные исходные данные для конструирования динамически подобных моделей самолета, заранее провести экспериментальные и теоретические исследования по флаттеру и динамическим нагрузкам. В результате были подтверждены высокие противофлаттерные свойства стреловидного крыла самолета.

Были разработаны методики и впервые проведены расчетные исследования динамических нагрузок упругого крыла самолета при взлете, действии порывов ветра в полете и при посадке.

Преобладающая часть экспериментальных работ и работ, связанных с производством, выполнялась в цехах завода № 23. Там же изготавливались модели, макеты и опытные образцы.

Для летных испытаний системы необратимого бустерного управления, впервые в СССР установленной на тяжелом самолете, уточнения параметров велосипедного шасси и отработки взлета самолета с таким типом шасси, изучения характеристик силовой установки была построена серия летающих лабораторий.

ШПР, УР, ДР - летающие лаборатории на базе самолета Ту-4. Это был первый производственный заказ, размещенный на заводе новым ОКБ. Летающая лаборатория Ту-4ШПР предназначалась для летных испытаний шасси велосипедной схемы. Собственное шасси Ту-4 заменили на велосипедное с основными опорами с четырехколесными тележками и новыми подкрыльными опорами. В дальнейшем на ЛЛ Ту-4ШПР проводились летные испытания взлетных ускорителей для самолета М-4. Кормовая стрелковая установка и кабина стрелка демонтировались, и на их месте устанавливался испытываемый ускоритель.

Ту-4УР - летающая лаборатория для летных исследований особенностей системы необратимого бустерного управления.

Ту-4ДР - летающая лаборатория для летных испытаний силовой установки и двигателей нового самолета. Испытываемый двигатель устанавливался в гондole на специальной подвеске в полуутопленном положении в бомбоотсеке Ту-4. В полете гондola полностью опускалась из фюзеляжа ЛЛ в рабочее положение.

30 ноября 1951 г. Государственная макетная комиссия утвердила проектные материалы и макет самолета М, который должен был стать первым в СССР реактивным стратегическим бомбардировщиком. Рабочее проектирование самолета завершилось к 1 апреля 1952 г. 15 мая 1952 г. началась сборка первого опытного самолета.

М-4 (М, "25") - дальний скоростной бомбардировщик (рис. 141, 142). Согласно постановлению Совета Министров СССР новый самолет должен иметь четыре ТРД АЛ-5 тягой по 5000 кгс или АМ-3 по 8000 кгс, его скорость должна составлять 850... 900 км/ч, а дальность с бомбовой нагрузкой (в том числе ядерной) калибром до 9000 кг - до 12 000 км.

Так как двигатели АЛ-5 не обеспечивали выполнения всех заданных характеристик, они были заменены на АМ-3А. АМ-3А - первый отечественный серийный ТРД большой тяги. Проектирование двигателя началось в 1949 г., государственные испытания завершились в 1952 г., серийное производство было развернуто на московском авиастроительном заводе № 300 (главный конструктор А.А. Микулин). Для своего времени это был самый мощный ТРД в мире. При максимальной тяге 8700 кгс удельный расход топлива составлял 1,0 кг/(кгс*ч). Несмотря на относительно малый начальный ресурс (100 ч) надежность АМ-3А была на порядок выше, чем у ТВД аналогичного класса - НК-12.

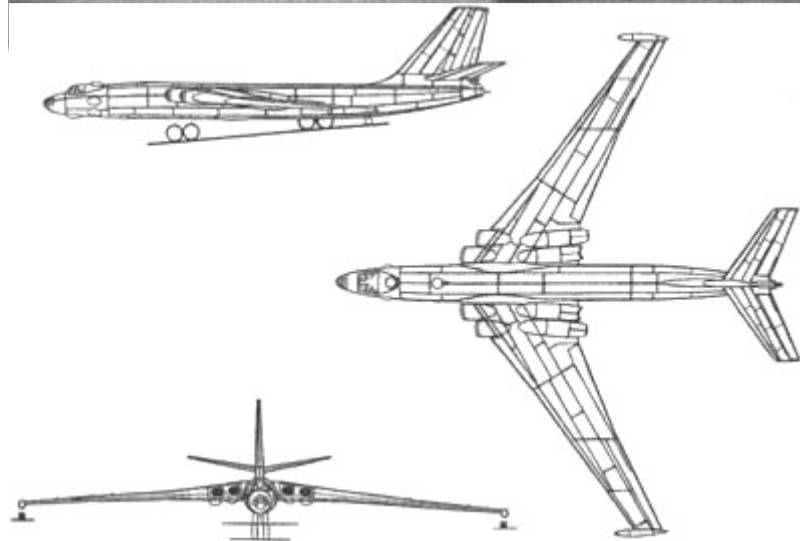


Рис. 141. Дальний бомбардировщик М-4

Экипаж самолета: левый летчик-командир, правый летчик, бортинженер, штурман-бомбардир, оператор прицела РБП-4 -стрелок, стрелок-радист, кормовой стрелок. Экипаж размещался в двух гермокабинах: передней и кормовой. В кормовой кабине находился стрелок кормовой пушечной установки, в передней - все остальные члены экипажа.

Рис. 142. Схема дальнего бомбардировщика М-4

Рабочие места членов экипажа имели броневую защиту. Кресла всех членов экипажа (собственной разработки ОКБ-23) - катапультируемые вниз через люки в нижней части кабины. Все члены экипажа имели надежные средства спасения при необходимости покидания самолета как над сушей, так и над морем.

Планер самолета представлял собой цельнометаллический моноплан со среднерасположенным стреловидным крылом, однокильевым стреловидным оперением и убирающимся шасси велосипедной схемы.

Фюзеляж самолета - полумонокок круглого поперечного сечения с максимальным диаметром 3,5 м и длиной 45,6 м. Форма центральной части фюзеляжа - цилиндрическая, переходящая в

коническую в хвостовой части и обтекаемую - в носовой части. По длине фюзеляж имел три технологических разреза, которые делили его на четыре части: носовую (переднюю герметическую кабину); среднюю, включавшую в себя кессон центроплана крыла; хвостовую; кормовую герметическую кабину.

В передней герметической кабине размещались экипаж, основное пилотажно-навигационное оборудование, радиооборудование и приборы управления вооружением.

В средней части фюзеляжа находились бомбоотсек, отсеки передней и задней опор шасси и были установлены верхняя и нижняя стрелковые установки, контейнер спасательных лодок, кислородное, противопожарное оборудование, агрегаты гидросистемы, системы наддува кабин и другое оборудование. Для усиления нижней части фюзеляжа по краям вырезов под люки шасси и бомбоотсека проходили два мощных продольных бимса, на которых находились узлы крепления бомбодержателей, створок бомболюка и шасси. В отсеках шасси, внутри кессона центроплана и под ним размещались 14 мягких топливных баков. В бомбоотсеке могли устанавливаться два дополнительных металлических подвесных топливных бака.

В хвостовой части фюзеляжа размещались шесть мягких топливных баков, снарядные ящики кормовой пушечной установки, фотоустановка, грузовой отсек для сигнальных средств, тормозной парашют, механизмы управления, аппаратура постановки помех.

В кормовой герметической кабине размещались кормовой стрелок, оборудование и приборы управления огнем. На задней стенке кабины монтировалась кормовая пушечная установка.

Каркас фюзеляжа состоял из поперечного набора шпангоутов и продольного набора стрингеров, изготовленных из прессованных профилей из сплавов В-95 и Д16Т. Обшивка в виде отдельных панелей с продольным набором стрингеров приклепывалась к каркасу впотай.

Крыло самолета стреловидное, свободонесущее, кессонной конструкции. Угол стреловидности крыла 35° по линии четвертей хорд, угол установки 2°30', угол обратного поперечного V - 1°50'. Полное удлинение крыла составляло 7,82, относительная толщина профиля - около 15 %. Сильноразвитая по объему корневая часть уменьшала расчетный размах гибкого крыла, повышая его жесткость на изгиб и кручение, что дало возможность создать легкое крыло с гибкими концевыми частями. При относительно малой массе оно хорошо противостояло влиянию флаттера и легко воспринимало болтаночные нагрузки.

Крыло по размаху имело четыре разреза и делилось на пять основных частей: центральную, составлявшую одно целое со средней частью фюзеляжа; две корневые, в которых размещались двигатели с воздухозаборными тоннелями; две отъемные концевые.

Силовой основой крыла являлся мощный кессон, образованный передним и задним лонжеронами балочного типа, средними частями нервюр, верхними и нижними силовыми панелями обшивки с продольным стрингерным набором. Носки крыла - съемные, секции носков корневой части крыла, прилегающие к фюзеляжу, представляли собой воздухозаборники двигателей.

Под обшивкой носков проходил горячий воздух противообледенительной системы. В хвостовых отсеках корневых частей крыла размещались по два двигателя. Профиль крыла в местах установки двигателей дорабатывался для обеспечения лучших условий обтекания. Узлы крепления двигателей устанавливались на силовых нервюрах, воздух к двигателям подводился по тоннелям, проходившим через лонжероны крыла. Стенки лонжеронов в местах пересечения с тоннелями представляли собой массивные штамповки. На отъемных частях крыла устанавливались концевые обтекатели подкрыльных опор шасси, выполнявшие роль противофлаттерных грузов.

Внутренние объемы кессона крыла использовались для размещения мягких топливных баков. Всего в крыле были установлены 50 баков. Конструкция крыла выполнялась в основном из алюминиевых и магниевых сплавов.

Механизация крыла состояла из отклоняющихся посадочных щитков, выдвижных закрылков и элеронов. Посадочные щитки устанавливались под гондолами и в убранном положении вписывались в обводы капотов двигателей. Взлетно-посадочные закрылки монтировались на монорельсах под хвостовыми отсеками корневой и отъемной частей крыла. Между внешними закрылками и обтекателями подкрыльевых опор шасси устанавливались двухсекционные элероны с внутренней весовой и аэродинамической компенсацией, внутренние секции элеронов снабжались триммерами.

Хвостовое оперение самолета - однокилевое, стреловидное, кессонной конструкции. Такой тип конструкции обеспечивал необходимую жесткость и прочность с точки зрения флаттера и весовой отдачи. Горизонтальное оперение, вынесенное вверх относительно фюзеляжа, располагалось над кормовой герметической кабиной. Стреловидность горизонтального оперения составляла $33^{\circ}30'$ по линии четвертой хорд, угол поперечного $V - 10^{\circ}$. Стабилизатор состоял из двух половин, состыкованных по оси самолета. Конструкция включала в себя кессон, съемный носок и несъемную хвостовую часть. В носке находились каналы для прохода нагретого воздуха противообледенительной системы.

Стреловидность вертикального оперения составляла 35° по линии четвертой хорд. Киль по конструкции был подобен стабилизатору. Рули направления и высоты имели осевую аэродинамическую и весовую компенсацию. Для уменьшения шарнирного момента на рулях устанавливались триммеры, одновременно выполнявшие роль сервокомпенсаторов.

Шасси - убираемое, велосипедной схемы, с масляно-воздушной амортизацией - состояло из двух главных опор, установленных на фюзеляже и двух подкрыльных опор, закрепленных на концевых нервюрах крыла. Главные опоры размещались примерно на равном расстоянии от центра масс самолета, и стояночная нагрузка распределялась между ними поровну. На главных стойках устанавливались четырехколесные тележки с колесами 1700x550В. Для маневрирования самолета при движении по земле была создана оригинальная конструкция управляемой передней опоры. С помощью гидравлической рулевой машины передняя пара колес тележки поворачивалась в горизонтальной плоскости на угол 4° . Боковые силы, возникающие на повернутых передних колесах, разворачивали всю тележку. Это облегчало управление тележкой и сокращало потребляемую мощность рулевой машины. Тележка могла быть повернута на угол 27° . Колеса задней тележки были снабжены тормозами. Подкрыльные опоры, свободно ориентирующиеся, имели по два нетормозных рычажно подвешенных колеса 660x160В. Все опоры убирались вперед: главные - в фюзеляж, подкрыльные - в концевые обтекатели крыла. Система управления всеми механизмами уборки и выпуска шасси автоматизированная.

Тормозной парашют являлся составной частью основной системы торможения самолета на пробеге. Самолет был оборудован трехкупольной системой тормозных парашютов. Парашюты выпускались при посадке самолета в момент касания колесами земли.

Планами опытного строительства предусматривалась постройка трех опытных самолетов: первого - для проведения летных испытаний по оценке аэродинамических характеристик, второго - для статических испытаний на прочность, третьего - для летных испытаний систем вооружения и оборудования. Четвертый построенный самолет должен был стать первым серийным М-4.

Сборка первого опытного самолета М завершилась осенью 1952 г. В ноябре машину передали на заводские испытания. Самолет в расстыкованном виде был перевезен на барже по Москве-реке на территорию ЛИИДБ, где был вновь собран. Начались наземная отработка его систем и подготовка к летным испытаниям. Позже решено было перегонять серийные машины с заводского аэродрома своим ходом. После отработки методики взлета самолета с минимальной массой экипаж летчика Б.К. Галицкого на третьей летной машине 16 декабря 1954 г. совершил перелет с заводского аэродрома в Филах на аэродром ЛИИДБ в г. Жуковский. Впоследствии таким путем перегонялись все серийные машины.

20 января 1953 г. на первом опытном самолете экипаж в составе летчиков-испытателей Ф.Ф. Опадчего, А.Н. Грацианского, штурмана-испытателя А.И. Помазунова, радиста-испытателя И.И. Рыхлова, бортинженера Г.А. Нефедова, ведущих инженеров И.И. Квитко и А.И. Никонова выполнил первый полет. Полет проходил по кругу в зоне аэродрома. Самолет пробыл в воздухе около 10 мин.

Со времени выхода постановления правительства об организации работ до первого вылета прошел всего лишь один год и десять месяцев. Первым полетом начался этап заводских летных испытаний самолета, продолжившийся до мая 1953 г., когда испытания были приостановлены для устранения замечаний и проведения доработок. Возобновились летные испытания в сентябре того же года. За период заводских испытаний первый опытный самолет совершил 46 полетов, налетав 147 ч 15 мин. Была достигнута максимальная скорость 962 км/ч, техническая дальность полета составила 10 700 км.

30 марта 1954 г. первый опытный самолет был предъявлен в ГК НИИ ВВС на государственные испытания. Но в связи с подготовкой к Первомайскому параду и участию в нем они начались только 4 мая. В процессе государственных испытаний была достигнута максимальная скорость 950 км/ч на высоте 6700 м, дальность составила 6500 км с полной боевой нагрузкой и 9800 км с 5000 кг бомб, практический потолок - 12 500 м, длина разбега самолета - 2610 м.

Государственные испытания завершились 30 июля 1954 г. В заключении по результатам испытаний отмечалось, что в целом летно-технические данные самолета соответствуют заданным за исключением максимальной технической дальности и длины разбега самолета без ускорителей. По технике пилотирования самолет был доступен летчикам средней квалификации, летавшим на самолетах Ту-4 и Ту-16, и позволял производить нормальную эксплуатацию на высотах до практического потолка в диапазоне скоростей от минимальной до соответствующей $M = 0,85$. Решение о принятии самолета М-4 на вооружение ВВС могло быть вынесено после проведения государственных испытаний на втором летном экземпляре самолета пушечного и бомбардировочного вооружения, а также других систем, не установленных и не испытанных на первом экземпляре самолета. По результатам испытаний в конструкцию второго летного экземпляра самолета - ДМ (дублера М) были внесены изменения. Носовая часть фюзеляжа была укорочена на 1 м, оборудование и топливные баки перенесены в хвостовую часть, увеличена

площадь закрылков на 6,9 м², площадь крыла возросла на 5,75 м². Для сокращения длины разбега передняя тележка была оборудована механизмом "вздыбливания". При разбеге по мере возрастания подъемной силы и уменьшения нагрузки на шасси передняя тележка под действием специального амортизатора поворачивалась (вздыбливалась) в плоскости симметрии самолета. Высота передней опоры увеличивалась, и тем самым возрастал угол атаки крыла на 3°, что позволяло сократить длину разбега. Велосипедное шасси с передней вздыбливающейся тележкой обеспечивало наибольшую устойчивость самолета при движении по ВПП и автоматическое выдерживание длины разбега. Впоследствии первая опытная машина была дооборудована этой системой и она устанавливалась на всех серийных самолетах.

Самолет ДМ полностью укомплектовали бортовым радиоэлектронным оборудованием, в состав которого входили: радиостанции 1-РСБ-70М, РСИУ-3М, переговорное устройство СПУ-10, автоматический радиокompас АРК-5, радиолокационные прицелы РБП-4 в носовой части и ПРС-1 у кормового стрелка, ответчик СРО-1, маркерный радиоприемник МРП-48, радиовысотомеры больших и малых высот РВ-2 и РВ-17, автопилот АП-5. Были установлены прицельная станция ПС-53, оптический бомбоприцел ОПБ-Цр и аэрофотоаппаратура. Оборонительная система пушечного вооружения СПВ-25 включала в себя шесть пушек АМ-23 калибра 23 мм, попарно размещенных в верхней, нижней и кормовой башнях.

Наступательное вооружение размещалось на внутренней подвеске в отсеке средней части фюзеляжа. Оно могло состоять из бомб калибра до 9000 кг общей массой до 24 000 кг, торпед, мин. Фотоавиабомбы и цветные ориентирные бомбы подвешивались в отсеке в хвостовой части фюзеляжа.

В конструкции ДМ впервые в СССР применялся в крупных масштабах по тем временам новый высокопрочный сплав В-95 (на верхней панели кессона крыла по всему размаху).

1 апреля 1954 г. начались заводские испытания ДМ. Первый полет совершил экипаж Б.К. Галицкого. В процессе заводских испытаний были выполнены 32 полета. Из-за длительных доводочных работ испытания проходили почти год в связи со сложностями продления ресурса двигателей АМ-3А до 150 ч. Применение вздыбливающейся передней опоры шасси и закрылков большей площади привело к сокращению длины разбега самолета до 2000...2200 м.

Еще до завершения полного цикла испытаний ввиду острой необходимости стратегического самолета для ВВС и в связи с задержками в работе над самолетом Ту-95 с ТВД было развернуто серийное производство самолета М-4 на заводе № 23. Проводившиеся в процессе испытаний требовавшиеся доработки осуществлялись также и на серийных машинах.

26 марта 1955 г. ДМ был передан на государственные испытания, которые начались только 10 мая. Одновременно в них участвовала и уже построенная к этому времени одиннадцатая серийная машина. Испытания бомбардировочного и пушечного вооружения завершились 29 июля 1956 г.

На ДМ проводились также испытания минно-торпедного вооружения, завершившиеся в декабре 1956 г. В его состав входили комплекты по шесть торпед РАТ-52М или мин типа "Лира", "Серпей", АПМ, АМД-2М, ИГДМ. Дальность полета с 5 % запасом топлива составила 8450 км при крейсерской скорости 800 км/ч.

По результатам государственных испытаний летные характеристики серийной машины по сравнению с опытной изменились незначительно. Требовалось сократить длину разбега самолета и, самое главное, увеличить дальность полета.

Для сокращения длины разбега решено было использовать стартовые ускорители с ЖРД конструкции ОКБ А.М. Исаева. Наземные огневые испытания разработанного в ОКБ-23 ускорителя СУМ проходили на специально построенном стенде, летные - на переоборудованном самолете - летающей лаборатории Ту-4ШР. СУМ работал с использованием вытеснительной системы подачи компонентов топлива и элементов двигательной установки ракеты В-205 ОКБ С.А. Лавочкина. Серийно ускорители планировалось производить на заводе № 41. Испытания на опытном самолете М-4 показали сложность практического применения СУМ, и в строевых частях ускорители не использовались.

Увеличение дальности полета могло быть достигнуто за счет повышения топливной эффективности самолета или использования дозаправки топливом в полете. После изучения различных типов дозаправки топливом в полете выбор был сделан в пользу системы "штанга-конус". Работы велись в ОКБ-23 совместно со специалистами ОКБ № 918 С.М. Алексеева. Решение теоретических вопросов и экспериментальная отработка проходили совместно с ЦАГИ и ЛИИ МАП. Для летных испытаний системы дозаправки использовались ЛЛ на базе Ил-28 и МиГ-19. Созданная в 1950-х гг. система дозаправки топливом в полете применялась практически без изменений до наших дней.

Заправляемый самолет оборудовался приемником топлива, устанавливаемым в носовой части фюзеляжа перед кабиной экипажа и управлявшимся летчиками. Самолет-заправщик оборудовался дополнительным топливным баком и комплексным агрегатом заправки, устанавливавшимся в бомбоотсеке. Управление комплексным агрегатом заправки осуществлялось бортинженером и кормовым стрелком. Комплексный агрегат заправки (КАЗ) состоял из лебедки, шланга с конусом, следящей системы. Все оборудование было съемным, и при необходимости заправщик можно было переоборудовать в бомбардировщик. Процесс дозаправки осуществлялся на высоте 5000...6000 м при скорости полета 600 км/ч и продолжался около 20 мин. В момент контакта самолеты находились на расстоянии около 30 м, заправщик выше заправляемого примерно на 20 м. Летчик заправляемого самолета с дистанции между штангой и конусом около 0,3 м производил выпуск выдвижной части телескопической штанги. Попадая в воронку конуса, штанга фиксировалась замками конуса и возвращалась с конусом в исходное положение. Автоматически начинался процесс дозаправки. После окончания заправки за счет увеличения скорости заправщика происходила расцепка конуса со штангой, после чего шланг с конусом убирался в бомболюк заправщика.

Опытная система дозаправки топливом была установлена на первый серийный самолет М-4, в заправщик оборудована вторая серийная машина (рис. 143).

Государственные испытания системы дозаправки топливом в полете начались 27 сентября 1956 г., но были приостановлены для устранения замечаний и проведения доработок. В следующем году они проводились на двух переоборудованных серийных машинах: 15-й - заправляемой и 16-й - заправщике. Ранее в ходе заводских испытаний был выполнен полет на дальность с двумя дозаправками в воздухе. В ходе полета заправляемому самолету было передано в первую дозаправку около 35 000 кг топлива, во вторую - 24 000 кг; дальность полета составила 14 500 км. Государственные испытания системы дозаправки топливом в полете завершились в июне 1958 г.

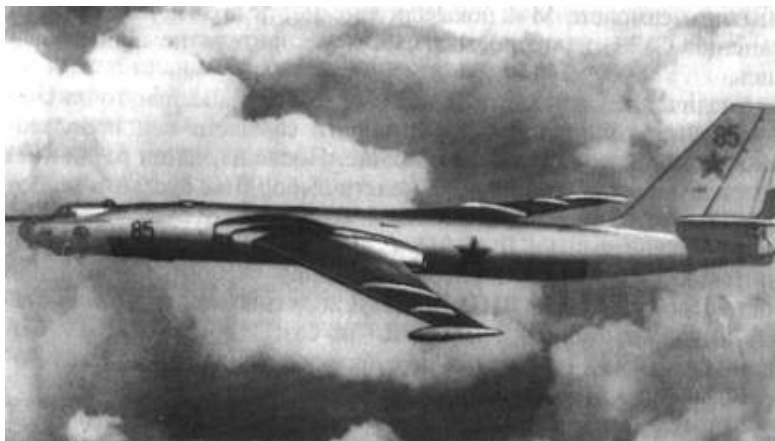


Рис. 143. Бомбардировщик М-4, оборудованный системой дозаправки

К этому времени уже шло серийное производство самолета ЗМ с более высокими летно-техническими характеристиками, и было принято решение переоборудовать в заправщики все построенные ранее самолеты М-4.

М-4-II - самолет-заправщик на базе серийного бомбардировщика М-4. Предназначался для дозаправки в воздухе самолетов ЗМ и Ту-95. Топливо общей массой 41 400 кг для передачи заправляемому самолету размещалось в 10 топливных баках. Устанавливались дополнительное противопожарное и светотехническое оборудование и система самозаправки, позволявшая использовать весь запас топлива заправщика для его

двигателей. Установка системы дозаправки топливом в полете потребовала оборудования всех самолетов радиотехническими системами "Свод - Встреча" и замены командных радиостанций РСИУ-4В на РСИУ-5.

В процессе эксплуатации самолета М-4 двигатели АМ-3А постепенно вырабатывали свой ресурс и нуждались в замене. Так как АМ-3А уже не производились, решено было поставить на самолет более мощные и экономичные РД-3М тягой 9500 кгс, а впоследствии - РД-3М-500 с режимом чрезвычайной тяги, разработанные в ОКБ П.Ф. Зубца и представлявшие собой модификацию АМ-3А. Удельный расход топлива РД-3М-500 был несколько снижен по сравнению с АМ-3А и составлял 0,97 кг/(кгс*ч).

В ходе работ по М-4 изучались также возможности его модификации. Разрабатывался проект высотного фоторазведчика "25Ф" с двигателями АМ-3А и увеличенной площадью крыла. При взлетной массе 120 000 кг дальность полета могла составить 7500 км, а высота полета над целью - 16 500 м. Полезная нагрузка самолета являлась только различная разведывательная и фотоаппаратура. Изучалась двухдвигательная модификация самолета "26" с ВД-5. Расчетная взлетная масса самолета составляла около 160 000 кг, дальность полета с 5000 кг бомб могла достигнуть 11 850 км. Предусматривалось применение двух стартовых ускорителей тягой по 9000 кгс.

В соответствии с постановлением Совета Министров СССР на базе М-4 разрабатывался проект самолета МК - носителя крылатых ракет К-20. Также велись работы по проектам совершенно новых типов самолетов: двухдвигательного транспортного "27" с ТРД и ТВД; высотного фоторазведчика "30" с двумя ТРД АМ-9, дальностью полета 5350 км и потолком над целью 17 250 м; экспериментального истребителя "33" с двигателем АМ-5, треугольным крылом и оперением.

Значительный объем работ был выполнен по проекту высотного стратегического бомбардировщика 2М ("28"). Он представлял собой моноплан с высокорасположенным стреловидным крылом и велосипедным шасси. Фюзеляж самолета с овальным поперечным сечением имел более вместительный бомбоотсек, чем у М-4. Силовая установка состояла из четырех ТРД ВД-5, размещавшихся в отдельных гондолах на пилонх под крылом. Номенклатура вооружения самолета была расширена по сравнению с М-4. Заданная дальность полета с 5000 кг бомб достигала 12 500 км, потолок над целью - 17 300 м, максимальная скорость - до 970 км/ч при взлетной массе 185000 кг. Предусматривалось применение подвесных топливных баков.

Был построен макет самолета, и в январе 1953 г. состоялось рассмотрение его комиссией ВВС. Осенью 1954 г. все работы по проектированию и постройке 2М были прекращены, дальнейшие работы развернулись по модификации самолета М-4, требовавшей значительно меньших усилий на организацию производства и обеспечивающей достижение практически таких же характеристик.

Рис. 144. Дальний бомбардировщик ЗМ, оборудованный подвесными топливными баками

В июле 1954 г. вышло постановление Совета Министров СССР о создании стратегического бомбардировщика М-6 с двигателями ВД-7, в качестве резервных предусматривалась установка двигателей ВК-9 или АМ-13.

ЗМ (М-6, "36") - дальний скоростной бомбардировщик (рис. 144, 145). Предназначался для нанесения мощных бомбовых ударов (в том числе ядерными боеприпасами) по отдаленным стратегическим центрам и морским объектам противника. Значительная практическая дальность



полета (15 000... 16 000 км с одной дозаправкой топливом в полете) позволяла использовать самолет как межконтинентальный стратегический бомбардировщик. Вооружение самолета могло включать в себя бомбовую нагрузку калибра до 9000 кг, а также торпеды и мины. Кроме стандартных приборов самолетовождения имелось новейшее по тому времени радио-, радиолокационное и аэронавигационное оборудование и мощное оборонительное пушечное вооружение. Это позволяло производить эффективное бомбометание с больших высот как днем, так и ночью при любых метеорологических условиях в составе соединений или одиночно без сопровождения истребителями.

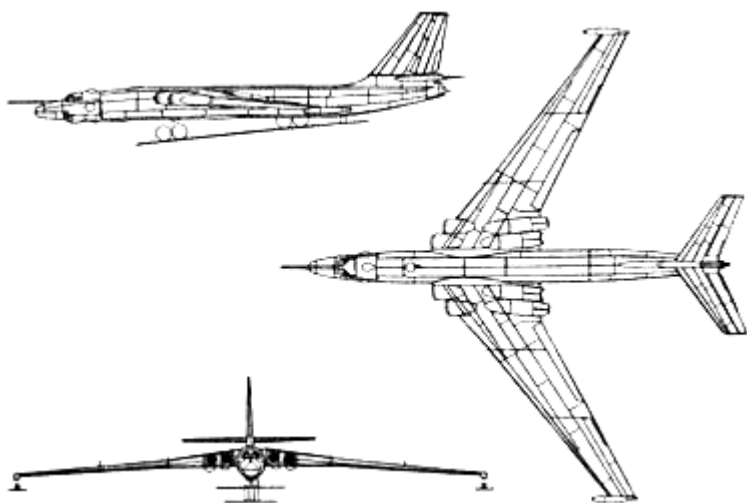


Рис. 145. Схема дальнего бомбардировщика ЗМ

Самолет ЗМ являлся модификацией серийного бомбардировщика М-4. Основная цель модификации состояла в увеличении дальности полета, что было достигнуто:

- за счет замены двигателя АМ-3А на ВД-7, имевший меньший удельный расход топлива, увеличенную взлетную тягу, меньшие габаритные размеры и массу;
- изменения аэродинамической компоновки крыла (увеличены площадь и удлинение, изменены профили, введена крутка), что дало возможность получить прирост аэродинамического качества с 17,45 до 18,70;
- увеличения запаса топлива на самолете и весовой отдачи по топливу.

Как показывал опыт эксплуатации реактивных бомбардировщиков, в частности М-4, надежная и устойчивая работа ТРД, не требующих регулировки в полете, возможность ведения самолета с помощью автопилота и автоматизация управления основными системами силовой установки дали возможность отказаться от бортинженера как самостоятельного члена экипажа. В связи с изменением функций членов экипажа на самолете ЗМ передняя гермокабина была перекомпонована и улучшены условия работы экипажа (обеспечивалось перемещение сидений летчиков в положение для отдыха, вводилось зональное охлаждение для обеспечения лучших температурных условий и др.). Компоновка кабины самолета предусматривала установку более совершенного оборудования, производство которого тогда только осваивалось. Это должно было еще больше упростить функции экипажа и сделать возможным дальнейшее сокращение его численности.

На самолете ЗМ для улучшения его эксплуатационных и технических характеристик подверглись изменениям некоторые агрегаты и системы (основная опора шасси, гидросистема, управление рулем высоты и др.), а также устанавливались новое радиосвязное и навигационное оборудование, аппаратура постановки радиопомех.

Несмотря на ряд изменений в конструкции самолета ЗМ, существенно повысивших его характеристики, переход в серийном выпуске с самолета М-4 на ЗМ не потребовал значительной перестройки производства. Основные агрегаты самолета: фюзеляж, кормовая кабина, киль, первая отъемная часть крыла, установка двигателей, подкрыльные опоры шасси - сохранились практически без изменений, и производство их не отличалось от производства соответствующих агрегатов самолета М-4.

Носовая часть фюзеляжа была перекомпонована и удлинена, место штурмана перенесено, организован передний негерметичный отсек для оборудования, оптический бомбовый прицел размещен под фюзеляжем. В результате гермокабина по сравнению с М-4 уменьшилась, что привело к общему облегчению конструкции.

В переднем негерметичном отсеке размещалось радиолокационное оборудование и устанавливалась приемная штанга для дозаправки топливом в полете. В передней гермокабине размещались шесть членов экипажа, пилотажно-навигационное и радиооборудование, приборы управления огнем и бомбометанием.

Значительное удлинение крыла (8,03) и совершенство аэродинамических форм самолета позволили достичь выдающегося (даже для современных самолетов) значения аэродинамического качества - 18,7. В связи с увеличением размаха крыла угол поперечного V менялся от $-1^{\circ}50'$ до $-0^{\circ}50'$, отъемные части имели отрицательную крутку. Механизация крыла по типу М-4, но площадь выдвижных закрылков увеличена.

Горизонтальное оперение без поперечного V начиная со второй машины - с управляемым переставным стабилизатором. Конструкция шасси была доработана с учетом опыта эксплуатации М-4.

В состав оборудования самолета входили: автопилот АП-15, автоматические радиоконпасы АРК-5, радиовысотомеры РВ-2 и РВ-17, система дальней навигации СПИ-1, аппаратура СП-50 "Материк", дистанционный астрокомпас ДАК-ДБ, запросчик-ответчик СРЗО-2 и ответчик СРО-2, станция помех СПС-2.

Силовая установка самолета должна была состоять из четырех одноконтурных одновальных ТРД ВД-7. Проектирование двигателя началось в 1952 г. в Рыбинском КБ моторостроения под руководством главного конструктора ОКБ-36 В.А. Добрынина. В конструкции двигателя применялись многие принципиально новые для того времени технические решения ряда узлов и систем. ВД-7 развивал максимальную тягу в 11 000 кгс, удельный расход топлива составлял 0,73...0,8 кг/(кгс*ч). Испытания опытного двигателя проходили на ЛЛ Ту-4ДР. Оработка всей силовой установки в целом осуществлялась на переоборудованном самолете ДМ. Серийное производство модификации ВД-7Б с ограниченной до 9500 кгс тягой было развернуто в 1958 г. и продолжалось до 1967 г.

В начале осени 1955 г. постройка первого опытного ЗМ завершилась, и 3 ноября расстыкованный самолет был перевезен по Москве-реке на аэродром ЛИИ. Первый полет, положивший начало заводским испытаниям самолета ЗМ, состоялся 27 марта 1956 г. Пилотировал самолет экипаж летчика-испытателя М.Л. Галлая (второй пилот Н.И. Горяинов). В связи с задержкой доводки двигателей ВД-7 для экономии времени испытания решено было проводить с двигателями АМ-3А. Завершились заводские испытания в январе 1957 г. В процессе дальнейших испытаний на самолет установили два двигателя ВД-7, а два АМ-3А оставили - из-за сомнений в надежности работы ВД-7.

Планер второго опытного самолета предназначался для статических испытаний.

В сентябре 1957 г. завершились заводские испытания третьего построенного самолета ЗМ, силовая установка которого состояла полностью из ВД-7.

Самолет был передан на государственные испытания 30 января 1957 г., но из-за недостаточной надежности двигателей ВД-7 испытания затянулись и завершающий этап начался 16 января 1958 г. Они проводились на трех первых летных машинах ЗМ. Первый опытный самолет, дооборудованный всеми двигателями ВД-7, предназначался для оценки летных характеристик, второй - для испытаний вооружения и оборудования, третий - для отработки системы дозаправки топливом в полете. В январе

1958 г. на пятом летном экземпляре самолета прошли испытания катапультные установки членов экипажа. Одиннадцатый построенный самолет был принят как эталон для серии.

Требуемая дальность полета самолета обеспечивалась применением дозаправки топливом в полете и использованием подвесных топливных баков общей емкостью 13 000 л (см. рис. 144). Баки устанавливались под крылом в районе отсеков двигателей на держателях Дер5-48. Взлетная масса самолета в таком варианте достигала 202 000 кг, а дальность полета с 5000 кг бомб без дозаправки - 12 000 км.

В феврале 1957 г. летчики ОКБ совершили один из сверхдальних перелетов на ЗМ продолжительностью более 20 ч. Самолет экипажа летчика-испытателя Н.И. Горяинова дважды (в том числе ночью) в течение полета дозаправлялся топливом от самолетов-заправщиков, пилотируемых Б.М. Степановым и Ф.Ф. Опадчим. 19 июля того же года состоялся полет на дальность самолета ЗМ с подвесными топливными баками. Маршрут протяженностью 12 050 км был пройден за 15ч 15 мин без дозаправки топливом в полете.

В течение испытаний в ОКБ-23 ни одна опытная машина не была потеряна. В связи с острой необходимостью нового самолета для ВВС серийное производство ЗМ началось до завершения испытаний. К концу 1956 г. на заводе № 23 завершился серийный выпуск М-4 и были выпущены первые 15 самолетов ЗМ. В 1959 г. планировалось выпустить 20 самолетов, в 1960 г. - 60 серийных машин.

На базе бомбардировщика ЗМ изучались проекты самолетов различного назначения. В 1956 г. велись работы по проекту транспортного самолета "29" (М-6П) с двигателями ВД-7. Пассажирский вариант рассчитывался для перевозки 170...180 человек на дальность до 8000 км. Новый фюзеляж самолета с увеличенным объемом позволял транспортировать практически всю номенклатуру гражданских и военных грузов того времени массой до 40 000 кг. Для дозаправки топливом в полете самолета М-50 предназначался ЗМТ. Расчетная взлетная масса самолета могла достигать 248 000 кг при использовании дополнительной сбрасываемой взлетной опоры шасси.

Многие характеристики самолетов М-4 и ЗМ превосходили мировые достижения того времени. Первый рекордный полет на самолете ЗМ совершил 16 сентября 1959 г. экипаж под командованием Н.И. Горяинова. Грузы массой 5 и 10 т были подняты на высоту 15 317 м. 29 октября того же года экипаж Б.М. Степанова установил сразу несколько мировых достижений: подъем на высоту 13 121 м грузов массой 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 т. В общей сложности на самолетах М-4 и ЗМ установлены 19 мировых рекордов. В таблицу мировых рекордов ФАИ самолеты М-4 и ЗМ внесены под обозначениями 103М и 201М соответственно.

Достигнутые успехи коллектива ОКБ-23 в создании новой авиационной техники и существенный вклад в повышение обороноспособности страны были отмечены правительством СССР. В 1957 г. ОКБ-23 наградили орденом Ленина, группе его сотрудников в составе В.М. Мясничева, Г.И. Назарова, В.М. Барышева, Л.М. Роднянского, Л.Л. Селякова, Ф.Ф. Опадчего была присуждена Ленинская премия. В.М. Мясничев, к тому времени генеральный конструктор, был удостоен звания Героя Социалистического Труда.

ЗМС-I, ЗМС-II - самолеты с двигателями РД-3М-500. Из-за недоведенности двигателя ВД-7 на части самолетов в начале серийного производства устанавливались двигатели АМ-3А. Впоследствии после выработки ресурса они заменялись двигателями РД-3М-500, как и ранее на М-4. Летные характеристики несколько ухудшились по сравнению с ЗМ. Дальность полета с 5000 кг бомб без дозаправки составляла 9440 км. Часть самолетов была переоборудована в заправщики ЗМС-II по типу М-4. Максимальная дальность полета заправщика ЗМС-II с отдачей в полете 40 000 кг топлива составляла 4000 км.

ЗМН-I, ЗМН-II - самолеты с двигателями ВД-7Б. Для обеспечения требуемой надежности работы двигатель ВД-7 был модифицирован, его тяга уменьшена с 11 000 до 9500 кгс, ресурс доведен до 200 ч. После завершения доводки двигатель ВД-7Б устанавливался на серийные самолеты ЗМН-I и переоборудованные в заправщики ЗМН-II. Самолет ЗМН-II был способен передать 46 000 кг топлива при собственной дальности полета 5500 км.

В 1963 г. в опытном порядке на одном самолете провели испытания двигателя ВД-7П, взлетная тяга которого была доведена до 11 300 кгс. Позднее изучалась возможность установки на самолет более экономичных двухконтурных ТРД, дальность полета могла увеличиться до 16 500 км, но в связи с малым остатком ресурса и большим объемом необходимых доработок решение о переоборудовании самолетов принято не было.

ЗМЕ - в 1958 г. на заводе ОКБ-23 проводились работы по оснащению самолета ЗМ новым оборудованием. Была улучшена компоновка кабины и отсеков, установлены новая радиолокационная аппаратура "Аргон", демпфер рыскания, усовершенствованный автопилот АП-15, обновлена система управления стрелковым вооружением.

В апреле 1959 г. самолет ЗМЕ поступил на испытания в ЛИИДБ. В целях сокращения сроков выполнения программы испытаний было принято решение о смещении летно-конструкторских испытаний с испытаниями заказчика. Первые полеты выполнялись экипажем ЛИИДБ, последующие - смешанным экипажем, завершающие несколько полетов - экипажем ГК НИИ ВВС. В начале 1960 г. после завершения межведомственных летных испытаний Государственная комиссия подписала акт о передаче ЗМЕ в эксплуатацию. К этому времени в ОКБ подготовили более совершенную модификацию самолета - ЗМД,

которая позднее и была запущена в серийное производство, а ЗМЕ остался в единственном экземпляре.

Рис. 146. Дальний бомбардировщик ЗМД

ЗМД (М-6К) (рис. 146, 147). 1 августа 1958 г. вышло постановление Совета Министров СССР о создании на базе самолета ЗМ с двигателями ВД-7Б носителя крылатых ракет К-10, К-14 или Х-22. На самолете провели доработки, улучшающие аэродинамику. В целях повышения летных характеристик самолета изменили



профиль носка крыла, что несколько увеличило площадь крыла, уменьшили площадь руля направления. Была перекомпонована носовая часть фюзеляжа: ей придали удлиненную коническую форму и перенесли заправочную штангу для плавного сопряжения с фюзеляжем, что улучшило обтекаемость носовой части самолета. Компоновку рабочих мест экипажа улучшили, бортовое оборудование заменили более современным, как ранее на ЗМЕ, и установили радиолокационный прицел "Рубин".

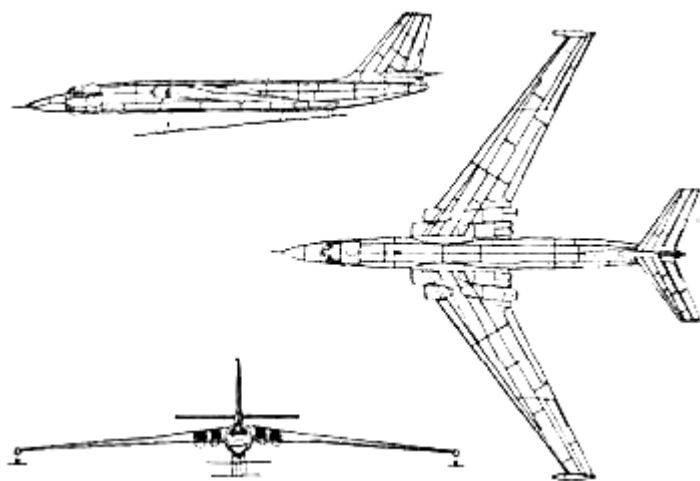


Рис. 147. Схема дальнего бомбардировщика ЗМД

Практическая дальность полета с бомбовой нагрузкой 5000 кг и дополнительными топливными баками достигала 13 000 км, с одной дозаправкой топливом в полете - 16 000 км.

Были подготовлены две опытные машины, и после проведения совместных испытаний было принято решение о замене в серийном производстве самолета ЗМ самолетом ЗМД. Всего до закрытия ОКБ-23 построили девять самолетов ЗМД. Это была последняя строившаяся серийно модификация самолета ЗМ, так как в 1960 г. производство было прекращено и больше не возобновлялось.

С 1956 по 1960 г. были выпущены 90 самолетов ЗМ всех модификаций, считая опытные. Из них 30 машин - с двигателями АМ-3А, остальные с ВД-7.

М-4Р, ЗМНР, ЗМСР, ЗМДР - самолеты с обновленным радиоборудованием. Заводские испытания проходили в

апреле 1963 г. на переоборудованном самолете ЗМСР-П. Вновь устанавливаемая радиотехническая и навигационная аппаратура включала РСБН-2СВ, АРК-42, РСИУ-5В, ДИИС-1. После завершения испытаний новым оборудованием было укомплектовано еще несколько серийных машин разных модификаций.

ЗМ-5 - опытный самолет-ракетоносец, переоборудованный из серийного ЗМН-1. В начале 1970-х гг. было принято решение изучить характеристики ЗМ в качестве носителя крылатых ракет КСР-5. Оборудование самолета было обновлено. Устанавливались новые радиолокационный прицел "Рубин-1КВ", оптический прицел ОПБ-112 и навигационно-бомбардировочный автомат, радиовысотомер РВ-5, новые радиостанции Р-847Т с приемником Р-876Т, Р-832М, радиосистема дальней навигации РСДН-ЗС, аппаратура ЗАС, доработанный автопилот АП-15, оборудование постановки активных и пассивных помех.

Государственные испытания завершились в 1975 г. Несмотря на существенно расширенные возможности нового самолета решения о переоборудовании серийных самолетов принято не было из-за малого остатка ресурса последних, а вновь организовывать серийный выпуск представлялось невозможным и нецелесообразным.

Крылатая ракета "40" ("Бурянь")

Одновременно с работами по совершенствованию и модификации самолета М-4 проектным отделом ОКБ-23 изучались перспективы развития стратегической авиации, в частности велись работы над проектами самолетов "31", "32", "34".

"31", "31Б" - проекты бомбардировщиков с околозвуковой скоростью полета. Расчетная взлетная масса "31" 182000 кг, бомбовая нагрузка 12 000 кг, дальность полета с 5000 кг бомб 8500 км, максимальная скорость 1100 км/ч на высоте 11 000 м. Силовая установка должна была состоять из четырех ТРД ВД-5. Самолет "31Б" отличался большей взлетной массой - 268 000 кг, расчетная дальность полета с грузом 5000 кг составляла 10 000 км. Особенностью этих проектов являлось применение крыла большой стреловидности.

"32" - сверхзвуковой бомбардировщик с взлетной массой 180 000 кг с четырьмя ТРД ВД-5 и треугольным крылом. Расчетная максимальная скорость полета 1350 км/ч, дальность 7700 км.

"34" - сверхзвуковой бомбардировщик с еще более высокими летными данными. Максимальная скорость полета 1850 км/ч, практический потолок 19 350 м. Достижение этих характеристик должно было обеспечить применение перспективных ТРД. Исследования по этим проектам легли в основу выдающейся работы ОКБ, которая была проведена по созданию сверхзвуковых: крылатой ракеты "40", бомбардировщиков "50", "52", "56"; проектированию пассажирского самолета "53", ракетоплана "48" и др. Эти работы явились началом многих новых направлений развития отечественной авиационной науки и техники.

В начале 1950-х гг. группой ученых НИИ-1 МАП под руководством академика М.В. Келдыша была теоретически обоснована возможность создания сверхзвукового беспилотного ЛА. Он представлял собой ракетно-самолетную систему с большой дальностью полета и значительной грузоподъемностью. В апреле 1953 г. по инициативе В.М. Ясищева в ОКБ-23 началось проектирование системы "40".

"40" ("Бурянь") (рис. 148) - двухступенчатая сверхзвуковая межконтинентальная крылатая ракета (МКР). 20 мая 1954 г. вышло постановление Совета Министров СССР в соответствии с которым в ОКБ-301 С.А. Лавочкина и ОКБ-23 В.М. Ясищева официально начались работы по созданию межконтинентальных крылатых ракет. Главным конструктором системы "40" в ОКБ-23 был Г.Н. Назаров, ведущим конструктором - Д.Ф. Орочко.

МКР "40" - беспилотный крылатый аппарат с вертикальным пуском (стартовой массой 125 000 кг), состоящий из стартовой "41" и маршевой "42" ступеней. Блок ускорителей "41" - четыре ЖРД ОКБ В.П. Глушко стартовой тягой по 55 000 кгс, расположенные вокруг корпуса ступени "42". Силовая установка "42" - СПВРД ОКБ М.М. Бондарюка крейсерской тягой 10 600 кгс.

Маршевая ступень - "42" представляла собой сверхзвуковой самолет с тонким треугольным крылом стреловидностью 70° по передней кромке и прямой задней кромкой, площадью 98 м² и крестообразным хвостовым оперением с аэродинамическими рулями. Носовая часть аппарата являлась сверхзвуковым диффузором с центральным телом, в котором находился боевой заряд массой 3500 кг. Внутри цилиндрического фюзеляжа проходил канал воздухопровода СПВРД и размещались кольцевые топливные баки. Системы астронавигации и управления находились в отсеке верхней части фюзеляжа.

Начальный участок полета МКР "40" осуществлялся с помощью ускорителей с ЖРД. После достижения скорости запуска СПВРД происходило разделение ступеней. Крейсерский полет проходил на высоте 18 000...20 000 м со скоростью, соответствующей $M = 3,1$. При подлете к району цели головная часть с боезарядом отделялась и самостоятельно достигала цели. Дальность полета системы составляла 8500 км. Высокая точность поражения цели обеспечивалась астроинерциальной системой наведения. Предполагалось провести испытания пилотируемого варианта для исследования особенностей управления полетом гиперзвуковых ЛА. В процессе создания МКР "40" решалось множество принципиально новых теоретических вопросов и конструктивно-технологических задач. Совместно с ВИАМ и НИАТ создавались автоматические

станки и технология точечной и роликовой электросварки тонкой стальной обшивки корпуса ракеты. Были разработаны рулевые приводы и их смазка, обеспечивающие работоспособность системы управления до $+400^{\circ}\text{C}$.

Были проведены расчеты напряженно-деформированного состояния треугольного крыла "40", впервые в СССР применен новый алгоритм прочностного расчета, разработанный в ОКБ и явившийся предшественником метода конечных элементов. С помощью составленных программ в 1955 - 1959 гг. были впервые в СССР выполнены расчеты напряжений в трапециевидном крыле самолета "50" и собственных колебаний самолета. В процессе проектирования "40" и "50" впервые в мире разработаны методы моделирования прочностных и динамических свойств авиационных конструкций и технология производства конструктивно-подобных моделей в масштабе 1:10...1:4 из коррозионно-стойкой стали и алюминиевых сплавов (с элементами толщиной до 0,1 мм).

Были созданы уникальные конструктивно-подобные модели крыла самолета "50" и впервые в мире проведены их испытания на флаттер в околозвуковом и сверхзвуковом потоках путем катапультирования ракетными ускорителями и сброса автоматических ЛЛ с самолета (совместно с ЛИИ МАП). В сотрудничестве с ЦАГИ велась разработка расчетных условий нагружения крыла "40" и "50", что облегчило возможность получения высокой отдачи конструкции. Эти работы легли в основу современных норм прочности беспилотных и пилотируемых сверхзвуковых крылатых ЛА.

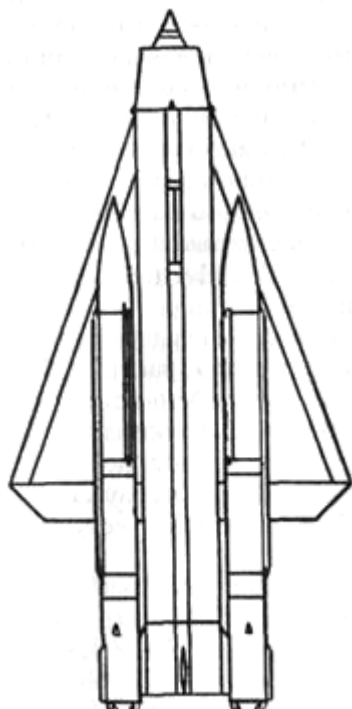


Рис. 148. Схема МКР "40" ("Бурянь")

В ноябре 1957 г. постановлением правительства работы по МКР "40" были прекращены, а подготовленные к испытаниям два экземпляра МКР "40" были уничтожены.

Сверхзвуковые дальние бомбардировщики М-50 и М-52

М-50 ("50", М-50А) (рис. 149, 150) - сверхзвуковой дальний бомбардировщик. 19 июля 1955 г. вышло постановление Совета Министров СССР, в соответствии с которым в ОКБ-23 официально началось создание самолета "50". Требуемая дальность Полета с крейсерской скоростью 1700...1800 км/ч составляла 11 000...12 000 км без дозаправки и 14 000... 15 000 км с дозаправкой топливом в полете. Главным конструктором системы "50" в ОКБ-23 был Я.Б. Нодельман, ведущим конструктором -Ю.Н. Труфанов.



Рис. 149. Экспериментальный бомбардировщик М-50

Рис. 150. Схема М-50

Обеспечение заданных характеристик самолета было возможно при значительном снижении массы оборудования и сокращении числа членов экипажа по сравнению с самолетами аналогичного назначения. Анализ предъявляемых требований показал, что их реализация возможна только при полной автоматизации процессов пилотирования, навигации и решения боевых задач. На основе перспектив развития средств автоматизации, связи, управления, вооружения ряд функций, выполняемых обычно членами экипажа, стало возможным переложить на автоматику и сократить экипаж до двух человек.

Совместно с ЦАГИ были проанализированы более 30 вариантов схем и компоновок, в том числе тандемная, "бесхвостка", "утка". Выбор был сделан в пользу обычной схемы с треугольным крылом и стреловидным однокилевым оперением.

Основными аэродинамическими особенностями, обеспечивающими совершенство аэродинамической компоновки самолета, являлись:

- тонкое треугольное крыло малого удлинения;
- стреловидные цельноповоротные горизонтальное и вертикальное оперения, обеспечивающие высокие характеристики устойчивости и управляемости самолета во всем расчетном диапазоне высот и скоростей полета;
- изолированные гондолы ТРД со сверхзвуковыми воздухозаборниками, расположенные на пилонах под крылом (при соответствующем угле установки оси двигателя) и на концах крыла (с использованием эффекта концевых "шайб", повышающего аэродинамическое качество самолета);
- электродистанционная система управления самолетом с необратимыми гидроусилителями оперения и элеронов в комбинации с автоматом усилий (Особенностью системы управления являлось наличие автомата центровок и автомата продольного управления, предназначенных соответственно для обеспечения заданной центровки самолета в зависимости от числа М полета и для искусственного повышения запаса продольной устойчивости самолета на всех режимах полета при отключенном автопилоте.);

- велосипедное шасси с вздыбливающейся передней тележкой, позволяющее увеличить угол атаки самолета при отрыве и сократить длину разбега.

Аэродинамическая компоновка самолета обеспечивала возможность длительного полета со сверхзвуковыми скоростями на больших высотах. Расчетное значение аэродинамического качества самолета составляло 5,5 при крейсерском полете со скоростью, соответствующей $M = 1,7$.

В процессе работ решался ряд принципиально новых вопросов:

- разработка гондол двигателей с воздухозаборниками;
- обеспечение устойчивости и управляемости самолета на дозвуковых и сверхзвуковых скоростях;
- обеспечение максимального аэродинамического качества на основе предложенного автомата центровки.

Для успешной реализации этих задач были применены новейшие технологические достижения, в частности:

- конструкционный набор из стрингеров и обшивки в виде крупногабаритных прессованных с последующим фрезерованием панелей;
- проводка систем управления с вращающимися элементами, исключающими деформацию, обеспечивающая безотказную работу и надежно защищающая от возникновения колебаний.

Расчетные характеристики самолета "50" были исключительно высокими. При массе пустого самолета 59 600 кг нормальная взлетная масса составляла 238 000 кг с ПТБ, максимальная с ПТБ и применением стартовых ускорителей для сокращения длины разбега достигала 253 000 кг. Полный запас топлива мог составить 170 000 кг, практическая дальность полета - 11 000... 12 000 км без дозаправки и 14 000...15 000 км с дозаправкой топливом в полете (при переливе 55 000 кг топлива). Крейсерский полет проходил со скоростью 1700...1800 км/ч, максимальная скорость в районе цели составляла 1900...2000 км/ч, практический потолок - 15 000...16 000 м. Длина разбега самолета с ускорителями 2800 м, длина пробега с тормозным парашютом 1200 м.

В качестве силовой установки изучались двигатели РД16-17, НК-6, ВД-9, АЛ-9 числом от двух до десяти. Окончательно выбрали ТРД РД16-17, большая тяга и высокая экономичность которого обеспечивали сверхзвуковой крейсерский полет без применения форсированных режимов. РД16-17 (М16-17) разрабатывались в ОКБ-16 П.Ф. Зубца и должны были обладать выдающимися для своего времени характеристиками: максимальная тяга 18 500 кгс, удельный расход топлива 1,1... 1,12 кг/(кгс*ч); тяга модификация двигателя с форсажной камерой сгорания могла возрасти до 21 000 кгс.

Эскизный проект самолета "50" являлся итогом большой научно-исследовательской и проектно-конструкторской работы ОКБ, проведенной в широкой кооперации со многими отечественными научными и производственными организациями. Агрегаты и приборы нового самолета создавались почти двадцатью ОКБ и НИИ и десятью заводами.

В декабре 1955 г. эскизное проектирование самолета было завершено. В начале 1956 г. построили макет, и 1 мая 1956 г. он был предъявлен на рассмотрение заказчика. Расчетные скоростные характеристики полностью соответствовали заданным, однако дальность полета самолета без дозаправки была несколько снижена и составляла 10 000 км. Дальность 14 000...14 500 км достигалась с двумя дозаправками топливом в полете. После изучения представленных материалов макетной комиссией были высказаны замечания относительно недостаточной дальности полета самолета и большой длины разбега без применения ускорителей.

На проведенном в начале 1956 г. в МАП совещании специалистов НИИ и организаций, входящих в кооперацию по самолету "50", отмечалось, что "создание дальнего бомбардировщика со сверхзвуковой крейсерской скоростью является новой необычайной задачей; в процессе работ должны быть решены сложные технические проблемы: применение новых сплавов, высококалорийных топлив, полупроводниковых приборов, автоматических систем для управления самолетом и др. Решение этих проблем потребует длительной проработки и экспериментирования, что обуславливается проектом".

19 сентября 1956 г. макет самолета был утвержден. Было запланировано строительство опытной серии из трех машин:

- первый самолет (М-50А) предназначался для проведения предварительных летных испытаний;
- планер второго - для статических испытаний на прочность;
- на третьем экземпляре самолета (М-50Б) планировалось установить полный комплекс бортового оборудования, двигатели РД16-17 и систему дозаправки топливом в полете.

Экипаж самолета - летчик и штурман - размещался в одной гермокабине. Рабочие места экипажа с бронезащитой располагались тандемно - друг за другом, посадка и катапультирование осуществлялись через люки в нижней части фюзеляжа. Планер самолета представлял собой цельнометаллический моноплан с высокорасположенным крылом.

Фюзеляж типа полумонокок цилиндрической формы диаметром 2,95 м, с длинной заостренной носовой частью. Технологически фюзеляж делился на передний отсек с радиолокационным и вспомогательным оборудованием; герметическую кабину экипажа; передний топливный отсек; среднюю часть с отсеками шасси, топливных контейнеров, спецгрузов и центральной частью крыла; хвостовую часть с размещением топливных отсеков и оборудования, тормозных парашютов и креплением оперения. Проводка системы управления, различные агрегаты и коммуникации располагались по верху и по низу фюзеляжа и закрывались специальными гаргротами, имеющими съемные части, обеспечивающие эксплуатационные подходы для осмотра и проведения текущих работ.

Крыло - свободное несущее, треугольной формы в плане со стреловидностью 54...57°, обеспечивающей условия дозвукового обтекания у передней кромки. Из условий компоновки и прочности для увеличения строительных высот крыла стреловидность корневой части больше, чем концевой. Крыло набиралось из сверхзвуковых симметричных профилей. Угол обратного поперечного $V - 3^\circ$, угол установки 2° .

Технологически крыло делилось на кессон, переднюю часть кессона с носками, хвостовую часть кессона, консоли с носками и хвостовыми частями, пилоны двигателей и обтекатели подкрыльных стоек. Кессон и его передняя часть представляли собой заливаемые топливные емкости. Кессон являлся основным силовым элементом крыла и состоял из трех лонжеронов, прессованных панелей и нервюр. Конструкция крыла выполнялась в основном из сплава В-95 с отдельными узлами из стали. Механизация крыла - выдвижные щелевые взлетно-посадочные закрылки типа ЦАГИ и элероны с внутренней аэродинамической компенсацией.

Для уменьшения сопротивления и аэродинамического нагрева были применены крупногабаритные прессованные панели обшивки, обеспечившие максимальную гладкость поверхности. Это позволило впервые отказаться от вкладных баков и использовать внутренние объемы крыла и фюзеляжа для непосредственной заливки топлива в их герметизированные отсеки. Хвостовое оперение однокилевое, цельнометаллическое, свободнонесущее, трапецевидной формы, поворотное. Применение цельноповоротного оперения обеспечило высокоэффективную управляемость с малыми потерями аэродинамического качества самолета в целом и, несмотря на значительные конструктивные проблемы, уменьшило его площадь и массу. Вертикальное и горизонтальное оперения - кессонной конструкции, стреловидностью 54° по передней кромке и относительной толщиной профиля 3...4 %.

Шасси самолета - убирающееся, велосипедной схемы с масляно-воздушной амортизацией. Оно состояло из двух главных (передней и задней) и двух подкрыльных опор, установленных на концевых нервюрах крыла. Применение велосипедной схемы позволило использовать достаточные объемы для размещения главных опор шасси внутри фюзеляжа, не увеличивая мидель и не нарушая аэродинамику самолета. Велосипедное шасси было тщательно отработано на самолетах М-4 и ЗМ, что позволило улучшить конструкцию, не увеличивая массу агрегатов шасси.

Большая мощность двигателей, потребная для сверхзвукового полета, определяла и их значительные габаритные размеры, что затрудняло их компоновку во внутренних объемах крыла или фюзеляжа. В результате была принята компоновка двигательной установки из четырех изолированных гондол, в каждой из которых совмещены двигатель и воздухозаборник, имеющий механизацию в виде выдвижной передней части обечайки для регулирования площади входного сечения и горла воздухозаборника. Две гондолы расположили посередине полуразмаха крыла на пилонах, две - на концах крыла. На концевых двигателях предусматривалась возможность реверса. Управление двигателями осуществлялось с помощью системы автоматического электродистанционного управления. Отработка системы проводилась на специально построенном стенде и на самолете ЛЛ ЗМ.

Для взлета самолета с максимальной взлетной массой планировалось применение стартовых ускорителей, которые создавались на основе ускорителей самолета М-4. Были проведены их стендовые и летные испытания на ЛЛ Ту-4. Для сокращения пробега после посадки потребовались дополнительные средства торможения. На основной опоре шасси устанавливались тормозные лыжи, выпускавшиеся на пробеге.

Предлагались нетрадиционные способы взлета самолета: точечный старт, взлет с гидротележки. Они представляли интерес для ВВС как более экономичные и обеспечивающие лучшее боевое рассредоточение самолетов стратегической авиации, но требовали детальной конструктивной проработки и проверки летными испытаниями.

М-50 имел бомбовый отсек с ограниченным (по сравнению с М-4 и ЗМ) числом вариантов оснащения, но достаточным для поражения любой стратегической цели. Предусматривалось бомбометание только с помощью радиолокационного прицела, обладающего повышенной дальностью обнаружения цели. В варианте ракетоносца самолет мог нести до четырех крылатых ракет, расположенных по бортам фюзеляжа по две перед и за крылом для соблюдения правила площадей. Изучалась возможность применения разрабатывавшейся в ОКБ планирующей ракеты "45Б" с дальностью автономного полета до 2500 км.

В связи с высокой сверхзвуковой скоростью полета самолета оборонительное вооружение предусматривалось только для защиты задней полусферы. Планировалась установка кормовой башни с пушкой НР-23, управляемой с помощью электропривода от радиолокационного прицела над стрелковой установкой. Дополнительно предусматривались постановка помех и выброс дипольных отражателей.

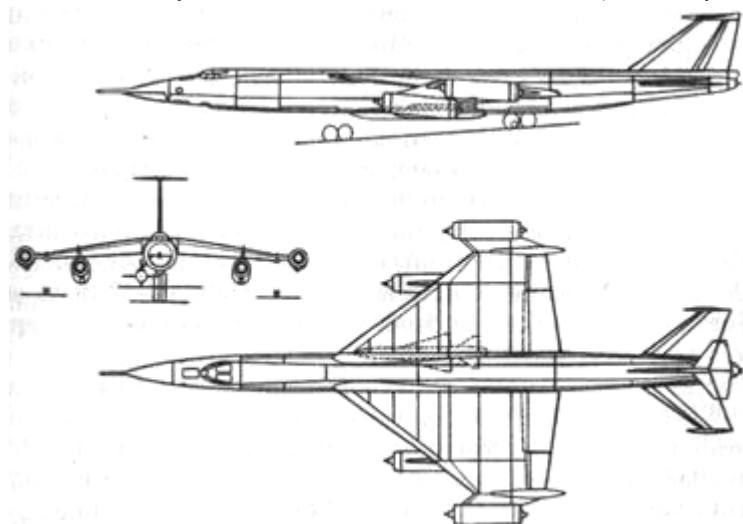
М-50 - первый в СССР самолет с полностью автоматизированной системой управления. Была создана единая комплексная система автоматического управления САУ-50, которая явилась прототипом для многих последующих разработок подобных систем.

Установленная на самолете комплексная система приборно-навигационного оборудования КСБ-1 была первой отечественной автоматизированной системой самолетовождения и решения боевых задач.

В состав оборудования входили также: связная радиостанция "Планета", командная РСИУ-ЗМ и аварийная "Кедр-С", переговорное устройство СПУ-6, радиовысотометры больших и малых высот РВ-5 и РВ-25, самолетный запросчик-ответчик СРЗО-2, ответчик СОД, аппаратура защиты хвостовой части "Сирена-2".

На базе М-50 изучались проекты самолетов различного назначения. Пассажирский вариант рассчитывался на размещение 100... 125 человек в фюзеляже с увеличенным объемом. Этот же самолет предполагалось модифицировать в заправщик с жесткой системой заправки. Проектировался беспилотный самолет-снаряд "51" с межконтинентальной дальностью и боезарядом большой мощности.

В ОКБ П.Ф. Зубца начались стендовые и летные (на ЛЛ Ту-16) испытания РД16-17, но доводка его по разным причинам



затянулась и сроки поставки двигателя на М-50 были отодвинуты. Чтобы не задерживать начало летных испытаний первого самолета, на опытный экземпляр самолета М-50 временно установили двигатели ВД-7А тягой по 11 000 кгс.

Рис. 151. Схема М-52

Первый опытный М-50А являлся экспериментальным самолетом-бомбардировщиком, предназначенным для отработки аэродинамической компоновки, оборудования, силовых установок, самолетных систем, включая режимы продолжительного полета на сверхзвуковой скорости (при установке всех двигателей ВД-7М).

Первый полет М-50А состоялся 27 октября 1959 г. Пилотировали его летчики-испытатели ОКБ Н.И. Горинов и А.С. Липко. Полет продолжительностью 35 мин проходил по кругу в районе аэродрома. Все этапы взлета, полета и посадки были выполнены в точном соответствии

с полетным заданием. Агрегаты, аппаратура и бортовые системы работали нормально. По отзывам летчиков, самолет показал высокие летные, пилотажные и взлетно-посадочные характеристики, полностью подтверждающие проектные разработки. В процессе создания опытных самолетов в ОКБ изучались также пути совершенствования и модификации М-50. Эти работы нашли свое отражение в проекте самолета М-52.

М-52 ("50В") (рис. 151) - сверхзвуковой дальний бомбардировщик и ракетоносец, модификация самолета М-50. Разработка системы дальнего действия М-52К, предназначенной для поражения площадных и морских целей, велась в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 31 июля 1958 г. В состав системы входили: самолет М-52, крылатая ракета Х-22 и системы управления и наведения К-22У. Силовая установка самолета состояла из четырех бесфорсажных двигателей РД-16-17Б (М16-17Б) тягой по 18 500 кгс. Самолет взлетной массой 165 000...200 000 кг должен был преодолевать 8000...10 000 км со скоростью 2000...2200 км/ч с боевой нагрузкой 9000...10 000 кг.

Первоначально основным отличием М-52 от М-50 было размещение всех двигателей на пилонах под крылом с увеличенными размахом и удлинением. Но впоследствии расположение двигателей оставили прежним. Существенные изменения коснулись крыла и фюзеляжа. Конструкция крыла была усовершенствована, форма в плане стала трапецевидной. Фюзеляж перекомпонован, длина его уменьшена по сравнению с М-50 на 4,1 м. В конструкцию ряда агрегатов и систем были внесены улучшения, существенно не отразившиеся на массе самолета.

Применение кессонной конструкции в крыле малого удлинения на М-50 оказалось неэффективным. После перераспределения массы между поясами лонжеронов и панелями обшивки крыла масса крыла М-52 была снижена примерно на 15 %.

Экипаж М-52 состоял из трех человек для учебно-тренировочной машины и двух человек - для боевой. Компоновка кабины была изменена, и места членов экипажа бомбардировщика расположили рядом. Для спасения экипажа при аварийном покидании самолета во всем диапазоне скоростей (от взлетной до максимальной) предназначались катапультные кресла, выстреливавшиеся вверх. Защита членов экипажа от воздействия набегающего воздушного потока обеспечивалась скафандрами.

На М-52 было установлено обычное вертикальное оперение с рулем направления. На вершине киля разместили дополнительное балансирующее горизонтальное оперение, отклоняемое только на кабрирование. Система управления САУ-52 была усовершенствована, и масса ее была значительно снижена по сравнению с системой управления М-50.

В состав оборудования ввели пилотажно-навигационную систему КСБ-1. Вооружение самолета кроме свободно падающих авиабомб калибра до 5000 кг, реактивных торпед РАТ-52М и морских мин включало две ракеты Х-22, а впоследствии и ракеты Х-44 класса "воздух - поверхность", размещавшиеся по бокам фюзеляжа. В этом случае в бомбоотсеке планировалась установка дополнительного топливного бака. На М-52, как и на М-50, согласно требованиям ВВС предусматривалась установка оборонительного вооружения: кормовой стрелковой установки ДБ-52 с пушками АО-9М и прицельной станцией "Криптон".

При расчетной взлетной массе 165 000 кг практический радиус действия самолета с двумя ракетами Х-22 составлял 2300 км без дозаправки. В случае дозаправки топливом полетная масса самолета возрастала до 215 000 кг, практический радиус действия - до 3750 км. При полете с одной ракетой этот параметр достигал соответственно 2650 и 4050 км.

Заправщик ЗМТ, разрабатывавшийся на базе самолета ЗМ, не мог обеспечить дозаправку М-52К в полете, поскольку его максимальная скорость по прибору ограничивалась 600 км/ч, а минимальная скорость системы - 560...570 км/ч. Запаса скорости 30...40 км/ч было недостаточно для маневрирования в строю заправки. Предлагался проект заправщика на базе самолета "50", предназначенного для дозаправки топливом в полете боевой машины на сверхзвуковой скорости и высотах на менее 10 000 м. Также предлагалось разработать самолет-заправщик на базе М-52.

Для взлета самолета с перегрузочной массой была предложена установка дополнительной подфюзеляжной сбрасываемой опоры шасси. Она могла воспринимать до 85 000 кг взлетной массы, обеспечивая перед отрывом угол атаки 13,5° при скорости 430 км/ч. Предусматривалось спасение дополнительного шасси на парашюте с повторным использованием. При установке сбрасываемой четырехколесной тележки шасси взлетная масса могла достигнуть 248 000 кг. Взлет осуществлялся с использованием двух стартовых ускорителей Су-50 с тягой по 17 000 кгс, длина разбега не превышала 2950 м. На передней тележке основного шасси предполагалась установка тормозной лыжи для сокращения пробега.

Рассматривался также вариант точечного старта с помощью специального взлетного устройства и восьми ускорителей суммарной тягой около 360 000 кгс. Наклон ускорителей под углом 53° к горизонту обеспечивал отрыв самолета с места, разгон в течение 15 с до скорости 550 км/ч и набор высоты 300 м на дистанции 1500...2000 м. Ожидалось, что применение точечного старта при рассредоточении мест базирования значительно повысит живучесть дальней авиации в условиях внезапного нападения. Взлетная масса системы М-52К в этом случае доводилась до 271 000 кг. Для сокращения после посадочного пробега предлагалось использовать аэрофинишер.

В целях улучшения летных характеристик на дублере М-52Д ("50Д") было доработано крыло: увеличена площадь и введена крутка. На концевых двигателях были установлены дополнительные аэродинамические поверхности, увеличивавшие эффективное удлинение крыла. В результате проведенных мероприятий по улучшению аэродинамики качество самолета могло составить 5,66 при крейсерском полете с $M = 1,7$. Для улучшения взлетных характеристик и уменьшения дистанции разгона до сверхзвуковой скорости на М-52Д предполагалось установить двигатели РД16-17М тягой на форсированном режиме 20 000 кгс и расходом топлива на номинальном режиме 1,17 кг/(кгс*ч). Для удовлетворения жестких требований заказчика по обеспечению базирования самолета с аэродромов 1 класса взлетная масса самолета с двигателями РД16-17М была ограничена до 185 000 кгс. Радиус действия М-52Д при взлетной массе 185 000 кг с одной ракетой Х-22 без дозаправки топливом в полете составлял 3000 км. При полете на максимальную дальность после дозаправки топливом полетная масса самолета могла достигать 239 000 кг.

Заводские испытания опытного М-50А должны были завершиться к середине 1961 г. Постройку М-52 должны были закончить в 1961 г., М-52Д - в середине 1962 г. Совместные испытания опытной системы планировалось провести в 1962 - 1963 гг. Одновременно был запланирован выпуск первой серии из десяти самолетов.

Когда первый опытный самолет М-52 ("50В") был построен, он был перевезен на территорию ЛИИДБ. Ввиду отсутствия двигателей РД16-17, которые к этому времени еще не были доведены, летные испытания самолета не проводились. После закрытия ОКБ доводка и летные испытания М-50А были прерваны, работы по М-52 и постройка дублера прекращены.

В 1962 г. В.М. Мясичев, будучи начальником ЦАГИ, предложил возобновить работы по М-52. В качестве силовой установки могли быть использованы двигатели ВД-7М или НК-6 с тягой по 22 000 кгс (в 1961 г. были изготовлены пять опытных ТРДД). Постройка, летные испытания и доводка самолета могли продлиться более трех лет. Значительная сроки и объем работ были неприемлемы, и предложение В.М. Мясичева не приняли.

Самолеты М-50 и М-52 долгое время стояли на аэродроме ЛИИДБ. В 1968 г. М-50 перевезли в Монино, а М-52 в 1970-х гг. уничтожили.

Наряду с работами по самолетам ЗМ, М-50 и их модификациям в ОКБ велось изучение возможностей создания перспективных стратегических носителей с более высокими ЛТХ. В процессе проектирования прорабатывались различные варианты компоновок нового самолета с четырьмя и шестью ТРД.

31 мая 1958 г. вышло постановление Совета Министров СССР о создании стратегического комплекса М-56К в составе сверхзвукового носителя М-56 и крылатых ракет. М-56К предназначался для поражения ракетами Х-44 или Х-22 крупных промышленных центров вероятного противника. Самолет проектировался в двух вариантах: ударный М-56К и стратегический разведчик М-56Р. Ракета Х-44 с дальностью автономного полета 2500...3000 км разрабатывалась в ОКБ-256 под руководством П.В. Цыбина, Х-22 с дальностью 500 км - в ОКБ-155 под руководством М.И. Гуревича.

М-56 был одним из наиболее перспективных проектов ОКБ-23. К самолету предъявлялись исключительно высокие требования: М-56 должен был успешно выполнять боевые задачи даже в условиях применения противником перспективных средств ПВО, включая зенитные ракеты. Требовалось обеспечить крейсерскую скорость полета 2700...3200 км/ч. Радиус действия системы М-56К должен был достигать 8000...9000 км, практический потолок - 24 000...25 000 м.

Схема самолета М-56 - "утка" с широким несущим фюзеляжем, по бокам которого устанавливались шесть двигателей: по три в двух пакетах, к которым крепились небольшие несущие поверхности и консоли двухкилевого вертикального оперения. Впервые предлагалось оригинальное решение балансировки: переднее горизонтальное оперение на дозвуковых скоростях освобождалось от жесткой связи с фюзеляжем и работало во флюгерном режиме, при переходе на сверхзвуковые скорости связь оперения и фюзеляжа восстанавливалась и осуществлялась автоматическая балансировка самолета без применения системы перекачки топлива.

Первоначально на самолет предполагалось установить четыре двигателя НК-10, но в процессе проектирования в качестве силовой установки были выбраны шесть ТРД РД16-17М или РД17-117Ф. Расчетный радиус действия М-56 с размещением в грузовом отсеке крылатой или баллистической ракеты с дальностью пуска до 2000 км составлял 6000...7000 км при скорости полета 2700...3000 км/ч.

Эскизное проектирование М-56К завершилось к середине 1960 г., был построен макет. Первый полет опытного самолета планировался на середину 1963 г. После объединения ОКБ-23 и ОКБ-52 главного конструктора В.Н. Челомея в соответствии с постановлением СМ СССР от 3 октября 1960 г. работы по М-56К и М-56Р были прекращены.

В процессе работ по самолету "54" с треугольным крылом и четырьмя ТРД, установленными на пилонах под крылом, были проведены тщательные аэродинамические исследования с большим числом продувочных испытаний моделей на флаттер и воздействие динамических нагрузок.

В 1958 - 1960 гг. коллективом ОКБ-23 совместно с НИИ ГВФ и другими научно-исследовательскими институтами впервые в нашей стране был разработан эскизный проект и проведено частичное макетирование сверхзвукового пассажирского самолета на 100... 140 человек.

Самолет "53" рассчитывался на крейсерский бесфорсажный полет со скоростью 1800 км/ч на высоте 13 000...16 000 м. Дальность полета в перегрузочном варианте с полным запасом топлива и коммерческой нагрузкой 5000 кг составляла 6500 км. Максимальная коммерческая нагрузка 12 000 кг. Максимальная скорость полета 2000 км/ч. Самолет проектировался по схеме "утка" с крылом двойной стреловидности, стреловидным двухкилевым вертикальным и треугольным передним горизонтальным оперениями. Изучался также вариант с крылом оживальной формы в плане. Был проведен широкий спектр продувочных испытаний аэродинамических моделей.

Опытный самолет планировалось построить в 1964 г. и передать его в опытную эксплуатацию ГВФ в 1965 г. Серийное производство должно было развернуться на заводе № 23, и до середины 1968 г. предполагалось выпустить 65 серийных машин. Коммерческая эксплуатация самолета ГВФ должна была начаться в 1966 г.

В 1958 г. велись работы по нескольким проектам СПС "55", отличавшимся размерностью и летными характеристиками. Максимальная взлетная масса СПС "55В" достигала 245 000 кг. Силовая установка должна была состоять из шести ТРД ВК-15М. Максимальная пассажироемкость 100...120 человек. Рейсовая дальность полета со скоростью 2650 км/ч на высоте 18 000...22 000 м с коммерческой нагрузкой 5000 кг при 5 % запасе топлива могла составить 6500 км. Схема "55В" - "утка" с треугольным крылом малого удлинения, треугольными двухкилевым вертикальным и передним горизонтальным оперениями. Были выпущены аэродинамические модели и проведены их испытания, показавшие высокое аэродинамическое качество разработанной схемы.

После закрытия ОКБ-23 работы по проектам пассажирских самолетов были прекращены, материалы исследований переданы в ОКБ А.Н. Туполева, которому в 1963 г. и было поручено создание СПС.

В конце 1950-х гг. в ОКБ-23 было начато проектирование пилотируемого воздушно-космического самолета "48". Он представлял собой гиперзвуковой самолет, выводимый на орбиту ракетой Р-7 ОКБ-1 С.П. Королева. В декабре 1959 г. работы официально утвердили. Исследования по проекту "48" велись в тесном сотрудничестве со специалистами ОКБ-1 и НИИ-1 М.В. Келдыша. Ракетоплан многоразового применения стартовой массой около 3500 кг выводился на орбиту высотой до 500 км. Воздушно-космический самолет проектировался по схеме "бесхвостка" с несущим фюзеляжем и треугольным крылом. Его длина составляла около 10 м, размах крыла - 7,5 м. Масса оборудования составляла 600 кг, масса полезной нагрузки - 700 кг. При атмосферном спуске с орбиты с высоты 40 км возможность бокового маневра самолета составляла до 100 км, по дальности - до 200 км. При установке ТРД резервная дальность маневра увеличивалась на 100 км. Решался широкий круг вопросов, связанных с обеспечением теплозащиты и прочности конструкции. Впервые был предложен метод клееного плиточного теплозащитного покрытия. Стендовые испытания в выхлопной струе ТРД показали надежность такого покрытия. К концу 1960 г. предполагалось построить макет, а к середине 1962 г. - первый опытный ракетоплан.

В планах перспективных работ ОКБ-23 были предусмотрены исследования по ЛА с ядерной силовой установкой. Работы велись в 1959 г. в сотрудничестве с Институтом ядерных реакторов и ОКБ А.М. Люлька. Стратегические бомбардировщики

проектов "60" и "62" с ядерным ракетным двигателем (ЯРД) должны были обладать практически неограниченной дальностью полета.

Проектировался околосвуковой гидросамолет "70" с взлетной массой 200 000 кг с межконтинентальной дальностью полета, предусматривалась его дозаправка топливом от подводных лодок. Он представлял собой летающую лодку с крылом большой стреловидности, двумя ТРД в хвостовой части фюзеляжа и двумя на пилонах над крылом.

1 октября 1959 г. в состав ОКБ-23 было переведено ОКБ-256 главного конструктора П.В. Цыбина, в котором велись работы по созданию сверхзвукового самолета-разведчика Р-020. В ОКБ-23 были разработаны вопросы прочности конструкции самолета, в том числе вопросы прочности крыла малого удлинения и динамических нагрузок в плане обеспечения защиты от воздействия явлений флаттера. Была также разработана уникальная конструкция топливной системы самолета. Она должна была обеспечивать нормальную работу двигателя до высот 30...35 км и при воздействии различных по направлению перегрузок при эволюциях самолета на скоростях, превышающих в три-четыре раза скорость звука.

В 1950-х гг. в ОКБ-23 проводился значительный объем исследований по многим перспективным направлениям развития авиационной техники: проходил испытания М-50, серийно производился ЗМ, строился опытный М-52, проектировались бомбардировщик М-56, СПС М-53, ракетоплан М-48. Тематика проектно-поисковых и опытно-конструкторских работ ОКБ включала в себя: стратегические самолеты; фронтовые сверхзвуковые разведчики; транспортные самолеты; ракетопланы - беспилотные и пилотируемые с ЖРД и ЯРД, а также крылатые и баллистические ракеты, ракеты-носители и аппараты связи с ИСЗ.

Осенью 1960 г. было принято решение о переводе коллектива ОКБ-23 в качестве филиала $\underline{=}$ 1 в ОКБ-52. В.Н. Челомея и назначении В.М. Мясничева начальником ЦАГИ. Все работы по авиационной тематике бывшего ОКБ-23 были прекращены. Серийное производство ЗМ было свернуто, летные испытания М-50 и НМ-1 прерваны, а опытных М-52 и Р-020 не проводились. (Впоследствии и сами самолеты были уничтожены.) Закрытие ОКБ-23 повлекло за собой также прекращение многих перспективных работ смежных организаций.

Таблицы к главе 6

Самолеты ОКБ В.М. Мясищева

Глава 7

Самолеты ОКБ П.О. Сухого

В мае 1953 г. П.О. Сухой был назначен на должность главного конструктора ОКБ-1 МАП вместо В.В. Кондратьева. В августе 1953 г. П.О. Сухой получил задание - разработать два перспективных скоростных истребителя: фронтовой и истребитель-перехватчик. В связи с отсутствием точных рекомендаций по аэродинамической компоновке каждую машину решили делать в двух вариантах: с крылом большой стреловидности и с треугольным крылом (по новой перспективной схеме). В конце 1953 г. ОКБ получило собственную производственную базу - завод № 51.

В 1953 - 1965 гг. в ОКБ П.О. Сухого были созданы, внедрены в серию и приняты на вооружение сразу четыре типа самолетов: Су-7, Су-9, Су-11 и Су-15 (1).

Самолеты типа Су-7

Работы над фронтовым истребителем С-1 (будущий Су-7) начались в августе 1953 г. Правительственное постановление определило срок передачи самолета на испытания - май 1955 г. Фронтовой истребитель должен был иметь стреловидное крыло, двигатель конструкции А.М. Люлька с тягой на форсированном режиме 10 000 кгс, максимальную скорость полета 1800 км/ч и практический потолок 19 000 м.

Первоначальный проект фронтового истребителя базировался на схеме самолета Су-17 ("Р") образца 1948 - 1949 гг., но с увеличенной до 60° (по линии 1/4 хорд) стреловидностью крыла. Это был цельнометаллический моноплан обычной схемы, со стреловидным однолонжеронным крылом и горизонтальным оперением с рулем высоты, носовым осесимметричным воздухозаборником и трехопорным шасси (все три опоры шасси, носовая и обе главных, убирались в фюзеляж). В процессе работы проект претерпел значительные изменения - однолонжеронную схему крыла заменили на вариант с подкосом: основные опоры шасси переместили на крыло - это было удачное техническое решение, - при уборке за счет подтяга рычага они умещались в силовом треугольнике, образованном лонжероном, подкосом и бортовой нервюрой. А горизонтальное оперение с рулем высоты поменяли на цельноповоротное. Крыло самолета имело относительную толщину 7 % (в соответствии с рекомендациями ЦАГИ), выдвижной закрылок и элерон с осевой компенсацией. Управление самолетом по всем трем каналам осуществлялось с помощью бустеров по необратимой схеме, имитация загрузки ручки - при помощи пружинных загрузочных механизмов. Почти одновременно с этим самолетом в ОКБ разрабатывали перехватчик со стреловидным крылом (С-3), но в 1954 г. руководством МАП было решено прекратить работы по самолету на стадии эскизного проекта, так как вести параллельную разработку дублирующих друг друга по назначению машин считали слишком накладным для "маломощного" тогда коллектива ОКБ.

Постройку истребителя С-1 завершили летом 1955 г., а 7 сентября 1955 г. (рис. 152) летчик-испытатель А.Г. Кочетков в первый раз поднял его в воздух. Сначала испытания проходили с бесфорсажным вариантом двигателя, но даже с ним была достигнута скорость, превышающая звуковую. В марте 1956 г. на самолет установили штатный двигатель АЛ-7Ф, и летные испытания стали проводить по полной программе. 24 июня 1956 г. на воздушном параде в Тушине С-1 был впервые публично продемонстрирован в воздухе вместе с другим новым опытным самолетом ОКБ Сухого - Т-3.

(1) Не следует путать эти самолеты с опытными машинами под теми же названиями, проходившими испытания в 1944 - 1949 гг. (см. Шавров В.Б. История конструкций самолетов в СССР 1938 - 1950 гг. 3-е изд., исправл. М.: Машиностроение, 1994).

В сентябре 1956 г. начались государственные испытания самолета С-1. В ОКБ к этому времени была закончена постройка второго летного экземпляра самолета - С-2 с удлиненным фюзеляжем, позволившем увеличить запас топлива на самолете. Его облет в октябре 1956 г. совершил летчик-испытатель В.Н. Махалин. На заводских летных испытаниях С-1 достиг скорости 2070 км/ч, что значительно превышало заданные показатели. В министерстве решили дать самолету "зеленую улицу" - постановлением правительства самолет С-2 под обозначением Су-7 был запущен в малую серию на заводе № 126 (Комсомольск-на-Амуре). В 1957 г. завод начал технологическую подготовку для производства самолета Су-7. Спешка с запуском в серию еще "сырой" машины вышла для нового самолета "боком" - первоначальный план выпуска был сорван, да и после начала серийного производства завод долго еще лихорадило из-за необходимости внедрения многочисленных доработок.



Рис. 152. Опытный фронтовой истребитель С-1

С перерывами на доработки государственные испытания продолжались в общей сложности больше двух лет - до декабря 1958 г., но не были завершены. Программа испытаний в полном объеме так и не была выполнена из-за ненадежной работы двигателя. Выпуск Су-7 с двигателем АЛ-7Ф прекратили, решив возобновить его с двигателем АЛ-7Ф-1.

Для установки АЛ-7Ф-1 из-за его большего, чем у АЛ-7Ф, габаритного диаметра, пришлось расширить хвостовую часть фюзеляжа. Помимо этого к сентябрю

1958 г. под новый двигатель доработали один из первых серийных самолетов Су-7, получивший обозначение С-41, - для борьбы с помпажем установили в носовой части фюзеляжа противопомпажные створки. После анализа результатов испытаний эта доработка была рекомендована в серию. Чуть позднее для борьбы с помпажем на самолете установили систему автоматического управления воздухозаборником типа ЭСУВ-1. Теперь конус воздухозаборника при $M > 1$ выдвигался вперед, непрерывно обеспечивая оптимальное положение для регулирования системы косых скачков уплотнения с целью минимизации потерь. Первый серийный Су-7 был облетан в марте 1958 г. С 1957 по 1960 г. были собраны около 130 самолетов Су-7 (30 экземпляров с двигателем АЛ-7Ф и "узкой" хвостовой частью фюзеляжа). Часть этих машин по согласованию с ВВС ОКБ использовало для доработок и испытаний, проводившихся по различным программам. Первые серийные самолеты поступили на вооружение ВВС весной 1959 г. Ими укомплектовали два полка. Эксплуатировали Су-7 до середины 1960-х гг.

Су-7Б. В 1956 г. ВВС выдвинули требование - создать истребитель-бомбардировщик. По расчетам специалистов лучшим кандидатом на эту роль был только Су-7. В марте 1956 г. вышло постановление правительства о разработке на базе Су-7

истребителя-бомбардировщика. Максимальная бомбовая нагрузка нового самолета должна была достигать 2000 кг. В состав вооружения включили подвеску различных НУРС (С-3К, С-5, С-21) калибра от 57 до 210 мм.

Начиная с 1957 г. в тематическом плане работ ОКБ появился пункт о создании самолета Су-7Б (С-22). Опытный экземпляр - С22-1 построили к осени 1958 г. на базе одного из первых серийных Су-7, но из-за доработок начало испытаний отложили до февраля 1959 г. Облетал опытный экземпляр самолета 24 апреля 1959 г. летчик-испытатель ОКБ Е.С. Соловьев. К осени завершились заводские летные испытания, и в декабре 1959 г. самолет передали на государственные испытания. К январю 1960 г. подготовили второй опытный экземпляр самолета. Обе эти машины к апрелю 1960 г. успешно прошли государственные испытания и были рекомендованы в серийное производство и для принятия на вооружение.

Фюзеляж самолета Су-7Б - круглого сечения, полумонококовой конструкции, с работающей обшивкой. На значительном протяжении (между шпангоутами 15 и 28) фюзеляж имел форму цилиндра диаметром 1550 мм. Хвостовая часть фюзеляжа была несколько расширена, ее максимальный диаметр составлял 1634 мм. Фюзеляж разделен на две части: головную (ГЧФ) и хвостовую (ХЧФ), с разъемом по шпангоутам 28 и 29. Конструктивно головная часть фюзеляжа разделена на передний (или носовой) отсек, отсек гермокабины и задний отсек. В носовой части расположен осесимметричный воздухозаборник с подвижным центральным коническим телом. Двухскачковый конус изготовлен из радиопрозрачного материала и является обтекателем антенны радиодальномера. На боковой поверхности носовой части установлены четыре противопомпажные створки, предназначенные для обеспечения согласованной работы двигателя и воздухозаборника. Как и "бочка" конуса, они управляются от электрогидравлической системы ЭСУВ-1. Воздушный канал в районе кабины разделен на два "рукава", вновь соединяющиеся за ней в единый канал; проходит насквозь через фюзеляж до входа в двигатель. Как головной, так и кабинный отсеки (головной части фюзеляжа) не имеют продольного набора. Кабинный отсек включает собственно гермокабину с фонарем и располагающийся под ней отсек ниши передней опоры шасси. Фонарь состоит из козырька с бронеблоком, выполненным из силикатного стекла, и крепится к фюзеляжу по силовым шпангоутам.

Хвостовая часть фюзеляжа конструктивно выполнена как единый агрегат. Большую часть внутреннего объема занимает удлинительная труба форсажной камеры двигателя. В нижней части расположены вкладной топливный бак и ниша контейнера тормозного парашюта, прикрываемая створкой, а по сторонам ХЧФ - четыре ниши тормозных щитков. Площадь одного щитка - 0,33 м², максимальный угол открытия - 50°. На силовых шпангоутах крепятся узлы навески кия и стабилизаторов, а на специальных балках - бустера управления стабилизатором.

Крыло самолета - стреловидное, с углом стреловидности по линии 1/4 хорд 60°, установочным углом Г и отрицательным углом поперечного V -3°. Каркас каждой консоли составляют: продольный силовой набор из лонжерона, подкосной балки и стрингеров и поперечный набор из нервюр и носков. В крыле самолета установлены пушки - по одной на каждую консоль. Отсек шасси расположен между лонжероном и подкосной балкой. Здесь крепятся основные опоры шасси и агрегаты их уборки. Механизация крыла состоит из выдвижного щелевого закрылка и элерона с осевой аэродинамической и весовой компенсацией. На каждой консоли устанавливали по две аэродинамические перегородки и по одному пилону для подвески пусковых устройств для реактивных снарядов, бомбового вооружения или подвесных топливных баков.

Хвостовое оперение состоит из кия с рулем направления и управляемого цельноповоротного стабилизатора. Конструкция - клепаная, с работающей обшивкой. Киль - однолонжеронный с подкосной балкой, с продольным набором из стрингеров и поперечным из 16 нервюр. Форкиль - составная часть вертикального оперения. Он конструктивно выполнен совместно с хвостовой и головной частями фюзеляжа, имеет разъем. Законцовка кия сформирована из стеклоткани, между слоями которой расположена сетчатая антенна. Руль направления однолонжеронной конструкции с балансировкой масс. Стабилизатор состоит из двух половин, каждая из которых поворачивается относительно собственной полуоси, установленной под углом 48,5° к поперечной оси самолета, с установочным углом -2°. Каждая консоль -однолонжеронной конструкции с передней и задней стенками, стрингерным набором и нервюрами. Для повышения критической скорости флаттера на конце каждой из половин стабилизатора установлен выносной противофлаттерный груз.

Основные конструкционные материалы планера - алюминиевые сплавы В95, Д16 и Д19, ряд ответственных силовых узлов выполнен из сталей 30ХГСА и 30ХГСНА.

Шасси самолета состоит из передней опоры, убирающейся по направлению вперед в нишу фюзеляжа под кабиной, и двух главных опор, установленных под консолями крыла и убирающихся в ниши корневых частей крыла по направлению к фюзеляжу. Амортизация - масляно-пневматическая, подвеска колес - рычажная. Уборку и выпуск шасси обеспечивает гидросистема, а аварийный выпуск и торможение колес - пневмосистема. На Су-7Б установлено нетормозное колесо К-283 с шиной размером 570х140 мм на передней опоре, и тормозные колеса КТ-69 с шиной размером 880х230 мм на главных опорах. На передней опоре установлен гаситель колебаний (демпфер) "шимми". Ниши главных опор при убранном положении шасси закрываются щитками, установленными непосредственно на опорах, и створками: фюзеляжные - при помощи гидроцилиндров, а крыльевые - кинематически. Створки передней опоры закрывают рычажные механизмы. Для сокращения длины пробега самолета используют тормозной посадочный парашют ПТ-7.

Сначала на самолете устанавливали ТРД АЛ-7Ф-1, а позднее -АЛ-7Ф1-100, -150 или -200, отличавшиеся повышенным ресурсом. Двигатель имел девятиступенчатый компрессор (со сверхзвуковой ступенью на входе, кольцевым перепуском воздуха над 1-й ступенью, поворотными лопатками направляющего аппарата 1-й ступени и управляемым перепуском воздуха за 4-й и 5-й ступенями), кольцевую камеру сгорания, двухступенчатую турбину и форсажную камеру с регулируемым на два крайних положения соплом. Тяга на форсированном режиме составляла 9600 кгс при удельном расходе 2,3 кг/(кгс*ч), тяга на максимальном режиме - 6800 кгс при удельном расходе топлива 0,96 кг/(кгс*ч). Сухая масса двигателя - 2050 кг, а вместе с самолетными агрегатами - 2325 кг.

Крепление двигателя - трехточечное. Запускают двигатель при помощи турбостартера ТС-19А или ТС-20, работающего на бензине, а управляют режимами работы - при помощи тросовой системы управления дроссельными кранами насоса-регулятора НР-14 на двигателе и электрической системы управления форсажем. Электромеханическая система управления воздухозаборником ЭСУВ-1 обеспечивает непрерывное управление положением конуса во всем диапазоне режимов полета по обобщенному параметру. При этом на дозвуковых скоростях конус находится в полностью убранном положении, а на сверхзвуковых, с ростом скорости свыше определенных значений, конус постепенно выдвигается, обеспечивая оптимальный характер "картины" косых скачков. Топливная система состоит из фюзеляжных и крыльевых топливных баков, суммарной вместимостью 3375 л. В два подвесных бака вмещают еще 1280 л. Топливо - керосин марки Т-1 или РТ.

Система управления самолетом - необратимая бустерная. Основные органы управления: цельноповоротный стабилизатор, руль направления и элероны. Проводка системы управления стабилизатором и элеронами жесткая, при помощи тяг и качалок, а рулем направления - смешанная. Для имитации аэродинамических нагрузок во все три канала включались пружинные загрузочные механизмы (в системе управления рулем направления (РН) их было два, один из которых был заблокирован с шасси и отключался при его выпуске). Кроме этого в систему продольного управления входят: автомат регулирования загрузки АРЗ-1, предназначенный для изменения величины загрузки ручки управления самолетом в зависимости от режима полета, дифференциальный механизм, изменяющий передаточное соотношение между ручкой и стабилизатором по нелинейному закону, и механизм триммерного эффекта. Систему поперечного управления представляют пружинные тяги для управления самолетом при отказе одного из бустеров элеронов, а систему управления РН - демпфер рыскания АП-106М. Исполнительными органами системы управления во всех трех каналах являются бустеры БУ-49: в продольном канале - БУ-49С, в поперечном - БУ-49Э, а в путевом - БУ-49РП, установленные непосредственно около органов управления. Закрылками управляют гидроцилиндры. Аварийный выпуск закрывков осуществляют пневмосистемой.

Гидравлическая система состоит из трех независимых систем: силовой и двух бустерных (основной и дублирующей). Каждая имеет отдельный источник питания - плунжерный насос НП-26/1, установленный на коробке приводных агрегатов двигателя, свою группу гидроагрегатов и отдельные трубопроводы. Для обеспечения работы системы управления в случае отказа двигателя в дублирующую систему параллельно основному насосу подключен аварийный насос НП-27. Максимальное давление в системе - 210 кгс/см², рабочая жидкость - АМГ-10. Силовую гидросистему используют для уборки и выпуска шасси, закрывков, тормозных щитков, конуса воздухозаборника, открытия и закрытия противопомпажных створок, а также автоматического торможения колес при уборке шасси, а бустерные системы - только для обеспечения работы бустеров.

Пневматическая система состоит из шести систем. Две из них: основная и аварийная - обслуживали шасси и предназначались для нормального и аварийного торможения колес главных опор шасси, аварийного выпуска шасси и закрывков. У них, как и у пневмосистемы перезарядки пушек, рабочее тело - сжатый азот в баллонах, зарядное давление в системе - 150 кгс/см². Питание систем герметизации фонаря кабины, поддавливания топливных баков и бачка силовой гидросистемы осуществляют воздухом, отбираемым за 5-й ступенью компрессора.

Система кондиционирования воздуха обеспечивает летчику в кабине необходимые условия для жизнедеятельности. Воздух для надува кабины отбирают от 5-й либо от 7-й ступени компрессора.

Система аварийного покидания представлена катапультным креслом собственной разработки ОКБ типа КС и системой аварийного сброса сдвижной части фонаря.

Система противопожарной защиты включает в себя противопожарную перегородку из титанового сплава, установленную в районе шпангоута 31, и специальный кожух, изолирующий горячую зону двигателя, систему сигнализации о пожаре и установку огнетушителя с коллектором распыла.

Основные источники электроэнергии на самолете: генератор постоянного тока ГС-12Т и генератор однофазного переменного тока СГС-7.5Б, установленные на коробке приводов двигателя. Аварийным источником постоянного тока служит аккумуляторная батарея 12САМ-28. Кроме того, на самолете установлены преобразователи ПО-750А - источники переменного однофазного тока стабилизированной частоты и преобразователи ПТ-125Ц - для выработки переменного трехфазного тока стабилизированной частоты. Для подключения к наземным источникам питания установлены вилки аэродромного питания.

Пилотажно-навигационное оборудование самолета Су-7Б позволило совершать полеты днем и ночью, в простых и сложных метеоусловиях. Оно включало: гироскоп ГИК-1, замененный вскоре на курсовую систему КСИ с указателем курса УКЛ-1 (позднее замененного на УКЛ-2), авиагоризонт АГИ-1, замененный позднее на АГД-1, высотомер ВДИ-30, указатель скорости КУСИ-2500, указатель М = 2,5, вариометр ВАР-300, указатель поворота ЭУП-53, акселерометр АМ-10 и часы АЧХ.

В комплект радионавигационного и радиосвязного оборудования входили: связная УКВ радиостанция РСИУ-4В (позднее РСИУ-5), высотная аппаратура связи из комплекта ККО-2, автоматический радиоконпас АРК-5 (АРК-10), маркерное радиоприемное устройство МРП-56П, радиоответчик СОД-57М радиолокационной системы слепой посадки РСП-6, радиолокационный дальномер СРД-5М, сопряженный с оптическим прицелом АСП-5НМ (НД), ответчик СРО-2М системы госопознавания "Кремний-2М" и аппаратура "Сирена-2" предупреждения о заходе противника сзади.

Вооружение Су-7Б включало систему встроенного артиллерийского вооружения, бомбардировочного вооружения и реактивного вооружения. Встроенное вооружение составляли две пушки НР-30 калибра 30 мм, установленные по одной в корневых частях крыла, с боекомплектом по 65 снарядов на ствол. На самолете имелись четыре точки подвески с универсальными балочными держателями типа БДЗ-57. Бомбардировочное вооружение допускало различные варианты подвески бомб массой до 500 кг, но суммарные массы боевой нагрузки не должны были превышать 2000 кг. Реактивное вооружение включало следующие варианты: 64 НУРС типа С-5 - по 16 в 4 пусковых блоках типа УБ-16, 29 НУРС типа С-3 - по 7 на 4 пусковых устройствах типа АПУ-14 или 4 НУРС типа С-24 на 4 пусковых устройствах типа ПУ-12-40.

Серийный выпуск самолета Су-7Б (рис. 153, 154) начал завод в Комсомольске-на-Амуре в 1960 г. Первые серийные машины поступили на вооружение в начале 1961 г. в авиаполк, базировавшийся в п. Мартыновка Одесской области, где и прошли войсковые испытания. 9 июля 1961 г. на воздушном параде в Тушине в воздухе демонстрировались уже серийные экземпляры Су-7Б.

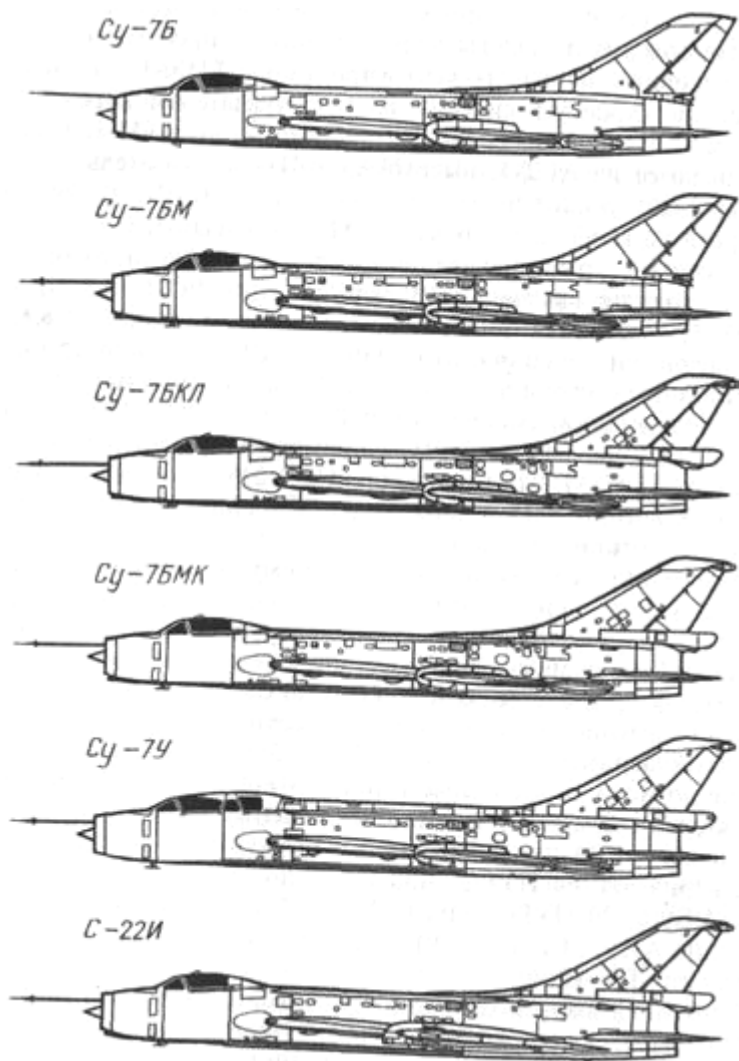


Рис. 153. Схемы модификаций самолета Су-7

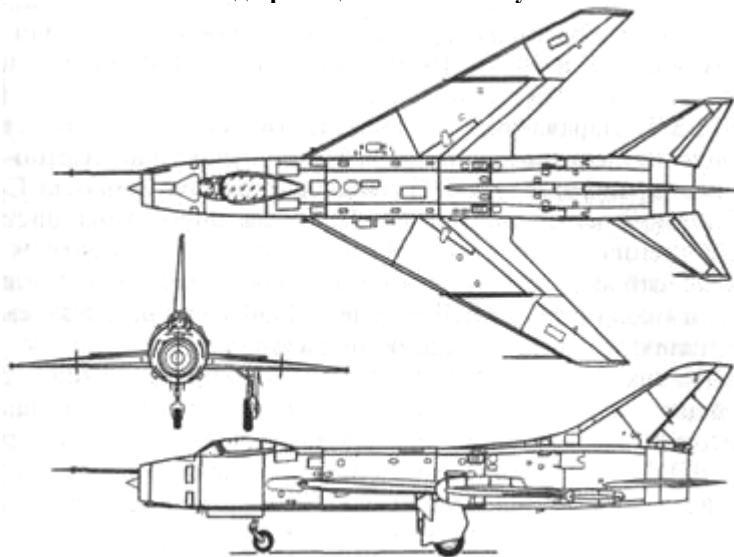


Рис. 154. Схема серийного фронтового истребителя-бомбардировщика Су-7Б

С ростом числа самолетов, находящихся в эксплуатации, резко возросла и аварийность: сказывались недоведенность самолета и отказы двигателя. Специалистам ОКБ, серийного завода и предприятий-смежников пришлось в кратчайшие сроки проводить доработку серийных машин прямо в строю.

Су-7БМ (см. рис. 153). В январе 1961 г. ОКБ получило задание увеличить дальность полета Су-7Б. Дополнительные топливные отсеки решили разместить в крыле и предусмотреть возможность подвески под крылом двух подвесных топливных баков. Доработанный второй опытный экземпляр самолета - С22-2 поступил на заводские летные испытания в июне, а с октября по ноябрь 1961 г. успешно прошел государственные испытания. На ряде опытных машин Су-7Б в течение 1961 - 1962 гг. ОКБ провело испытания новых приборов и оборудования: системы струйной защиты воздухозаборника, автопилота АП-106М, радиостанции РСИУ-5 и навигационных приборов КСИ-2 и АГД. В течение 1962 г. на серийном заводе была проведена подготовка производства, а с конца года начался выпуск новой модификации самолета, которой был присвоен индекс Су-7БМ (С-22М). В 1963 г. новый самолет поступил в строевые части ВВС и заменил все еще находившиеся на вооружении МиГ-17. Су-7БМ стал первым из Су-7 самолетом ОКБ Сухого, пошедшим на экспорт: в 1964 - 1965 гг. партия Су-7БМ поставлена в ЧССР, а в июле 1965 г. - в Польшу.

Су-7БКЛ. Параллельно модернизации исходного самолета в ОКБ шли исследовательские работы по улучшению взлетно-посадочных характеристик Су-7Б. Так, на опытном самолете С-25, доработанном из серийного Су-7Б, была опробована система сдува пограничного слоя с носка крыла и на поворотном закрылке с отбором воздуха от компрессора двигателя. Самолет проходил испытания в ОКБ в начале 1960-х гг., но из-за малой эффективности системы в серию не внедрялся. В ОКБ также работали над лыжным и смешанным (на передней опоре колесо, а на основных - лыжи) вариантами шасси для расширения возможностей использования самолета на грунтовых ВПП. Опытный самолет С-23, доработанный из Су-7, проходил заводские испытания с 1959 по 1961 г. На переднюю опору шасси, так же как и на основные опоры, установили лыжи. В 1963 г. в ОКБ начались заводские испытания двух опытных машин С-26, доработанных из серийных Су-7Б, с основным лыжным шасси, новой парашютно-тормозной установкой и подвеской пороховых ракетных ускорителей. Испытания самолетов проходили в очень жестких условиях - в разное время года и в различных по характеру природных и климатических регионах страны, на разных покрытиях (снег, грунт различной степени твердости). В апреле 1966 г. С-26 успешно завершил государственные испытания и даже был рекомендован для принятия на вооружение, но к этому времени уже было принято решение о внедрении в серию альтернативного варианта самолета с так называемым колесно-лыжным шасси.

Работы над смешанным шасси начались в соответствии с постановлением правительства от марта 1960 г., по которому для улучшения ВПХ на Су-7Б предлагалось испытать установку пороховых ускорителей и новую более эффективную парашютно-тормозную систему. В развитие этих работ было решено отработать на самолете также и новый вариант шасси - колесно-лыжное. На основные опоры самолета наряду с колесами установили небольшие полозья - так называемые "лыжонки", которые разгружали колесо и, следовательно, снижали суммарное давление, обеспечивая базирование самолета на фунтовую или снежную ВПП. Доработки были выполнены на одном из серийных самолетов, получившем обозначение С22-4. На испытания самолет вышел весной 1961 г. Летные заводские испытания завершили к осени 1961 г., а государственные испытания - лишь через два года, к декабрю 1963 г. Столь долгий срок объясняется исключительно сложной и насыщенной программой испытаний самолета по базированию на фунтовых ВПП в самых разнообразных сезонных условиях и климатических зонах страны. Самолет получил обозначение Су-7БКЛ. Уже по окончании государственных испытаний, в ходе выполнения программы полетов по устранению замечаний, 18 апреля 1964 г. в результате катастрофы из-за неисправности порохового ускорителя на этом самолете разбился летчик-испытатель ОКБ А.А. Кознов.

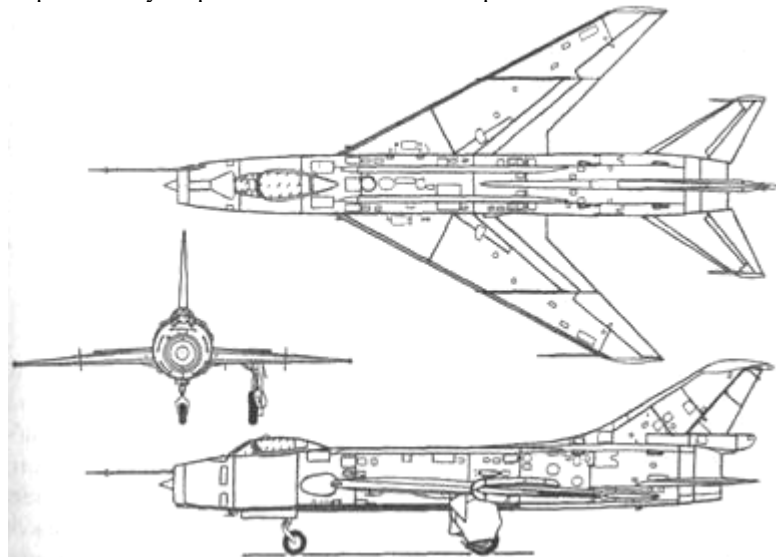


Рис. 155. Схема истребителя-бомбардировщика Су-7БКЛ с колесно-лыжным шасси

Самолет Су-7БКЛ (С-22КЛ) (рис. 155) был рекомендован в серию и с лета 1965 г. сменил на стапелях серийного завода предыдущую модификацию машины - Су-7БМ. В конце 1965 г. самолет начал поступать на вооружение строевых частей истребительно-бомбардировочной авиации (ИБА). Су-7БКЛ также поставлялись на экспорт - в ВВС ПНР и ЧССР.

Су-7БМК (см. рис. 153, 156). В связи с заданием правительства о создании специальной экспортной модификации самолета для поставки в дружественные СССР развивающиеся страны в ОКБ был разработан вариант самолета на базе планера Су-7БКЛ с облегченным (т.е. обычным, без лыж) шасси и упрощенным составом бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО). Эта машина получила обозначение Су-7БМК (С-22МК) (рис. 156). Первый

самолет собрали на серийном заводе в марте 1966 г., а уже в июле 1966 г. первая партия была отправлена в Египет. В составе ВВС АРЕ они участвовали в арабо-израильской войне 1967 г., правда, без особого успеха (как и ВВС Египта в целом). Позднее самолет поставляли в Сирию и Ирак. В 1968 - 1969 гг. крупную партию самолетов получила Индия, что позволило ей к сентябрю 1969 г. обучить и укомплектовать шесть полноценных эскадрилий. К началу индо-пакистанского конфликта 1970 г. самолеты Су-7БМК составляли основу ударной мощи ВВС Индии и неплохо показали себя в ходе боевых действий. В 1969 - 1970 гг. Су-7БМК появились в ВВС Афганистана, Алжира и КНДР.

Су-7У, Су-7УМК (рис. 157). Учебно-боевой вариант самолета решено было делать на базе боевой машины, установив в фюзеляж кабину для инструктора. При этом изменялась конструкция фонаря кабины (фонарь теперь в эксплуатации открывался не со сдвигом назад, как на одноместной машине, а с поворотом вверх - назад), а на фюзеляже появился гаргрот, в котором разместили блоки оборудования и жгуты электропроводки. На самолете оставили только одну пушку, а бомбовое вооружение ограничили массой в 500 кг. Работы по созданию учебно-боевого варианта самолета, получившего обозначение Су-7У (У-22), несколько затянулись. Первый опытный самолет У22-1 собрали на серийном заводе лишь к концу лета 1965 г. и перевезли в ОКБ. 25 октября 1965 г. машину облетал летчик-испытатель ОКБ Е.К. Кукушев. Заводской этап летных испытаний завершился в декабре, а с января по май 1966 г. два опытных образца самолета прошли государственные испытания. В серию самолет был запущен с начала 1966 г., а уже к концу года - экспортная модификация спарки - Су-7УМК (У-22МК). Обе машины выпускались параллельно с боевыми вариантами самолета Су-7БКЛ и Су-7БМК до конца 1971 г.

ЛЛ на базе Су-7. На базе различных модификаций Су-7 в ОКБ спроектировали и построили несколько летающих лабораторий для отработки отдельных агрегатов, систем и силовой установки. К их числу относятся уже упоминавшиеся выше С-41, С-23, С-25 и С-26, а также "номерные" самолеты типа С-21 (от С21-1 до С21-4) и С-22 (от С22-1 до С22-11). На серийной спарке Су-7У отрабатывали новые катапультные кресла. В конце 1960 г. в рамках работ по теме Т-4 ("100" -тяжелый дальний самолет, рассчитанный на полет со скоростью, соответствующей $M = 3$) ОКБ совместно с ЛИИ на базе серийного Су-7У построило и провело испытания специальной ЛЛ "100ЛДУ", предназначенной для отработки электродистанционной системы управления перспективным самолетом. В носовой части этого самолета установили дестабилизаторы для смещения вперед фокуса.



Рис. 156. Су-7БМК - экспортный вариант самолета Су-7Б



Рис. 157. Самолет Су-7У

Развитие конструкции Су-7Б ОКБ Сухого достигло предела, исчерпав в модификации весь изначально заложенный запас. Его аэродинамическая схема с крылом большой стреловидности не имела дальнейших перспектив, так как не удовлетворяла все возрастающим требованиям к взлетно-посадочным характеристикам. Выход был найден в использовании крыла изменяемой стреловидности. В 1966 г. в ОКБ на базе серийного Су-7БМ был построен экспериментальный - первый в СССР - самолет с крылом изменяемой стреловидности С-22И (см. рис. 153). Это стало началом работ над новым семейством самолетов истребительно-бомбардировочной авиации, получившим обозначение Су-17.

Самолеты типа Су-9

Т-3 (рис. 158, 159). В 1954 г. одновременно с проектированием истребителей со стреловидным крылом (С-1 и С-3) в ОКБ начались работы по созданию вариантов самолета с треугольным крылом: фронтового истребителя Т-1 и истребителя-перехватчика Т-3. Проектировали самолеты параллельно, с небольшим опережением С-1 по срокам. Для ускорения работ максимально унифицировали оба варианта, используя единые схемные решения: идентичные по обводам (а во многом - и по конструкции) фюзеляж (за исключением носовой части), хвостовое оперение, кабину пилота и силовую установку с двигателем АЛ-7Ф, единый состав систем. Отличия касались только крыла и связанных с ним изменений конструкции фюзеляжа и систем. А вариант перехватчика отличался от фронтового истребителя лишь компоновкой носовой части фюзеляжа, так как оснащался РЛС типа "Алмаз" вместо радиодальномера. По техническому заданию предполагалось, что вооружение самолетов должно состоять только из встроенных пушек калибра 30 мм и подвески НУРС, но позднее решили, что для перехватчика основным вариантом вооружения должна стать подвеска двух управляемых ракет типа К-7.

Весной 1955 г. работы по Т-1 отодвинули на второй план, а вскоре и вовсе свернули. Все начинавшиеся разработки были использованы для достройки самолета Т-3, благо конструкция Т-1 позволяла сделать это при минимальных доработках. На перехватчике Т-3 установили радиолокационную станцию "Алмаз-3", состоящую из двух антенн: обзорной и прицельной. Этим и объяснялся выбранный вариант компоновки воздухозаборника, при котором обе антенны располагались отдельно друг от друга в двух изолированных радиопрозрачных обтекателях. Должного внимания к конструкции этого важнейшего для сверхзвуковой машины узла тогда не уделяли из-за слабого знания предмета.

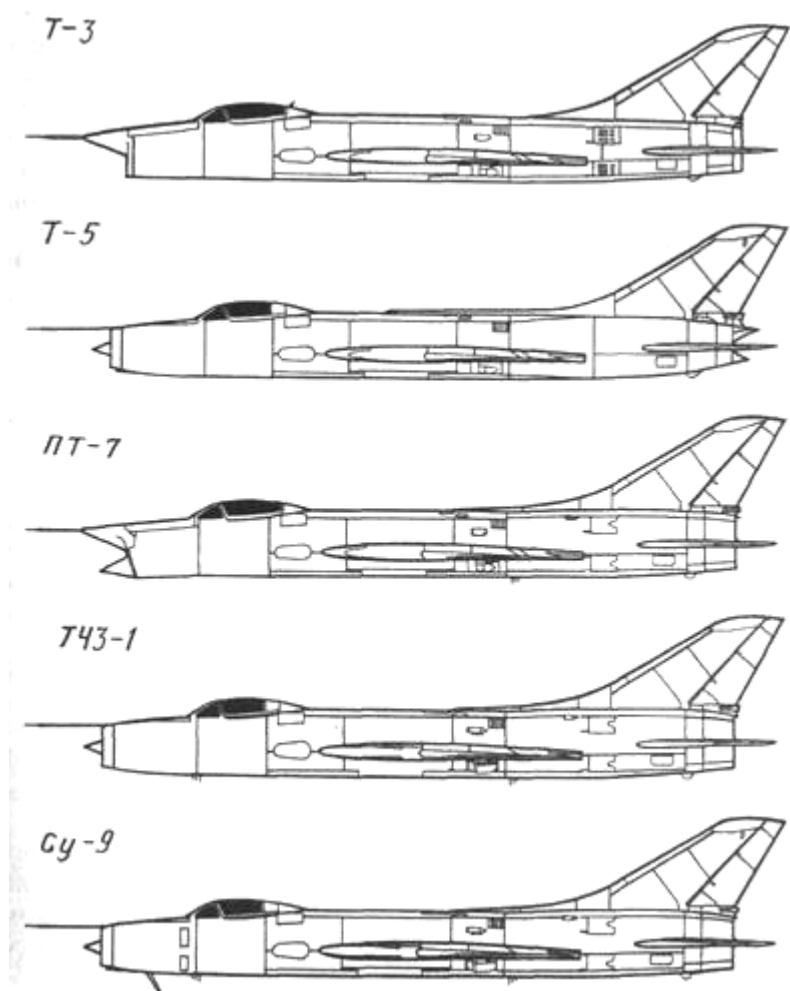


Рис. 158. Схемы опытного самолета-истребителя Т-3 и машин, построенных на его базе



Рис. 159. Опытный истребитель Т-3

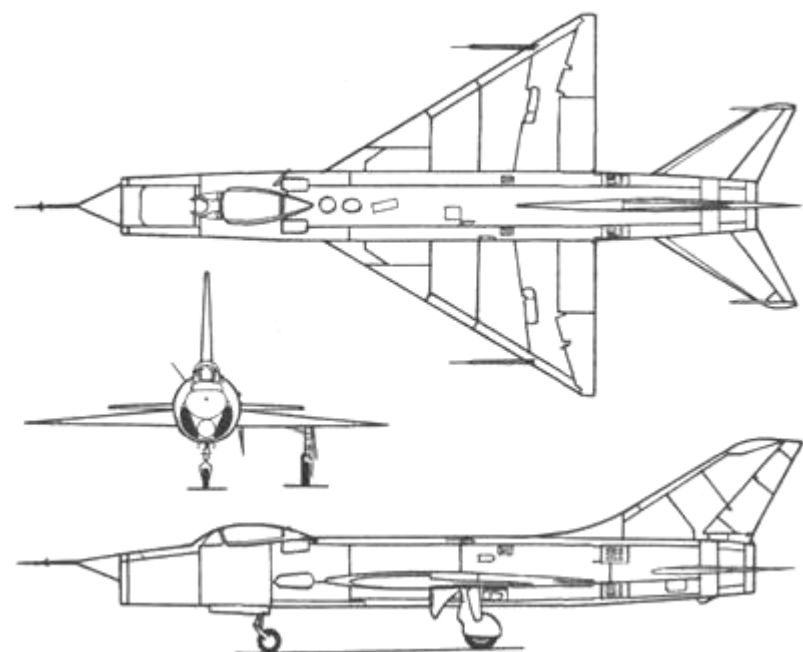


Рис. 160. Схема опытного истребителя Т-3



Рис. 161. Опытно-экспериментальный истребитель Т-5

Планер был изготовлен в основном из алюминиевых сплавов, особо нагруженные детали и узлы - из стали. Крыло самолета - треугольной формы в плане со стреловидностью 60° по передней кромке и относительной толщиной 6 %. Выполнено оно по трехбалочной схеме с двумя лонжеронами. Механизация крыла состояла из выдвижного закрылка и элерона с осевой компенсацией. Горизонтальное оперение - цельноповоротное. Управление по всем трем каналам осуществлялось по необратимой схеме, при помощи бустеров, проводка системы управления включала механизмы загрузки (рис. 160).

Постройку самолета закончили к весне 1956 г. Первый полет на нем выполнил 26 мая летчик-испытатель В.Н. Махалин. Впоследствии испытания продолжил летчик-испытатель В.С. Ильюшин. 24 июня самолет в числе других новинок авиатехники был продемонстрирован на воздушном параде в Тушине. Первый этап заводских испытаний закончили к сентябрю. Самолет показал неплохой уровень летно-технических характеристик: скорость 1930 км/ч и потолок 18 000 м. Но основным сдерживающим фактором была крайне ненадежная работа опытных образцов двигателя АЛ-7Ф, что объяснялось недовершенностью его конструкции и отсутствием к тому времени достаточного опыта у конструкторов в проектировании сверхзвуковых воздухозаборников. Способы регулировки входных устройств искали, по сути, "на ощупь", и, как результат, нередко были помпажи и остановки двигателей в полете. В дальнейшем на базе Т-3 по просьбе военных был построен опытный самолет Т-5 (см. рис. 158, 161), на котором была отработана компоновка силовой установки, состоящей из двух двигателей типа Р-11. Самолет проходил испытания в 1958 - 1959 гг., показал неплохие летные данные, но дальнейшего развития тема не получила из-за сложностей, возникших с центровкой машины.

ПТ-7 и ПТ-8. Летом 1957 г. на испытания вышел второй опытный самолет - "дублер", получивший обозначение ПТ-7 (см. рис. 158). Конструктивно он отличался от Т-3 лишь конфигурацией воздухозаборника, а точнее - формой радиопрозрачного обтекателя нижней прицельной станции, который стал теперь подобен верхнему. Машина была предназначена для испытаний системы ракет К-7. В этом качестве она проходила испытания до середины 1958 г., когда программа работ по ракетам К-7 была окончательно свернута.

Еще в ноябре 1955 г. было принято решение о запуске самолета в серийное производство на заводе № 153 (г. Новосибирск). В начале 1957 г. на серийном заводе собрали три первые предсерийные машины, которые без облета передали ОКБ для доработок. По конструкции они были полностью идентичны ПТ-7, но в этой исходной конфигурации ни одна из них испытаний так и не проходила: все они были доработаны в опытные или экспериментальные самолеты.

В августе 1956 г. военные скорректировали тактико-техническое задание: увеличили потолок самолета. Для этого требовалось установить на самолете форсированный вариант двигателя АЛ-7Ф-1, который имел несколько больший габаритный диаметр, чем исходный двигатель. В связи с этим пришлось дорабатывать конструкцию хвостовой части самолета, расширив ее до приемлемых размеров. Одновременно, по рекомендациям ЦАГИ, на крыле самолета установили так называемый "зуб", игравший роль аэродинамической перегородки, уменьшили площадь элеронов, доработали носовую часть фюзеляжа с целью разместить РЛС "Алмаз" в подвижном конусе больших размеров. В таком виде самолет был запущен в серию под обозначением ПТ-8. Наряду с этим прорабатывались варианты повышения высотности путем применения ракетных

ускорителей с ЖРД, повышения тяги двигателя за счет впрыска воды (тема Т-39). Доработанный под подвеску ЖРД самолет, получивший обозначение Т-43, был оснащен двигателем АЛ-7Ф-1 и модифицированным вариантом воздухозаборника (по типу С-1), т.е. его делали управляемым, осесимметричным, с подвижным центральным телом в виде конуса и острыми кромками обечайки. Самолет вышел на испытания в октябре 1957 г. В первых же полетах машина показала очень хорошие летно-технические характеристики: скорость 2200 км/ч и потолок 21 500 м. Стало очевидно, что успеха можно достичь в первую очередь за счет грамотно спроектированного воздухозаборника. Необходимо было выбрать такой вариант РЛС, чтобы она умещалась в подвижном конусе приемлемых размеров. Остановились на двух вариантах.

Постановление правительства, вышедшее в апреле 1958 г., поставило перед ОКБ задачу разработать на базе самолета Т-3 два новых комплекса перехвата: Т-3-51 с РЛС ЦД-30 и подвеской ракет типа К-5МС, наводимых по лучу, и Т-3-8М с РЛС "Орел" и ракетами К-8М в вариантах с тепловой или радиолокационной головкой самонаведения. В 1958 - 1960 гг. работы по обоим типам перехватчика шли в ОКБ практически параллельно, с некоторым опережением работ над Т-3-51 по времени.

Су-9. В первой половине 1958 г. на базе первых серийных машин ПТ-8 в ОКБ и на серийном заводе были доработаны и подготовлены к испытаниям шесть опытных машин типа Т-43 (Т43-1...Т43-6) с аппаратурой комплекса перехвата: РЛС ЦД-30, системой наведения "Воздух-1" и подвеской ракет К-5МС. Государственные испытания проводили в два этапа. На первом - с декабря 1958 г. по июнь 1959 г. - проверяли работу всех систем самолета и определяли его основные ЛТХ; на втором - с октября 1959 г. по март 1960 г. - боевые характеристики комплекса перехвата в целом. От ВВС полеты выполняли летчики-испытатели ГНИКИ Г.Т. Береговой, Н.И. Коровушкин, В.Г. Плюшкин и Л.Н. Фадеев, а от ОКБ - В.С. Ильюшин, А.А. Кознов и Л.Г. Кобешан. Испытания проходили трудно: сказывалась недоведенность силовой установки - нередко были случаи помпажа при дросселировании двигателя на сверхзвуковом режиме полета. Для его устранения в ОКБ разработали и испытали на самолете Т43-1 систему автоматического управления воздухозаборником ЭСУВ-1, обеспечившую непрерывное управление конусом воздухозаборника и противопомпажными створками во всех диапазонах высот и скоростей полета. До этого на самолетах устанавливали систему с двухпозиционным управлением конусом. Наибольшее внимание в ходе государственных испытаний уделялось обеспечению возможности перехвата самолета на потолке. В отличие от прежних дозвуковых самолетов для достижения потолка на Т-3 требовалось точно выполнять оптимальную программу управления с промежуточным разгоном на опорной высоте 10 000... 11 000 м до $M = 1,9$ и последующим набором высоты на больших углах тангажа с точным выдерживанием скорости.

Требование военных увеличить радиус перехвата вызвало необходимость увеличения объема баков топливной системы. Резиновые баки в фюзеляже заменили на гермоотсеки и разместили дополнительное топливо в крыле. Доработанный таким образом самолет, получивший обозначение Т43-12, был облетан в январе 1960 г. После его испытаний доработки внедрились в серию. К началу апреля 1960 г. программа государственных испытаний была выполнена в полном объеме. Несмотря на отдельные недочеты самолет получил очень высокую оценку военных и был рекомендован к принятию на вооружение. В то время перехватчик Т-43 был самым скоростным и высотным серийным самолетом в СССР, что подтверждала серия рекордов, установленных на самолетах этого типа в 1960 - 1962 гг.

В октябре 1960 г. постановлением правительства комплекс Т-3-51 приняли на вооружение под обозначением Су-9-51 (самолет получил обозначение Су-9, РЛС - РП-9У, а ракеты - РС-2УС) (см. рис. 158, 162, 163). Самолет серийно производился на заводе № 153 в Новосибирске в 1958 - 1962 гг., а в 1959 - 1962 гг. - на заводе № 30 в Москве. Всего было выпущено более 1000 самолетов.



Рис. 162. Самолет Су-9

Первые серийные машины поступили в полк ПВО в июне 1959 г. Переучивание на Су-9 в строевых частях проходило очень трудно, так как по сравнению с дозвуковыми МиГ-15 и МиГ-17 новый самолет был гораздо сложнее для освоения. Усугубила положение и недоведенность конструкции некоторых узлов и агрегатов самолета, в особенности силовой установки. В результате первые годы эксплуатации ознаменовались множеством аварий и катастроф. В КБ были вынуждены принять экстренные меры для доводки конструкции и агрегатов - на самолетах, находящихся в строю, выполнили в общей сложности несколько комплексов доработок, что существенно снизило показатели аварийности. К середине 1960-х гг. Су-9 представлял собой достаточно надежную машину. Летный состав авиации ПВО, в совершенстве освоивший самолет, отзывался о нем как о чрезвычайно "летучей" машине, особо отмечая хорошие разгонные характеристики (благодаря мощному АЛ-7Ф-1, даже с подвеской 4хРС-2УС, самолет обеспечивал при разгоне $p_x = 0,2$). Существенным недостатком машины являлся сравнительно малый радиус полета, но устранить его не представлялось возможным, так как это требовало замены двигателя АЛ-7Ф-1, а альтернативы тогда ему не было.



Рис. 164. Опытный учебно-боевой самолет У-43

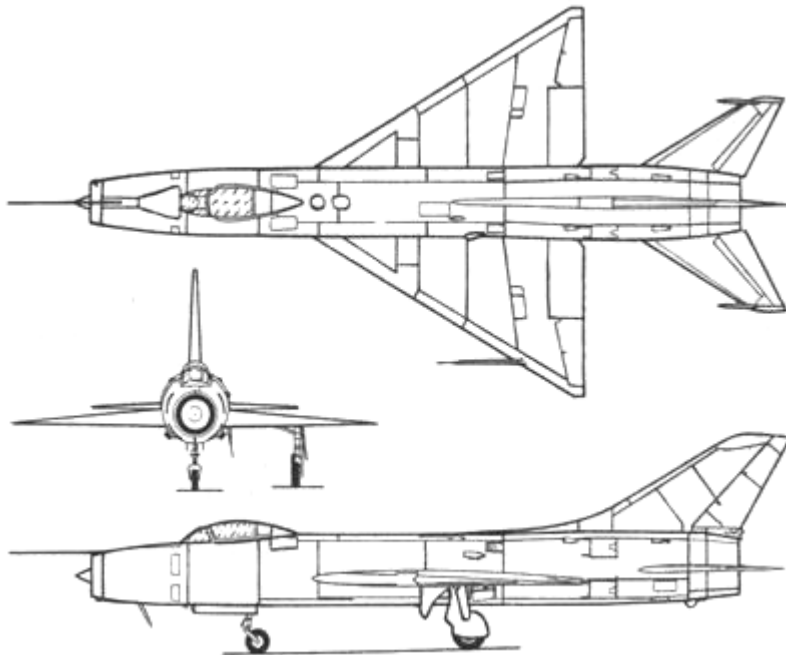


Рис. 163. Схема серийного Су-9

Су-9У. В 1960 г. был построен опытный учебно-боевой самолет У-43 (рис. 164) - двухместная модификация Т-43. Для размещения инструктора удлинители фюзеляж и изменили конструкцию фонаря кабины пилотов, а число точек подвески ракет уменьшили до двух. В течение 1961 - 1962 гг. самолет успешно прошел заводские и государственные испытания и с 1961 г. был внедрен в серию на заводе № 30. На вооружение машина поступила под обозначением Су-9У (рис. 165).

ЛЛ на базе Су-9, Су-9У. Самолет Су-9 послужил основой для создания ряда опытных самолетов: Т-431, Т-405, Т-49, 100Л, Л.02-10 (рис. 166), а также двух ЛЛ, предназначенных для испытаний катапультных кресел на базе спарки: У43Л-1 и У43Л-2. На машинах Т-405 и Т-431 летчиками ОКБ В.С. Ильюшиным и А.А. Козновым и ВВС Б.М. Адриановым были установлены четыре рекорда высоты и скорости полета, утвержденные Международной авиационной федерацией (ФАИ):

- 14 июня 1959 г. (летчик-испытатель В.С. Ильюшин) - мировой рекорд высоты полета (динамический потолок), равный 28 852 м;
- 7 сентября 1962 г. (он же) - абсолютный мировой рекорд высоты установившегося горизонтального полета, равный 21 170 м; 2 октября 1960 г. (полковник Б.М. Адрианов) - абсолютный мировой рекорд скорости полета на 100-км замкнутом маршруте, равный 2092 км/ч;
- 25 сентября 1962 г. (летчик-испытатель А.А. Кознов) - мировой рекорд скорости полета на 500-км замкнутом маршруте, равный 2337 км/ч.

Т-49 - самолет с измененной компоновкой носовой части фюзеляжа (рис. 167, 168). Неподвижный обтекатель антенны вынесли вперед, а воздухозаборник сдвинули назад, выполнив его в виде двух секторов. Проточную часть воздухозаборника и канала спроектировали таким образом, чтобы она обеспечивала изэнтропическое сжатие воздуха, позволившее свести к минимуму потери полного давления на входе в двигатель. Постройку закончили в конце 1959 г. и в начале 1960 г. самолет выполнил несколько полетов, но завершить программу испытаний не удалось из-за нехватки двигателей.



Рис. 166. Летающая лаборатория Л.02-10

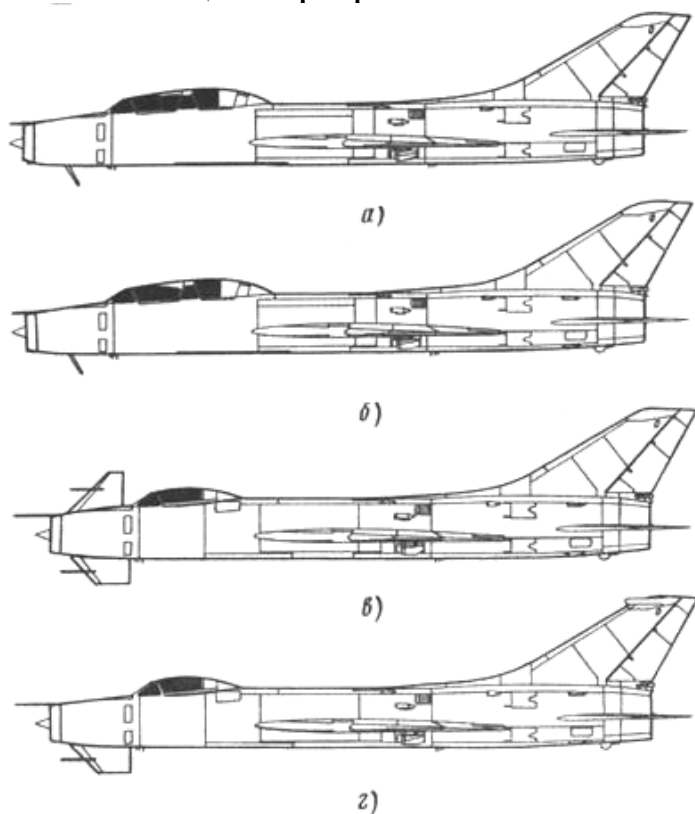


Рис. 165. Схемы опытного самолета У-43 (а) и серийного самолета Су-9У (б) и летающих лабораторий (в, г), созданных на базе Су-9



Рис. 167. Экспериментальный истребитель Т-49

В 1967 г. для отработки аэродинамической схемы крыла с наплывом, предназначавшегося для проектируемого самолета Т-4 ("100"), на базе самолета Су-9 была построена ЛЛ 100Л (рис. 169). В 1967 - 1969 гг. на ней были проведены исследования восьми различных вариантов крыла. Было отмечено серьезное улучшение несущих свойств крыла ЛЛ по сравнению с базовым крылом самолета Су-9 на больших углах атаки. Последний из испытанных вариантов крыла позволил достигнуть снижение посадочной скорости до 200...210 км/ч по сравнению с 280...290 км/ч для серийного самолета (высокая посадочная скорость была ахиллесовой пятой Су-7 и Су-9).

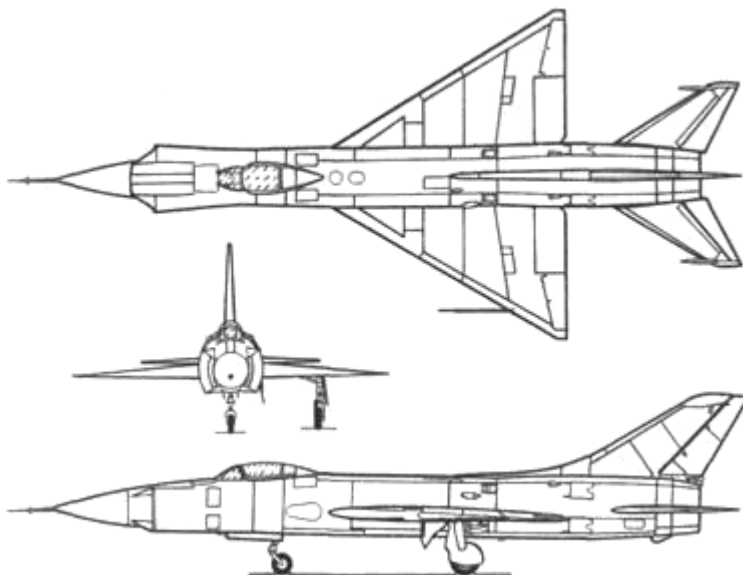


Рис. 168. Схема самолета Т-49

В 1978 - 1981 гг. на базе Су-9 была спроектирована и построена ЛЛ Л.02-10 для исследования возможности непосредственного управления боковой силой, для чего в носовой части фюзеляжа установили так называемый декиль (термин образован от слова "киль" по аналогии с парой стабилизатор - дестабилизатор) (см. рис. 165, в, г).

Кроме того, на базе Су-9 и Су-9У были разработаны и испытывались летающие лаборатории, предназначенные для отработки новых систем катапультирования и высотного снаряжения, систем автоматического управления самолетов-истребителей и других систем.

Истребитель-перехватчик Су-11

Работы по второму комплексу перехвата на базе самолета Т-3 начались в 1958 г. Радиолокационная станция "Орел", созданная на базе РЛС "Сокол-2" для перехватчика Як-27, имела гораздо большие габариты зеркала антенны, чем ЦД-30, что потребовало

увеличения размеров носовой части фюзеляжа самолета. Следует отметить, что в начале 1958 г. в рамках работ по теме ПТ-8 с РЛС "Алмаз" и ракетами К-7 (рис. 170, 171) в ОКБ уже испытывали два опытных самолета подобной схемы (Т-47 и ПТ8-4). В середине года работы по этой тематике прекратили, но конструкторский задел не пропал даром: работы по теме Т-3-8М развивались на базе компоновки самолета Т-47 (рис. 172). Первый опытный самолет - Т47-3 для испытаний комплекса построили к ноябрю 1958 г. и облетали 25 декабря, а весной 1959 г. были подготовлены к испытаниям еще два самолета: Т47-4 и Т47-5. На этих трех машинах до конца 1959 г. проходил заводские испытания комплекс перехвата.

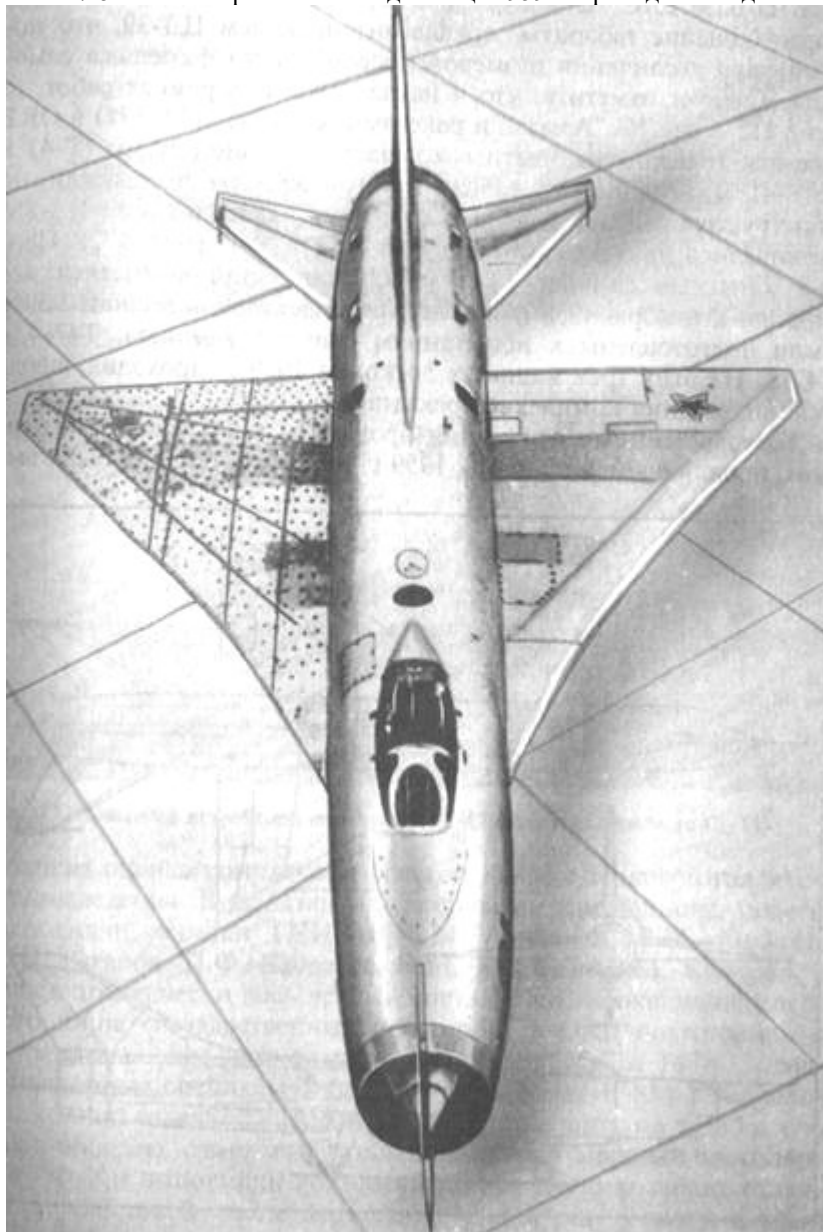


Рис. 169. Летающая лаборатория 100Л

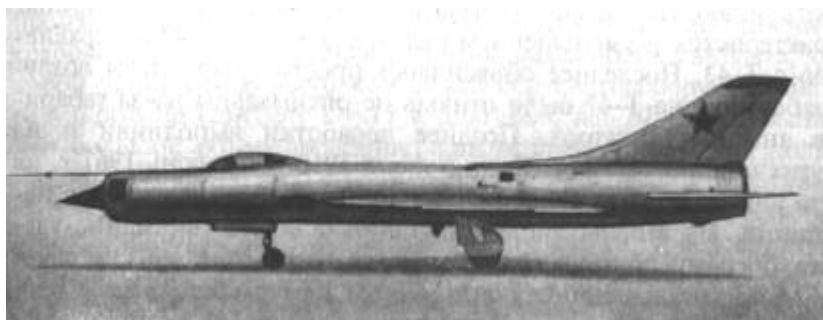


Рис. 171. Самолет ПТ-8

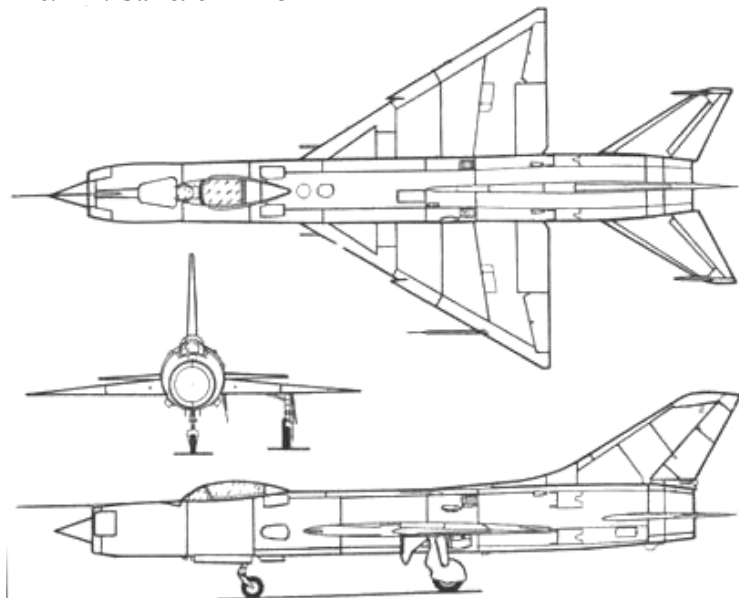


Рис. 170. Схема опытного истребителя ПТ-8

Государственные испытания проводили в два этапа. На первом, продлившемся с ноября 1959 г. по апрель 1960 г., была выполнена оценка комплекса с ракетой К-8М с тепловой головкой самонаведения. В испытаниях участвовали три машины, полеты выполняли летчики ГНИКИ: Б.М. Адрианов, В.М. Андреев, Н.П. Захаров, П.Ф. Кабрелев, Э.М. Князев и В.М. Комаров, а также практически весь летный состав ОКБ. К окончанию первого этапа государственных испытаний в ОКБ подготовили к испытаниям еще две опытные машины (Т47-7 и Т47-8), предназначенные специально для отработки ракет К-8М с радиолокационной головкой самонаведения. Кроме того, по требованию заказчика, на самолетах установили более мощный двигатель АЛ-7Ф-2 и выполнили доработки по увеличению запаса топлива: в хвостовой части фюзеляжа установили дополнительный топливный отсек и залили корневые отсеки крыла. Необходимость подобных доработок была вызвана ухудшением разгонных характеристик и уменьшением радиуса действия Т-47 по сравнению с Т-43. Последнее объяснялось просто - параметры воздухозаборника на Т-47 были отнюдь не оптимальны из-за габаритов антенны локатора. Позднее доработки выполнили и на других машинах комплекса, и с июня 1960 г. по июнь 1961 г. на пяти самолетах был выполнен второй этап государственных испытаний. На втором этапе испытаний основное внимание уделяли боевому применению комплекса, отработке РЛС и ракет К-8М при реальных перехватах. Летом 1961 г. состоялась и первая официальная премьера самолета: в июле Т47-8, пилотируемый Е.С. Соловьевым, принял участие в воздушном параде в Тушине.



Рис. 172. Опытный истребитель-перехватчик Т-47 (прототип серийного Су-11)

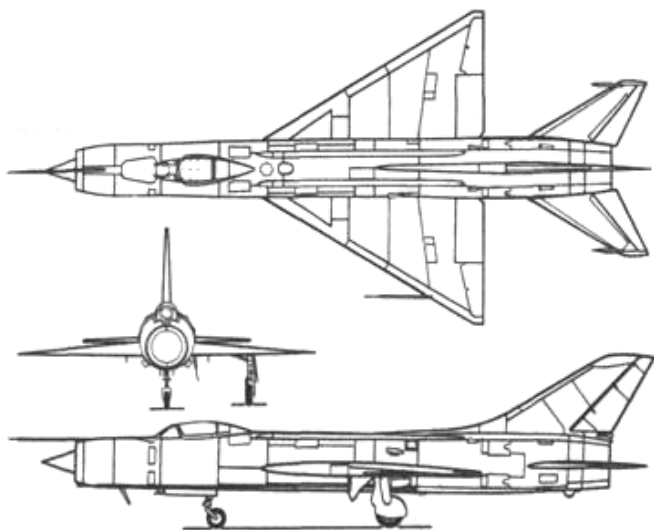


Рис. 173. Схема серийного Су-11

В феврале 1962 г. комплекс перехвата был официально принят на вооружение под обозначением Су-11-8М. Самолет получил обозначение Су-11, РЛС - РП-11, а ракеты - Р-8М (рис. 173). Серийное производство было развернуто на заводе № 153 в Новосибирске со второй половины 1962 г., но в дальнейшем из-за переориентации на выпуск перехватчика Як-28П программу производства Су-11 сильно урезали - до 100 машин. Военные требовали повышения характеристик надежности самолета, силовой установки и всего комплекса бортового оборудования. В результате на самолете Су-11 и двигателе АЛ-7Ф-2 был выполнен большой объем доработок, который явно пошел на пользу машине: по сравнению с Су-9 с двигателем АЛ-7Ф-1 существенно улучшились эксплуатационные характеристики самолета, что привело к гораздо менее болезненному процессу освоения машины в строю.

Самолет Су-11 в некотором смысле стал "переходным" этапом между Су-9 и Су-15. Летные характеристики Су-11 несколько уступали исходным характеристикам Су-9, зато возможности новой РЛС и более мощных самонаводящихся ракет Р-8М компенсировали это. С другой стороны, неудача с Су-11, выпускавшимся ограниченной серией, ускорила поиск альтернативных вариантов компоновки новой машины.

Истребители-перехватчики Су-9 и Су-11 оставались самыми скоростными и высотными самолетами авиации ПВО России до 1969 г., когда началось серийное производство МиГ-25. Последние самолеты этого типа были выведены из эксплуатации в 1980 г., т. е. прослужили на вооружении более 20 лет.

Самолеты типа Су-15

Работы по проектированию нового перехватчика начались в ОКБ в 1960 г. в рамках модернизации комплекса перехвата Т-3-8М. Для повышения боевых возможностей самолета в первую очередь требовалось улучшить характеристики установленной на нем РЛС. Модернизированный вариант станции увеличился в размерах и требовал для размещения дополнительных объемов в носовой части фюзеляжа. Прежний вариант компоновки входного устройства типа Т-43/47 с носовым воздухозаборником не годился. Был выбран новый вариант - с боковыми регулируемым заборниками прямоугольного сечения и вертикальным расположением клина торможения. Работу по этому проекту, шедшему в ОКБ под шифром Т-58, вели на базе самолета Т-47 (Су-11). Доработки пытались свести к минимуму: первоначально менялась лишь конструкция головной части фюзеляжа, а хвостовую часть фюзеляжа, крыло, оперение и шасси брали практически без изменений с базового самолета. Силовая установка также оставлена прежней - двигатель АЛ-7Ф-2. К середине 1961 г. было выполнено рабочее проектирование и началось изготовление двух опытных образцов самолета. В дальнейшем в связи с настойчивым требованием военных повысить надежность силовой установки ОКБ пришлось пересмотреть первоначальный проект - предусмотреть возможность установки на самолете двух двигателей типа Р11Ф-300, которые к тому времени были уже хорошо отработаны при испытаниях МиГ-21. Работа облегчалась тем, что ОКБ уже имело опыт отработки подобной по компоновке силовой установки на экспериментальном самолете Т-5.

Доработанный вариант проекта получил обозначение Т58Д. Интересной особенностью аэродинамической компоновки этой машины стала реализация по рекомендациям ЦАГИ "правила площадей", в соответствии с которым фюзеляж самолета был "обжат" не только в традиционном месте сочленения с крылом (так называемая "приталенность" фюзеляжа), но даже в районе фонаря кабины пилота. Постройка первого опытного экземпляра самолета Т58Д-1 была закончена весной 1962 г. (рис. 174), а первый полет на нем выполнил 30 мая 1962 г. летчик-испытатель ОКБ В.С. Ильюшин. Заводские испытания самолета продолжались до лета 1963 г. По результатам анализа испытаний в конструкцию машины внесли изменения: несколько удлинили носовую обтекатель РЛС и увеличили площадь киля, усилили опоры шасси, а тормозной парашют перенесли наверх и установили в специальном обтекателе под обрезом руля направления (в дальнейшем этот вариант компоновки стал типовым). Все они были внедрены на двух последующих опытных экземплярах самолета: Т58Д-2 (см. рис. 174), который был облетан в мае 1963 г., и Т58Д-3, облетанный в октябре 1963 г. (рис. 175, 176).

С августа 1963 г. по июнь 1964 г. на опытных самолетах Т58Д-1, Т58Д-2 и Т58Д-3 прошел государственные испытания модернизированный комплекс перехвата. От ГНИКИ ВВС в испытаниях участвовали летчики-испытатели: В.И. Петров, И.И. Лесников, Э.М. Князев, Л.Н. Петерин и В.Г. Иванов, а от ОКБ - В.С. Ильюшин, Е.С. Соловьев и Е.К. Кукушев. В отличие от ранее проводившихся испытаний комплексов перехвата, установленных на Су-9-51 и Су-11-8М, государственные испытания Т-58Д прошли на редкость удачно, а по времени уложились в гораздо меньшие сроки. Усовершенствованная система вооружения - модернизированная РЛС "Орел-Д-58" и ракеты К-98 - обеспечивали перехват целей на встречных курсах (в передней полусфере), что существенно повысило боевые характеристики комплекса. Единственную серьезную претензию военных - недостаточной радиус перехвата - удалось устранить в ходе государственных испытаний. Для этого решили отказаться от "тали" на фюзеляже, спрямив его обводы по ширине раствора воздухозаборника, а полученные дополнительные

объемы залили топливом. При этом практически не пострадали скоростные характеристики самолета, а вот благодаря увеличению на 1/3 внутреннего запаса топлива (с исходных 4200 до 5600 кг) был решен вопрос с дальностью полета. Первоначально предполагалось, что Т-58Д постепенно сменит в серии Т-47 (Су-11) на заводе № 153 в г. Новосибирске. Но программу выпуска Су-11 сильно сократили, а в серию запустили перехватчик Як-28П, имевший практически однотипный с Т-58Д комплекс системы вооружения. В результате, несмотря на благоприятные отзывы военных, запуск чертежей в производство отложили почти на год: правительственное постановление о принятии на вооружение нового комплекса перехвата под обозначением Су-15-98 и запуске в серию на заводе в Новосибирске самолета Су-15 вышло только в апреле 1965 г. Первый серийный самолет был облетан в марте 1966 г., а поставка машин в строевые полки ПВО началась с 1967 г. В том же году, в июле, на воздушном параде в Домодедове состоялся первый публичный показ Су-15.

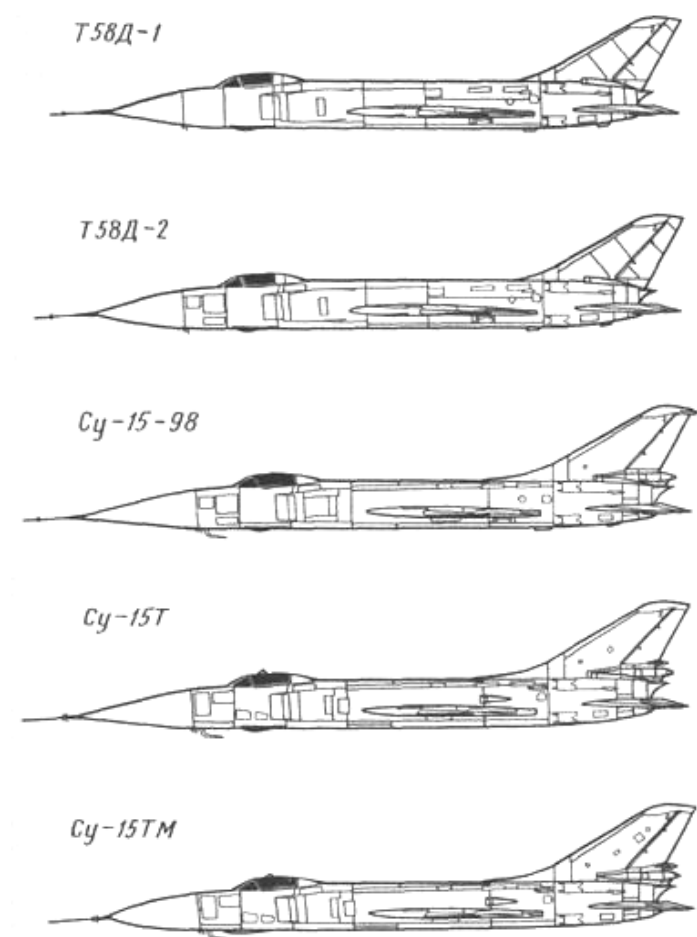


Рис. 174. Схемы развития самолета типа Су-15



Рис. 175. Истребитель-перехватчик Т58Д-3 - прототип серийного самолета Су-15

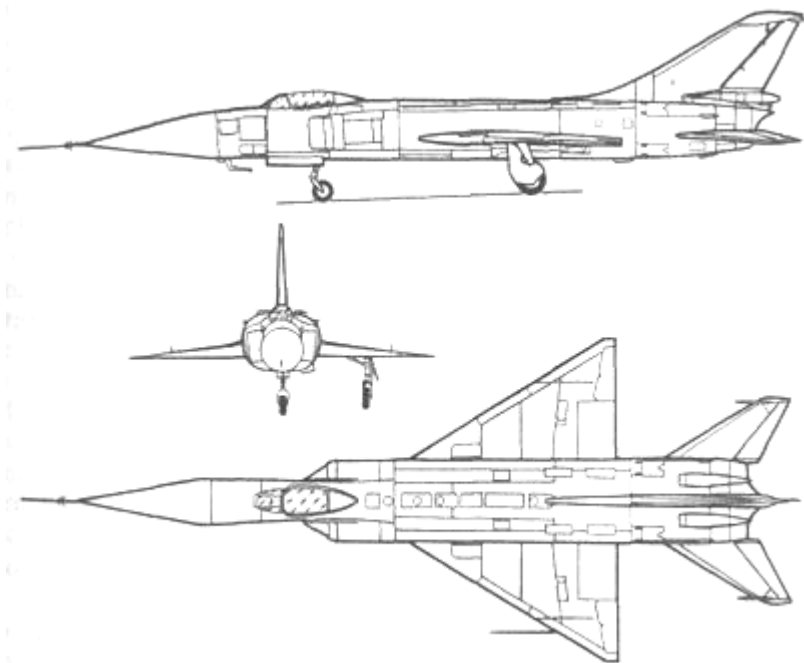


Рис. 176. Схема самолета Т58Д-3

Фюзеляж самолета Су-15 (рис. 177) - металлический полумонокк переменного сечения с продольным и поперечным силовыми наборами и работающей обшивкой. В носовой части расположена радиолокационная станция "Орел-Д58М", антенну которой закрывает конический радиопрозрачный обтекатель. Далее идет кабинный отсек: гермокабина с фонарем, а под ней -отсек ниши передней опоры шасси. Фонарь состоит из козырька с бронеблоком из силикатного стекла и сдвижной части с остеклением из термостойкого оргстекла. За ними расположен отсек радиооборудования. Воздухозаборники - регулируемые прямоугольной формы с вертикальным клином торможения -установлены по бокам фюзеляжа. Каждый из них обеспечивает работу одного из двух двигателей. Управляет ими система УВД-58М. В среднем отсеке фюзеляжа размещены топливные баки-отсеки, воздушные каналы и отсеки двигателей. Крыло крепится к фюзеляжу в четырех точках по силовым шпангоутам 16, 21, 25 и 28, а между шпангоутами 28 и 34 установлены двигатели.



Рис. 177. Первый серийный истребитель-перехватчик Су-15

Хвостовая часть фюзеляжа конструктивно выполнена как единый агрегат. По сторонам хвостовой части фюзеляжа расположены четыре ниши тормозных щитков. Максимальный угол открытия тормозных щитков - 50° . Киль и стабилизаторы крепятся к фюзеляжу узлами навески на силовых шпангоутах, а бустеры устанавливаются на специальные балки.

Крыло самолета треугольной формы в плане, с углом стреловидности по передней кромке 60° , установочным углом 0° и отрицательным углом поперечного V - 2° . Каркас каждой консоли составляют: продольный силовой набор из переднего и заднего лонжеронов, три балки и стрингеры и поперечный набор из нервюр и носков. Конструктивно каждая консоль делится на пять отсеков: передний отсек, отсек шасси, задний отсек, носок и хвостовую часть (аналогично консолям самолетов Су-9 и Су-11). В переднем отсеке крыла размещено оборудование системы вооружения. Отсек шасси расположен между балками 1 и 2. Здесь крепятся основные опоры шасси и агрегаты их уборки. Задний отсек - между второй и третьей балками - выполнен герметичным и является топливным баком. Под каждой консолью установлено по одному пилону с пусковым устройством для подвески ракет типа Р-8М. Начиная с 11-й серии на крыле появился "наплыв" со стреловидностью на передней кромке 45° .

Хвостовое оперение - киль с рулем направления и управляемый цельноповоротный стабилизатор. Конструкция - клепаная, с работающей обшивкой. Киль - однолонжеронный с подкосной балкой, продольным набором из стрингеров и шестнадцатью поперечными нервюрами. Форкиль - составная часть вертикального оперения, конструктивно выполнен совместно с головной частью фюзеляжа. Законцовка киля выполнена из стеклоткани, между слоями которой расположена сетчатая антенна радиостанции РСИУ-4В (РСИУ-5). В верхних частях боковых обшивок устанавливали антенны СОД-57М. Руль направления однолонжеронной конструкции с балансировкой масс. В обтекателе руля направления размещались блоки и антенны СОД-57М и СРЗО-2М. Стабилизатор состоял из двух половин, каждая из которых поворачивалась относительно собственной полуоси, установленной под углом $48,5^\circ$ к поперечной оси самолета, с установочным углом $-4^\circ 10'$ и отрицательным поперечным V - 6° . Каждая консоль - однолонжеронной конструкции с передней и задней стенками, стрингерным набором и нервюрами. Для повышения критической скорости флаттера на конце каждой из половин стабилизатора установлен противофлаттерный груз.

Основные конструкционные материалы планера - алюминиевые сплавы В95, Д16 и Д19, ряд ответственных силовых узлов выполнен из сталей 30ХГСА и 30ХГСНА.

Шасси самолета состоит из передней опоры, убирающейся по направлению вперед в нишу фюзеляжа под кабиной, и двух главных опор, установленных под консолями крыла и убирающихся в ниши корневых частей крыла по направлению к фюзеляжу. Амортизация - масляно-пневматическая, подвеска колес - рычажная. Уборку и выпуск шасси обеспечивают гидросистемы, а аварийный выпуск и торможение колес - пневмосистемы. Передняя опора - самоориентирующаяся с рычажной подвеской колеса, основные опоры - консольного типа, также с рычажной подвеской колес. На передней опоре установлено тормозное колесо КТ-61 с шиной размером 66х200 мм, а на основных - тормозные колеса КТ-117 с шиной размером 88х230 мм. На передней опоре размещен гаситель колебаний (демпфер) "шимми". Ниши главных опор при убранном положении шасси закрываются щитками, установленными непосредственно на опорах, и створками: фюзеляжные - при помощи гидроцилиндров, а крыльевые - кинематически. Створки передней опоры закрываются рычажным механизмом при ее уборке. Для сокращения длины пробега самолета используют тормозной посадочный парашют.

На самолете устанавливали два ТРД Р-11ФС2С-300 или Р-11Ф2СУ-300 с максимальной тягой в нефорсированном режиме 3900 кгс, а на форсированном - 6200 кгс каждый. Топливная система состоит из трех фюзеляжных и двух крыльевых топливных баков общей емкостью 8060 л.

Системы самолета были выполнены аналогично системам, установленным на Су-9 и Су-11.

Пилотажно-навигационное оборудование обеспечивает самолетовождение днем и ночью, в простых и сложных метеоусловиях. В его состав входят: курсовая система типа КСИ-5, авиагоризонт АГД-1, радиовысотомер малых высот РВ-УМ, связная УКВ, радиостанция РСИУ-5, автоматический радиоконпас АРК-10, маркерное радиоприемное устройство МРП-56П, радиоответчик СОД-57М, радиолокационные системы слепой посадки РСП-6, бортовая аппаратура радиолинии "Лазурь" (АРЛ-С) комплексной системы наведения "Воздух-1", запросчик-ответчик СРЗО-2М системы госопознавания "Кремний-2М", радиолокационный прицел РП-15М ("Орел-Д58М"), станция предупреждения "Сирена-2".

В состав системы вооружения Су-15 входят: РЛС РП-15М, две ракеты типа Р-98, подвешивающиеся по одной под каждой консолью крыла на пусковых устройствах ПУ-1-8, система пуска ракет и контроля. Обычный вариант подвески включал одну ракету Р-98Р с полуактивной радиолокационной головкой самонаведения ПАРГ-1ВВ и одну ракету Р-98Т с тепловой головкой самонаведения С1Д-58. Пуск ракет возможен как по одной, так и залпом.

В середине 1960-х гг. в ОКБ на опытных самолетах было выполнено несколько программ специальных испытаний по улучшению характеристик Су-15: испытано крыло с так называемым "наплывом" для улучшения эффективности элеронов на малых скоростях, отработаны меры по повышению эффективности РЛС. Кроме того, отработывалась возможность базирования самолета на грунтовой ВПП. Для этого вторую опытную машину Т58Д-2 в 1965 г. доработали в вариант Т-58Л с лыжным шасси и в 1965 - 1970 гг. испытали по программе определения взлетно-посадочных характеристик на грунтовых ВПП, а Т58Д-1 в 1965 - 1966 гг. - в экспериментальный самолет с коротким взлетом и посадкой Т-58ВД с тремя дополнительными подъемными двигателями РД-36-35 в фюзеляже. В 1966 - 1967 гг. этот самолет использовали в качестве ЛЛ для отработки

методики укороченного взлета и посадки. 9 июля 1967 г. наряду с другими новинками Т-58ВД демонстрировался на воздушном параде в Домодедове.

В ходе серийного производства самолет постепенно дорабатывался. Крупный комплекс доработок был внедрен в 1969 г.: на самолете установили новое крыло с "наплывом" меньшей стреловидности на концевой части, новые двигатели Р11Ф2СУ-300 и систему управления пограничным слоем, предназначенную для снижения скорости при посадке (высокая скорость при заходе на посадку была основной сложностью в летной эксплуатации самолета). Несколько серийных Су-15 ОКБ использовало для отработки различного оборудования, позднее внедрявшегося в серию на новых модификациях самолета. Таким образом были испытаны: система автоматического управления САУ-58, новый двигатель Р13-300, подвесная пушечная установка ГП-9, а также РЛС следования рельефу местности, предназначенная для установки на Т-6 (будущий Су-24), и опытный комплекс системы дозаправки топливом "Сахалин-6А". Серийное производство Су-15 завершилось в 1970 г., в серии машину сменила новая модификация самолета - Су-15Т (ТМ) (см. рис. 174).

Су-15УТ. Учебный вариант самолета под обозначением У-58 был спроектирован в филиале ОКБ на заводе в Новосибирске. Он представлял собой традиционный вариант с размещением кабины инструктора за счет вставки в фюзеляж дополнительной секции длиной 550 мм. Из-за неопределенности состава БРЭО спарки проектирование сильно затянулось. В результате для ускорения создания самолета решили наряду с учебно-боевым У-58Б вариантом самолета параллельно проектировать самолет и в учебно-тренировочном У-58Т варианте, т.е. без установки РЛС и системы вооружения. Опытный экземпляр У-58Т был закончен постройкой к лету 1968 г. и облетан 26 августа летчиком-испытателем ОКБ Е.К. Кукушевым. После успешного проведения в 1969 г. государственных испытаний самолета летом 1970 г. самолет приняли на вооружение под обозначением Су-15УТ. С 1970 по 1972 г. самолет серийно производили на заводе в Новосибирске. Работы по учебно-боевому варианту самолета из-за сложностей с центровкой самолета сильно затянулись. Опытный экземпляр облетали лишь летом 1970 г. и в серию не запускали.

Су-15ТМ. Согласно правительственному постановлению создание Су-15 должно было стать лишь первым этапом работ по новому комплексу средств перехвата. Второй этап предполагал модернизацию самолета - оснащение новой, более мощной и помехозащищенной РЛС, средствами автоматизации и модернизированными ракетами, т.е. существенно повысить боевые возможности комплекса. Работать над этим проектом в ОКБ начали в 1965 г., в 1967 г. приступили к выпуску документации по модернизированному варианту Су-15, оборудованному РЛС "Коршун-58", но в связи с решением о замене станции разработку приостановили и возобновили лишь в 1968 г. Теперь, согласно тактико-техническому заданию, на самолете планировали установить РЛС "Тайфун", созданную на базе станции "Смерч" (устанавливавшейся на перехватчики типа Ту-128 и МиГ-25П). Вооружение самолета должны были составить две модернизированные ракеты К-98М. На самолете установили более мощные двигатели Р13-300 с системой УПС, расширенные воздухозаборники, усиленную переднюю опору шасси со спаркой колес и т.д.

К концу 1968 г. в опытный образец самолета доработали одну из серийных машин. Заводские испытания начались с января 1969 г., первый полет на самолете выполнил летчик-испытатель ОКБ В.А. Кречетов. После заводских испытаний машину сразу передали на государственные испытания. К концу 1970 г. на заводе в Новосибирске полностью завершили сборку опытной партии Су-15Т (Т-58Т). Этот самолет выпустили в ограниченном количестве, так как вскоре было принято решение об оснащении его модернизированным вариантом РЛС - "Тайфун-М".

Для отработки нового варианта станции в 1969 г. в ОКБ модифицировали еще один серийный Су-15. По требованию военных дорабатывалась вся система вооружения. Наряду с ПТБ подфюзеляжные балочные держатели обеспечивали подвеску бомб, пушечных контейнеров или блоков НУРС. Самолет вышел на испытания в начале 1970 г. Государственные испытания начались в августе 1970 г. Первоначально в них принимал участие лишь один самолет, а в феврале 1971 г. подключили и вторую машину. Позднее, уже в конце 1971 г., на государственные испытания поступили два первых серийных самолета Су-15ТМ, собранные на заводе в Новосибирске, оборудованные РЛС "Тайфун-М". Полеты выполняли летчики-испытатели ГНИКИ ВВС: В.И. Мостовой, Э.М. Колков, В.В. Мигунов и С.А. Лаврентьев. Государственные испытания официально завершились в апреле 1973 г. Самолет рекомендовали для принятия на вооружение. Он серийно производился с 1971 по 1975 г. На вооружение модернизированный комплекс Су-15-98М приняли лишь в январе 1975 г., а через год, в 1976 г., производство Су-15ТМ было уже завершено.

В 1972 г. Су-15ТМ поступили на вооружение войск ПВО. В ходе серийного производства самолеты дорабатывались. Так, в частности, установка на самолет САУ-58-2 обеспечила маловысотный перехват, радиопрозрачный конус обтекателя оживальной формы улучшил характеристики РЛС, систему вооружения дополнили подвеской двух ракет малой дальности типа Р-60М с тепловой головкой самонаведения.

Еще одной интересной работой стала установка на Су-15ТМ двигателей увеличенной тяги Р25-300. Доработанный самолет, получивший обозначение Т-58бис (Су-15бис), построенный к июлю 1972 г., успешно прошел заводские и государственные испытания, но в серию не запускался в связи с ограниченным производством двигателей данного типа (рис. 178).

Су-15УМ. На базе Су-15ТМ по заказу ВВС был также создан учебно-боевой вариант самолета. Для сокращения сроков разработки переделки были сведены к минимуму: в отличие от Су-15УТ фюзеляж на новом варианте спарки (заводской шифр ОКБ У-58ТМ, официальное обозначение - Су-15УМ) не удлиняли, а кабину инструктора включили в конструкцию, вписав в обводы Су-15ТМ, только за счет сокращения состава БРЭО даже без уменьшения объема топлива. Несмотря на отсутствие РЛС Су-15УМ, в отличие от Су-15УТ, все же был учебно-боевым самолетом и обеспечивал применение в учебных целях ракет Р-98МТ и Р-60 с тепловой головкой самонаведения. Опытный самолет собрали в Новосибирске весной 1976 г., первый полет на нем выполнил в апреле 1976 г. заводской экипаж в составе: В.Т. Выломов и В.А. Белянин. Заводские испытания в течение мая провели летчики ОКБ Е.С. Соловьев и Ю.А. Егоров, а в период с июня по ноябрь 1976 г. самолет успешно прошел государственные испытания и был рекомендован в серию и для принятия на вооружение. Производство Су-15УМ началось в 1976 г., последние серийные спарки ушли с завода в строевые части в начале 1980 г.



Рис. 178. Истребитель-перехватчик Су-15бис с двигателями Р-25

Су-15 заслужил при эксплуатации в войсках гораздо больше положительных оценок, чем его предшественники Су-9 и Су-11, так как был достаточно надежной и удобной в управлении машиной. В 1970-е и 1980-е гг. Су-15 и его различные модификации (наряду с МиГ-23) составили костяк истребительной авиации войск ПВО страны. После реформы войск ПВО в конце 1970-х гг. многие истребительные полки были переподчинены ВВС, и Су-15

стали использовать как истребители, а на Су-15ТМ даже пытались, правда, без особого успеха, отрабатывать ударные действия по наземным целям. Наряду с этим Су-15 по-прежнему несли боевое дежурство и в качестве перехватчиков. Су-15 и Су-15УТ состояли на вооружении авиации ПВО СССР вплоть до конца 1980-х гг. и постепенно снимались с эксплуатации в связи с выработкой ресурса. А вот судьба Су-15ТМ и Су-15УМ была печальной: довольно большое число этих самолетов, даже не выработав до конца свой ресурс, подлежало сокращению по договору об ОВСЕ 1990 г. и было уничтожено на базах разделки.

Истребитель-перехватчик П-1

В конце 1954 г. возникла необходимость создания нового истребителя-перехватчика, вооруженного авиационными реактивными снарядами, пушками и ракетами с системой управления полетом и огнем. Позднее систему управления полетом и огнем дополнила новейшая радиолокационная станция "Пантера".

Большие габариты новой РЛС требовали много места в носовой части фюзеляжа. Поэтому ОКБ приступило к разработке еще слабо изученной аэродинамической компоновки самолета с двумя боковыми регулируемыми воздухозаборниками.

В процессе проектирования были проанализированы одно-местный и двухместный варианты самолета с различным вооружением (пушки, снаряды, неуправляемые или управляемые ракеты), с одним (АЛ-11) или двумя (ВК-9Ф) двигателями и с различными радиолокационными станциями. Конструкторы остановили свой выбор на двухместном варианте самолета с одним двигателем АЛ-9 тягой 10 000 кгс. Конструкция фюзеляжа самолета, получившего обозначение П-1 (рис. 179), - типа полумонокок с набором шпангоутов, лонжеронов и стрингеров. Обшивка, в основном из листового материала В95, крепилась с помощью потайной клепки, реже - контактной точечной электросваркой. В носовой части фюзеляжа установлен герметичный контейнер для радиолокационной станции "Пантера". В средней части размещены два топливных бака и спецоборудование. Воздушный канал двигателя начинается регулируемым воздухозаборником, расположенным с правой и левой сторон (с сечением в форме полумесяца), и переходит в единый канал круглого сечения. Канал собирают отдельно,

затем устанавливают в фюзеляж.

Рис. 179. Опытный истребитель П-1

Цельнометаллическое крыло треугольной формы в плане с "зубом" имеет элерон с осевой компенсацией и сдвижной щелевой закрылок.

Силовой каркас консоли состоит из трех балок, переднего лонжерона, набора нервюр и стрингеров. Наружная поверхность образована в основном монолитными панелями с поперечными и продольными ребрами, изготовленными из плит путем фрезерования и электрохимического травления. В крыле расположены два топливных бака и отсек шасси.

Горизонтальное оперение - управляемый стабилизатор обычного типа - выполнено из двух разъемных половин.



В вертикальное оперение входят киль и руль направления. Силовой набор киля составляют лонжерон, балка, передняя и задняя стенки, набор нервюр и стрингеров. Обшивку киля образуют правая и левая панели, изготовленные химическим фрезерованием. Руль направления имеет лонжерон, стенку и набор нервюр с приклепанной к ним обшивкой, изготовленные методом химического фрезерования.

Система управления самолетом состоит из ножного, ручного и автопилота с электрогидравлическими рулевыми агрегатами. Проводка управления от педалей - смешанная, а от ручки - жесткая. Отклонение всех органов управления производилось в помощью бустеров, работавших по необратимой схеме.

Шасси самолета - убирающееся, трехопорное, с передним нетормозным колесом размером 570х140 мм. Главные опоры (под консолями крыла) телескопической конструкции при уборке укладывают в ниши крыла.

Гидравлическая система самолета состоит из трех самостоятельных систем: силовой, основной бустерной и дублирующей бустерной. Каждая система имеет отдельные источники питания, группу гидроагрегатов и трубопроводы.

Поскольку запроектированный двигатель не был готов, самолет проходил испытания с двигателем АЛ-7Ф-1 меньшей тяги. Проводка управления выполнена из тросов и тяг. Топливо размещено в двух фюзеляжных баках и четырех крыльевых отсеках. Цельносварной подвесной топливный бак емкостью 930 л подвешивался под фюзеляжем.

На самолете установили радиооборудование, аппаратуру радионавигации и посадки, радиолокации, радионаведения и автопилот АП-28.

В носовой части самолета П-1 разместили батарею из 32 (по проекту 50) АРС-57. Стволы их пусковых устройств закрывались в полете специальными щитками, которые отклонял кран, автоматически управляемый от радиолокационной станции "Пантера".

Проектом предусматривалась подвеска двух ракет К-7 и установка двух пушек калибра 30 мм.

С 12 июля по 22 сентября 1958 г. летчики-испытатели Э.В. Елян и Н.И. Коровушкин провели заводские летные испытания.

Отсутствие запроектированного двигателя привело к прекращению не только летных испытаний, но и дальнейших работ по самолету.

Истребитель-перехватчик Т-37

Работы над всепогодным истребителем-перехватчиком с заводским обозначением Т-37 (рис. 180) начались в 1958 г.

4 июня 1958 г. постановлением правительства было дано задание на постройку самолета-носителя для комплекса перехвата воздушных целей Т-ЗА-9 с исключительно высокими летно-техническими характеристиками.

В состав комплекса средств перехвата входили: самолет Т-ЗА с двигателем Р-15-300 конструкции С.К. Туманского, система наземного наведения "Луч-1", система вооружения с двумя снарядами К-9 с полуактивной системой наведения, система приема и передачи команд, навигации, привода и посадки "Барометр-Л" и система общего государственного опознавания "Кремний-2М". Комплекс Т-ЗА-9 предназначался для обнаружения, перехвата и поражения воздушных целей днем и ночью, в простых и сложных метеоусловиях на высотах полета цели 10 000...25 000 м и скорости 1000...2500 км/ч. Радиус перехвата воздушной цели на максимальной высоте боевого применения определялся в 400 км.

Комплекс должен был обеспечивать вывод истребителя в переднюю или заднюю полусферу цели, атаку и поражение цели снарядом К-9 под любым ракурсом, как при автоматическом пилотировании самолета, так и при ручном пилотировании. В комплексе Т-ЗА-9 предусматривались автоматические выход истребителя из атаки, привод его на аэродром и посадка с помощью бортового вычислительного устройства (БВУ) и автопилота.

При разработке эскизного проекта (весна 1959 г.) выбрали проверенную аэродинамическую схему типа Т-З...Т-43. Конструкция планера должна была выдерживать большие максимальные скорости, высоты и дальности полета при высоких эксплуатационных перегрузках и скоростных напорах, что потребовало от разработчиков поиска многих оригинальных технических решений.

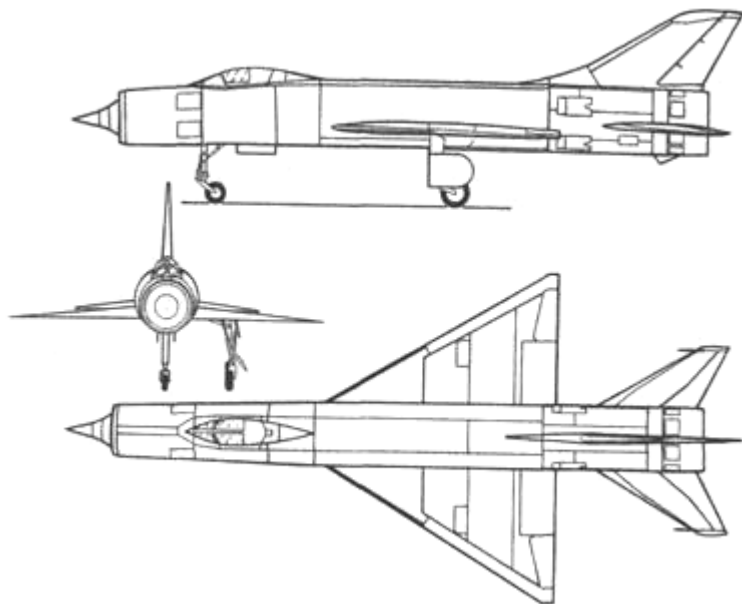


Рис. 180. Схема самолета Т-37

Фюзеляж, составленный из элементарных тел вращения, - типа полумонокок с отсутствием стрингерного набора. Он состоял из головной и хвостовой частей. В носовой части фюзеляжа располагался воздухозаборник изотропического сжатия с неподвижным конусом, регулировка проходного сечения которого осуществлялась подвижной обечайкой. Кабина пилота образована передней и задней стенками, полом и внутренними стенками рукавов канала. В закабинном отсеке установили оборудование, для подхода к которому имелись три люка. Топливный отсек и воздушный канал, проходивший внутри него, выполнили цельносварными из сплава АМгб. Хвостовую часть фюзеляжа, в которой располагались удлинительная труба двигателя с форсажной камерой и тормозной парашют, впервые в практике отечественного самолетостроения сделали цельносварной из титановых сплавов ОТ4 и ВТ6 и стали (из-за высоких температур на поверхности удлинительной трубы и форсажной камеры).

Крыло самолета - треугольной формы в плане с углом стреловидности 60° по передней кромке с относительной толщиной от 4,2 до 4,7 % и углом поперечного V, равным -3° . Его выполнили по трехбалочной схеме с передним лонжероном. В консоли крыла расположили два топливных отсека и нишу основной опоры шасси. Основная часть обшивки крыла - монолитные оребренные панели, а носок крыла - химически фрезерованные листы. Все выполнено из сплава Д19. Каждая консоль снабжена выдвижным щелевым закрылком и элероном с осевой компенсацией.

Хвостовое оперение проектировалось с цельноповоротным стабилизатором и килем с рулем управления. Основная часть обшивки киля и стабилизатора - из прессованных и химически фрезерованных панелей, соединенных с каркасом при помощи клепки и точечной электросварки.

Управление по всем каналам осуществлялось по необратимой схеме, при помощи бустера; в проводку управления включались механизмы загрузки.

На самолете установили только что разработанный двигатель Р-15-300, крепившийся к головной части фюзеляжа в пяти точках.

Силовая установка охлаждалась продувом отсека двигателя воздухом с использованием скоростного напора. Для этого установили четыре воздухозаборника. Гладкий лист, закрывающий хвостовую часть двигателя, образовывал кольцевой канал, через который проходил воздух из заборников на охлаждение форсажной трубы. Хвостовая часть двигателя образовывала эжектор, регламентирующий расход воздуха на охлаждение.

Топливо для силовой установки размещалось в топливных отсеках фюзеляжа 1 и 2, в мягком баке ± 3 и в крыльевых отсеках, где расположили по две сообщающихся между собой емкости в каждой консоли. Предусматривалась возможность установки подвесного топливного бака емкостью 930 л. Общая емкость топливной системы составляла 4800 л. Управление двигателем - жесткое, из системы тяг, двигавшихся в направляющих рамках.

Для аварийного покидания самолета летчиком на Т-37 установили катапультируемое кресло с каскадом парашютов. Экипировку летчика составляли компенсирующий костюм и герметический шлем.

Истребитель был вооружен двумя реактивными самонаводящимися снарядами К-9-51 класса "воздух - воздух" разработки ОКБ (заводской шифр Р-38). Снаряды подвешивали на пилонах АПУ-28 под консолями крыла.

Для выполнения задач перехвата противника, прицеливания и атаки на самолете установили: бортовую аппаратуру радионаведения самолета с земли "Лазурь", работавшую в системе наведения "Воздух-1" или "Луч-1", радиолокационный прицел ЦП-1, сопряженный с радиолокационной головкой снарядов К-9, и систему пуска снарядов.

Радиолокационный прицел ЦП-1 выполнял поиск цели и совместно с аппаратурой опознавания СРЗО-2 ("Хром-Никель") проверял государственную принадлежность самолета. Выбрав цель для атаки, станция ЦП-1 автоматически производила захват цели и ее сопровождение. На дистанции разрешенной стрельбы ЦП-1 давал команду на пусковую систему снарядов К-9.

При рабочем проектировании и постройке самолета Т-37 в его конструкцию были внесены некоторые изменения. В носовой части фюзеляжа внутри воздухозаборника установили трехступенчатый конус, увеличили противопомпажные створки. Планировавшиеся воздухозаборники для охлаждения форсажной трубы заменили на сопловую часть эжекторного типа. С такими изменениями рабочие чертежи были переданы на авиационный завод им. В.П. Чкалова (г. Новосибирск) для запуска машины в серийное производство.

К февралю 1960 г. самолет находился в стапелях. Несмотря на это по решению ГКАТ все работы по этой теме были прекращены, самолет вынут из стапелей, разрезан и отправлен на металлолом.

Таблицы главе 7 "Самолеты ОКБ П.О. Сухого"

Самолет Су-7Б и его модификации

Основные данные	Су-7Б	Су-7БМ	Су-7БКЛ	Су-7У
Год выпуска	1960	1962	1965	1966
Двигатель:				
число	1	1	1	1
тип	АЛ-7Ф-1	АЛ-7Ф-1	АЛ-7Ф-1	АЛ-7Ф-1
тяга, кгс:	9600	9600	9600	9600
на форсированном режиме				
на максимальном режиме	6800	6800	6800	9800
Длина самолета (без ПВД), м	16,60	16,60	16,80	17,00
Высота самолета, м	4,15	4,99	4,99	4,99
Крыло:				
размах, м	9,30	9,30	9,30	9,30
площадь, м	34	34	34	34
Масса, кг:				
взлетная нормальная	11983	12750	13570	13510
взлетная максимальная	13043	13954	15210	15210
топлива	2760	3000	3220	30Ю
Скорость максимальная, км/ч	2120	2120	2150	2070
Дальность практическая, км	1130	1875	1650	1430
Потолок практический, м	19500	18500	17600	17000
Длина разбега, м	1350	1450	950	950
Длина пробега, м	900	1000	700	800
Вооружение, пушки:				
число	2	2	2	2
тип	НР-30	НР-30	НР-30	НР-30
боезапас	2х80	2х80	2х80	2х80
Бомбы, масса, кг .	2000	2000	2000	500

НУРС	С-3К, С-5, С-24	С-3К, С-5, С-24	С-3К, С-5, С-24	С-3К, С-5, С-24
------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Самолеты Су-9 и Су-11

Основные данные	Су-9	Су-9У	Су- 11
Год выпуска	1958	1961	1962
Двигатель:			
число	1	1	1
тип	АЛ-7Ф-1	АЛ-7Ф-1	АЛ-7Ф-2
тяга, кгс:			
на форсированном режиме	9600	9600	10100
на максимальном режиме	6800	6800	6800
Длина самолета с ПВД, м	18,05	18,65	18,22
Высота самолета, м	4,82	4,82	4,70
Крыло:			
размах, м	8,53	8,53	8,53
площадь, м	34	34	34
Масса взлетная, кг:			
нормативная	11 422	11773	12674
максимальная	12515	12863	13990
топлива	3100	3100	3440
Скорость максимальная, км/ч	2230	2100	2340
Дальность полета/с ПТБ, км	1350/1800		1260/1710
Потолок практический, м	20000	20000	18000
Длина разбега, м	1200	1350	1260
Длина пробега, м	800	1200	1200
Рубеж перехвата ДПМУ/ НСМУ, км	400/300	400/300	350/215
Тип РЛС	РП-9У	РП-9У	РП-11
Вооружение, ракеты:			
число	4	2	2
тип	РС-2УС	РС-2УС	Р-8М

Самолет Су-15 и его модификации

Основные данные	Су- 15	Су-15УТ	Су-15ТМ	Су-15УМ
Год выпуска	1966	1970	1971	1976
Двигатель:				

число	2	2	2	2
марка	P11Ф2С-300	P11Ф2С-300	P 13-300	P1 3-300
тяга, кгс	2х6200	2х6200	2х6600	2х6600
Длина самолета (без учета ПВД), м	20,54	20,99	19,56	19,56
Высота самолета, м	5,0	5,0	4,84	4,84
Крыло:				
размах, м	8,61	8,61	9,34	9,34
площадь, м2	34,56	34,56	36,60	36,60
Масса, кг.				
взлетная нормальная	16520	16690	17200	17200
взлетная максимальная	17094	17200	17900	17900
топлива	5600	5010	5550	5550
Скорость, км/ч:				
максимальная	2230	1850	2230	1850
крейсерская	1550	1290	1700	1700
Длина разбега, м	1200	1200	1100	1160
Длина пробега, м	1200	1200	1000	1120
Рубеж перехвата в ППС, км	560	-	590	-
Тип РЛС	РП-15	-	РП-26	-
Вооружение:				
ракеты: число x тип	2хР-98Р/Т, 2хР-60	-	2хР-98МР/МТ, 2хР-60	2хР-98МТ, 2хР-60
пушки: число x тип	-	-	2хУПК23-250	2хУПК23-250
бомбы: число x масса (кг)	-	-	4х250	-
НУРС: число x тип	-	-	2хС-24/УБ-16/УБ-32	-

Истребители-перехватчики П-1 и Т-37

Основные данные	П-1	Т-37
Год выпуска	1958	1960
Двигатель	АЛ-9 (1)	Р- 15-300
Длина самолета, м	21,27	19,413
Крыло:		
размах, м	9,81	8,56

площадь, м ²	44,0	34,0
Взлетная масса, кг:		
нормальная	10750	10600
максимальная	11550	12000
Максимальная скорость полета на высоте 15000 м, км/ч	2050	3000
Потолок практический, м	19500	25 000...27 000
Дальность полета, км:		
без подвесного топливного бака	1400	1500
с подвесным топливным баком	2000	2000
Вооружение, шт.:		
снаряды К-7	2	-
снаряды К-9	-	2
АРС-57	50	-
(1) При испытаниях был установлен двигатель АЛ-7Ф-1.		

Глава 8

Самолеты ОКБ А.Н. Туполева

Дальний бомбардировщик и ракетноноситель Ту-16 и его модификации

Появлению бомбардировщика Ту-16 (самолет "88") предшествовала разработка самолета "86" аналогичного класса с двигателями АМРД-02. Несмотря на законченность эскизного проекта эта машина не удовлетворяла заказчика главным образом по дальности полета. Разрабатывался проект аналогичного самолета "87". Ставка делалась на двухдвигательную машину. Поэтому лишь появление ТРД АМ-3 с очень большой тягой позволило создать бомбардировщик, по многим параметрам удовлетворявший требованиям ВВС.

Большие размеры двигателя (диаметр 1,47 м), стремление снизить коэффициент лобового сопротивления самолета и свести к минимуму возможность попадания в воздухозаборники посторонних предметов заставили создателей самолета по-новому взглянуть на компоновку машины. Наиболее привлекательным вариантом компоновки было разместить ТРД вблизи фюзеляжа, частично спрятав их в крыло. Однако интерференция газовых струй и фюзеляжа, особенно с блистерами в кормовой части и горизонтальным оперением, вынудили конструкторов развернуть двигатели - установить их под углом к плоскости симметрии машины. В свою очередь это обусловило подвеску ТРД не к центроплану, а к шпангоутам фюзеляжа. Так образовались специфические выемки в его боках с изогнутыми каналами воздухозаборников.

Двухлонжеронное крыло стреловидностью 35° по линии фокусов и поперечным $V = -3^\circ$ набрано из профилей ЦАГИ ПР-С-10С-9С относительной толщиной 15,7 % по бортовой нервюре, СР-11-12 относительной толщиной 15 % по нервюре 7 и 12 % на концах. Крыло имело два разбега: по бортовой нервюре и нервюре 7. В средней его части кессонной конструкции размещались топливные баки. Носок крыла съемный. Угол установки крыла Г. Вдоль задней кромки крыла расположены закрылки Фаулера и элероны с внутренней аэродинамической и весовой компенсацией.

Фюзеляж - цельнометаллический полумонокок. В его носовой и кормовой частях поместили гермокабины экипажа вентиляционного типа. Отбор воздуха шел от седьмой ступени компрессора ТРД. Вход в переднюю кабину осуществлялся через люк под сиденьем штурмана-оператора, а в заднюю - через люк под сиденьем командира огневых установок.

Хвостовое оперение - свободнонесущее со стреловидностью 42° по линии фокусов. Конструкция стабилизатора и киля двухлонжеронная, а рулей - однолонжеронная.

Силовая установка состояла из двух ТРД АМ-3А взлетной тягой по 8750 кгс, крепившихся к шпангоутам 43 и 46. Запускались АМ-3А от турбостартера. Питание двигателей осуществлялось из 27 топливных баков общей емкостью 43 800 л, оборудованных системой заполнения нейтральным газом. Часть топливных баков была протектирована.

Шасси - трехопорное с носовой опорой. Основные опоры с четырехколесными тележками убирались назад по потоку в гондолы на крыле. Колеса КТ-16 размером 1100х330 мм. Носовая двухколесная опора убиралась назад в фюзеляж. Для маневрирования на аэродроме передняя опора оснащена механизмом поворота. Размер носовых колес К2-70/2 900х175 мм. В хвостовой части фюзеляжа находились предохранительная пята и отсек для тормозного парашюта.

Управление самолетом двоемное. Проводка управления жесткая, без гидроусилителей. Приводы закрылков и триммеров электромеханические с резервным механическим управлением триммерами руля высоты.

Подъем и выпуск шасси, открытие и закрытие створок бомболока, а также управление тормозами осуществлялось с помощью гидросистемы с давлением 150 кгс/см². Гидросистема управления тормозами одновременно обеспечивала аварийный выпуск и уборку шасси, дублировала основную гидросистему при закрытии створок бомболока.

Система жизнеобеспечения экипажа включала установку жидкого кислорода и индивидуальные кислородные маски. В боевой обстановке на случай разгерметизации кабин экипажа перепад давлений в кислородной маске снижался до 0,2 атм.

Антиобледенительная система крыла - тепловая. Горячий воздух, отбиравшийся от одной из ступеней компрессора ТРД, прогонялся вдоль передней кромки крыла с выходом через жалюзи в его законцовках. Передние кромки стабилизатора и киля оснастили электротермическими антиобледенителями. Лобовые стекла фонаря кабины летчиков и плоское стекло в кабине штурмана имели внутренний обогрев, лобовые стекла кабины летчиков - еще и механические дворники.

Оборонительное вооружение состояло из семи пушек АМ-23 калибра 23 мм. Одна из них - неподвижная, с боезапасом 100 патронов - находилась по правому борту носовой части фюзеляжа, по две - в дистанционно управляемых башнях для защиты верхней полусферы с боезапасом 500 патронов и для стрельбы вниз с боезапасом 500...700 патронов, а также в кормовой установке с оптическим и радиолокационным прицелом "Аргон" с боезапасом 700...1000 патронов. Стрельбу из подвижных установок могли вести штурман-оператор, стрелок-радист и командир огневых установок с помощью прицельных станций ПС-53.

Наступательное вооружение первоначально состояло из свободнопадающих бомб. Нормальная нагрузка общей массой не более 3000 кг, обычно 24 бомбы ФАБ-100. Максимальная нагрузка доходила до 9000 кг и допускалась в следующих комбинациях: 24хФАБ-250, 18хФАБ-500, 6хФАБ-1500, 2хФАБ-3000, одна ФАБ-9000. Для бомбометания использовались оптический ОПБ-11р и радиолокационный РБП-4 "Рубидий-ММ-2" прицелы.

Бронирование обеспечивали 20-мм бронеспинки, 16-мм бронезаголовники и дуралюминовая бронеплита для защиты летчиков, а также и пультов управления самолета от осколков. На кресле штурмана-навигатора устанавливали 24-мм бронеспинку и 10-мм бронезаголовник, штурмана-оператора защищали 10-мм бронешиток и 8-мм чашка сиденья.

Для дневного фотографирования на маршруте и результатов бомбометания предусмотрены аэрофотоаппараты АФА-33/75М и АФА-33/100М или НАФА-ВС/50.

В состав радиоборудования входили: связная 1-РСБ-70М, командная РСИУ-3М и аварийная АВРА-45 радиостанции, радиокompас АРК-5, маркерный приемник МРП-48, радиовысотомеры РВ-2 и РВ-17, переговорное устройство СПУ-10.

Самолет также имел автопилот АП-5-2М, астрокомпас АК-53П, дистанционный астрокомпас ДАК-2 (на машинах № 3200101...4200205 устанавливали ДАК-50М).

Макет самолета утвердили в апреле 1951 г., и в конце года первый опытный экземпляр, получивший обозначение Ту-16, передали на летные испытания. 27 апреля 1952 г. экипаж летчика-испытателя Н.С. Рыбко поднял бомбардировщик в воздух. Для первого полета установили ограничения по максимальной взлетной массе 68 000 кг (при нормальной 48 800 кг). В декабре приняли решение о начале серийного производства Ту-16.

Опытная машина вышла перетяжеленной. Потолок и дальность полета оказались ниже заданных. В связи с этим в ОКБ-156 начался поиск путей уменьшения массы самолета.

На второй машине, ставшей первой серийной на Казанском заводе № 22, удалось снизить массу конструкции на 3900 кг и запас топлива на 1970 кг, тем самым уменьшив максимальную взлетную массу с 77 430 до 71 560 кг. Одновременно установили топливные баки в отъемных частях крыла, что позволило увеличить емкость топливной системы с 38 200 до 43 900 л. Однако главный конструктор временно ограничил заправку топливом до 36 200 л при нормальной бомбовой нагрузке 3000 кг.

На этой же машине удлиннили носовую часть на 200 мм, повысив комфорт экипажу и добавив необходимые объемы для размещения оборудования. Установили (отсутствовавшие на опытной машине) верхнюю ДТ-В7, нижнюю ДТ-Н7С и кормовую ДК-7 подвижные пушечные установки, прицельные станции ПС-48М, радиолокационные прицелы РПС-1 "Аргон" и РБП-4 "Рубидий-ММ-2". Прицел ОПБ-10С заменили на оптический векторно-синхронный ОПБ-11Р, а кислородные приборы КП-16 - на КП-24. Изменили конструкцию поясов лонжеронов, повысив надежность их соединений, и расширили gondолы двигателей, что позволило упростить установку и демонтаж ТРД.

В таком виде второй экземпляр Ту-16 прошел в сентябре 1953 г. заводские и в апреле 1954 г. государственные испытания. 1 мая девять серийных машин впервые продемонстрировали над Красной площадью в Москве.

Постановлением правительства от 28 мая 1954 г. были утверждены летно-технические данные для серийных Ту-16: максимальная скорость при нормальной полетной массе и максимальной тяге двигателей - не менее 992 км/ч на высоте 6250 м; техническая дальность при максимальной массе и бомбовой нагрузке 3000 кг - 5760 км; длина разбега - 1900 м, пробега - 1655 м.

С появлением Ту-16 (рис. 181) завершился переход отечественных ВВС на реактивную технику. Довольно быстрое освоение бомбардировщиков с большой дальностью полета летным и наземным составом Дальней авиации позволило держать под "прицелом" основные военные объекты вероятного противника на евразийском континенте. Расширению использования самолета Ту-16 способствовало создание сети современных аэродромов с бетонными ВПП, позволявшими эксплуатировать технику независимо от климатических условий. Несмотря на имевшиеся недостатки Ту-16 находился на уровне мировых образцов авиационной техники и высоко оценивался летными экипажами как отечественных, так и зарубежных ВВС.



Рис. 181. Дальний бомбардировщик Ту-16

Ту-16А - носитель ядерного оружия. Отличался главным образом термостатизированным бомбоотсеком и установкой дополнительного оборудования для обеспечения контроля за ядерным боеприпасом. В соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 9 августа 1956 г. на самолетах заменили тонкую нижнюю обшивку на более теплостойкую. Низ фюзеляжа окрашивали белой краской для повышения отражающей способности при световой вспышке ядерного взрыва.

Ту-16Т - самолет-торпедоносец. Создавался в соответствии с постановлениями Совета Министров от 28 мая 1954 г. и 2 февраля 1956 г. В состав вооружения Ту-16Т входили четыре реактивные торпеды РАТ-52 или шесть торпед 45-54ВТ.

Ту-16Р ("92") - дальний разведчик (рис. 182).

Государственные испытания самолета Ту-16Р завершились в октябре 1956 г. При переоборудовании серийной машины в разведчик двигатели АМ-3А заменили на АМ-3М (РД-3М) с большей тягой. Одновременно установили подвесную кабину для спецоператора с аппаратурой радиолокационной разведки и постановки помех.

На створках бомболюков выполнили четыре фотолюка со створками под фотоаппараты АФА-33М/75 и АФА-33М/100 для маршрутной съемки. В задней части бомболюка установили спаренные ночные фотоаппараты НАФА-6/50, с левого борта - один АФА-33М/75 для перспективной съемки. Вместо серийной фотоустановки для плановой съемки применяли фотоаппарат АФА-33М/20. В процессе эксплуатации и серийного производства появились и другие модификации разведчиков, в частности Ту-16Р-2. Они отличались новым, более совершенным и разнообразным фото- и радиотехническим оборудованием.

Ту-16Б. В сентябре 1957 г. завершились заводские испытания бомбардировщика с двигателями М16-15 (РД-3П) взлетной тягой по 11 000 кгс. Самолет создавался в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 28 марта 1956 г. В связи с повышенным расходом воздуха у ТРД изменили форму воздухозаборного устройства и, расширив gondолы, увеличили площадь его поперечного сечения. Сняли носовую пушечную установку, прицел ПКИ и фотопулемет С-13. Сиденье штурмана-навигатора снабдили механизмом принудительного поворота при откате в положение, необходимое для катапультирования.

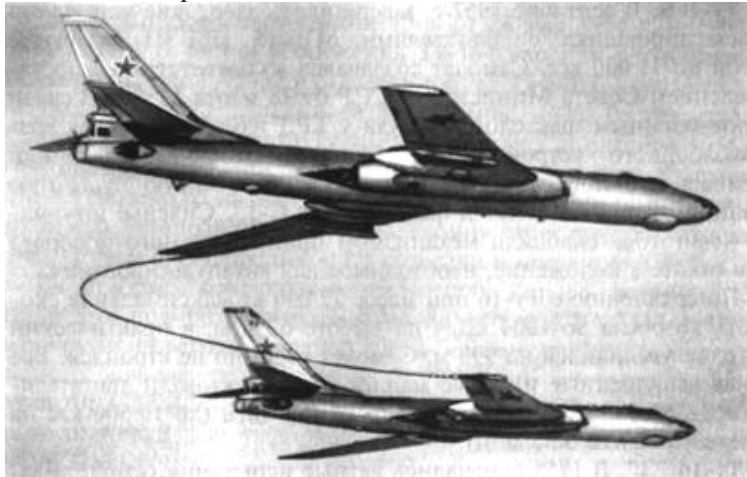
По сравнению с Ту-16 при массе 72 000 кг максимальная скорость возросла до 1004 км/ч на высоте 6250 м, а практический потолок увеличился на 990 м. Самолет серийно не строился. Все ранее выпущенные и новые машины комплектовали двигателями РД-3М-500 с чрезвычайным режимом тяги (до 10 500 кгс на взлете в течение 3...5 мин).



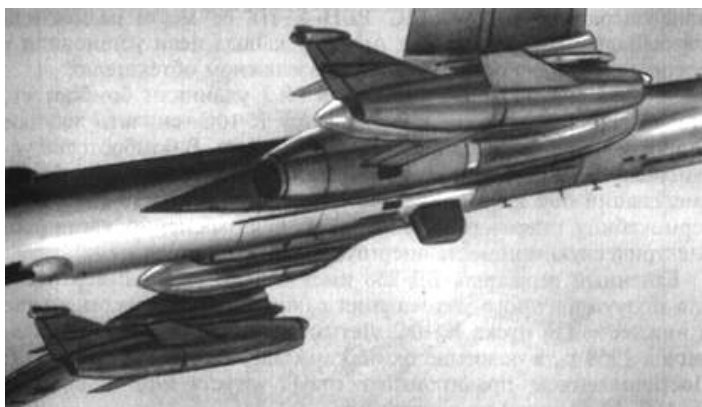
На бомбардировщиках Ту-16 "ЗА", обслуживаемых самолетом-заправщиком (рис. 183), кроме ласты на левой законцовке консоли и механизма сцепки, устанавливали два ручных прожектора у кабин штурмана и командира огневых установок, рефлектор перед левой гондолой, а также фары в левом обтекателе шасси и на законцовке консоли.

Ту-16Н. С 1963 г. часть бомбардировщиков переоборудовали для заправки топливом в полете самолетов Ту-22 по схеме "конус". Для этого в бомбоотсеке установили агрегат заправки, а обязанности оператора выполнял командир огневых установок.

Один Ту-16 переоборудовали для дозаправки топливом в полете двух истребителей МиГ-19 в соответствии с постановлением Совета Министров от 24 мая 1954 г. Заводские испытания этот экземпляр Ту-16Н проходил в 1957 г.



при максимальной взлетной массе 72 000 кг не превышала 3150 км. Высота полета самолета-носителя и его скорость при пуске КС были в пределах 4000...4500 м и 370...420 км/ч соответственно. Аппаратура носителя позволяла обнаруживать цель на удалении 140...180 км, а пуск ракеты - производить на дальность 70...90 км. В конце 1950-х гг. после доработки системы дальность пуска ракеты довели до 130 км. Первые Ту-16КС поступили в авиацию ВМФ в июне 1957 г. К концу 1958 г. на вооружении состояло 90 комплексов Ту-16КС.



самолетная аппаратура с дальностью обнаружения противника 250... 180 км должна была обеспечивать пуск К-10С на удалении 200...160 км от цели при скорости носителя 700...800 км/ч на высотах 5000... 11 000 м. Носитель не должен был подходить к цели ближе 100 км. Масса ракеты ограничивалась 4400 кг, а дополнительной аппаратуры самолета-носителя - 1200 кг.

По сравнению с бомбардировщиком на самолете-носителе кабину штурмана-навигатора перенесли на место кабины штурмана-оператора. Сняли РЛС РБП-4. На ее месте разместили двухканальную станцию ЕН. Антенну канала цели установили в носовом, а канала ракеты - в подфюзеляжном обтекателях.

За счет снятия топливного бака № 3 удлинители бомбоотсек, что позволило, "утопив" в него ракету К-10С, снизить лобовое сопротивление системы в совместном полете. В бомбоотсеке установили балочный держатель БД-238, дополнительный бак

Рис. 182. Самолет-разведчик Ту-16Р

Ту-16 "З". В 1955 г. начались летные испытания самолета-заправщика Ту-16 "З" (заводское обозначение Ту-16Ю) с системой крыльевой дозаправки в полете, аналогичной системе дозаправки бомбардировщика Ту-4. Кроме топливной аппаратуры и направляющей для шланга на заправщике установили фары в правой гондole шасси и на передней кромке законцовки правой консоли крыла, а также три светильника и ручной прожектор у кормового стрелка. Установленное на Ту-16 "З" дополнительное светотехническое оборудование позволило проводить дозаправку бомбардировщиков в сложных метеоусловиях и ночью. Дополнительный топливный бак в бомбоотсеке мог сниматься, и машина превращалась в обычный бомбардировщик.

Рис. 183. Крыльевая дозаправка в полете Ту-16 "ЗА" (вверху) от самолета-заправщика Ту-16 "З"

Ту-16КС. В августе 1954 г. начались летные испытания самолета-носителя двух крылатых ракет (самолетов-снарядов) КС. Система предназначалась для поражения надводных кораблей водоизмещением свыше 1200 т и крупных наземных радиоконтрастных целей. Аппаратуру наведения ракеты, отработанную на системе, установленной на самолете Ту-4КС, и включавшую станцию наведения "Комета-1М" (К-1М), поставили на Ту-16. Доработали крыло, разместив балочные держатели БД-187, и изменили топливную систему. В бомбоотсеке появилась дополнительная кабина для оператора с системой жизнеобеспечения, подвешивавшаяся к нижним бимсам бомбоотсека.

Дальность полета Ту-16КС с двумя ракетами (рис. 184)

при максимальной взлетной массе 72 000 кг не превышала 3150 км. Высота полета самолета-носителя и его скорость при пуске КС были в пределах 4000...4500 м и 370...420 км/ч соответственно. Аппаратура носителя позволяла обнаруживать цель на удалении 140...180 км, а пуск ракеты - производить на дальность 70...90 км. В конце 1950-х гг. после доработки системы дальность пуска ракеты довели до 130 км. Первые Ту-16КС поступили в авиацию ВМФ в июне 1957 г. К концу 1958 г. на вооружении состояло 90 комплексов Ту-16КС.

Рис. 184. Самолеты-снаряды КС под крылом Ту-16КС

Ту-16К-10. К моменту принятия на вооружение (1955 г.) система Ту-16КС уже не соответствовала уровню оборонительного зенитного вооружения вероятного противника. Дальность пуска КС находилась в пределах зоны поражения создаваемых в США корабельных зенитных ракет "Тейлос", а скорость ракет - на уровне реактивных истребителей, что способствовало их раннему перехвату.

В соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 16 ноября 1955 г. началась разработка системы К-10, включавшей самолет-носитель Ту-16 и сверхзвуковой самолет-снаряд К-10С, предназначенный для поражения надводных кораблей водоизмещением свыше 10 000 т. Радиус действия системы должен был составлять 1600...2000 км, а

№ 20, вмещающий 500 кг топлива для дозаправки в полете ракеты, и гермокабину оператора станции ЕН. Одновременно увеличили электрическую мощность энергоустановок носителя.

Балочный держатель БД-238 имел два положения: верхнее - для полуутопленного размещения ракеты в крейсерском полете и нижнее - для пуска К-10С. Летные испытания системы начались в 1958 г., а освоение экипажами авиации ВМФ - в 1960 г. Постановлением правительства от 12 августа 1961 г. систему Ту-16К-10 приняли на вооружение.

В отличие от Ту-16КС новая система позволяла без взаимных помех системам наведения применять в залпе до 18 ракет с одного или нескольких направлений.

Серийное производство Ту-16К-10 (рис. 185, 186) началось в 1958 г. на заводах № 1 и 22. В конце 1960 г. часть самолетов Ту-16К-10 переоборудовали в морские разведчики Ту-16РМ и Ту-16РМ-2.



Рис. 185. Самолет-носитель Ту-16К-10

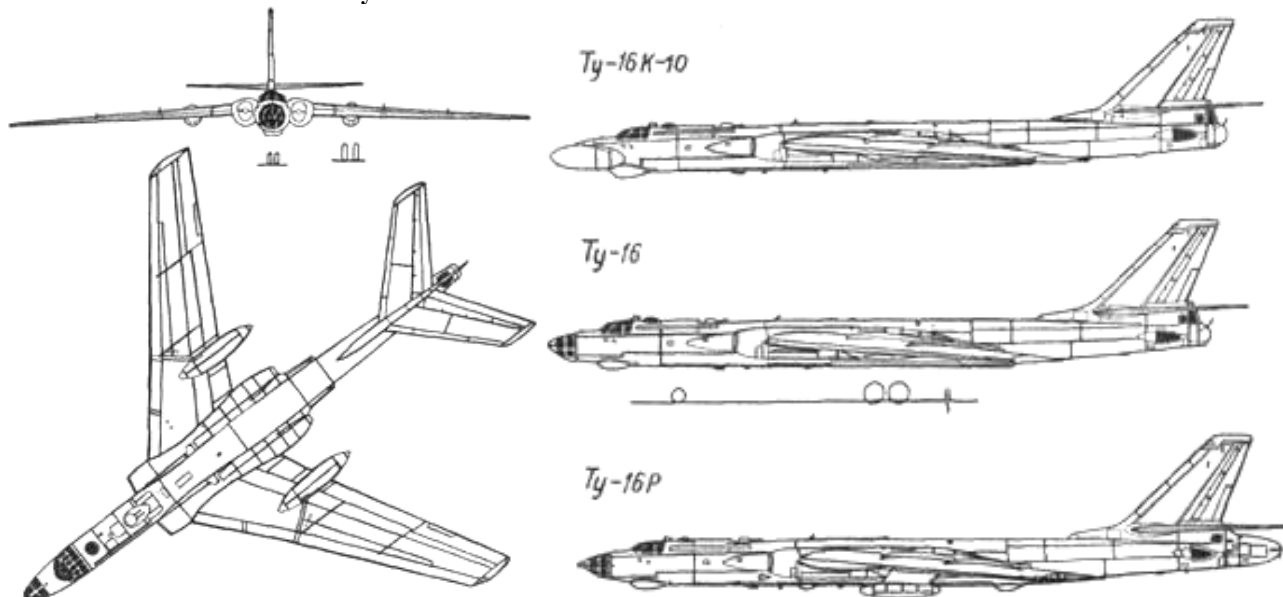


Рис. 186. Схемы самолета Ту-16 и его модификаций

В процессе эксплуатации комплекс постоянно совершенствовался. Так, например, на Ту-16К-10 устанавливали доработанные РЛС ЕНД-1, а на Ту-16К-10СН - ЕНН, при этом дальность пуска ракет довели до 325 км, а дальность обнаружения надводных кораблей - до 450 км.

Ту-16К-10-26. 23 мая 1964 г. начались работы по оснащению Ту-16К-10 крылатыми ракетами КСР-5 в дополнение к К-10С. Первоначально система называлась Ту-16К-36, но на вооружение ее приняли под обозначением Ту-16К-10-26. Крылатые ракеты КСР-5 отличались установкой ЖРД. Две такие ракеты подвешивались под крылом (по типу Ту-16КС), а снаряды К-10С (или ее модификации) остались на своем прежнем месте. В 1970-е гг. это был самый сильный авиационный противокорабельный комплекс. Одновременное применение маловысотных снарядов К-10С и высотных ракет КСР-5 значительно усложняло задачи, стоящие перед обороняющейся стороной, и повышало вероятность поражения целей. Кроме КСР-5 на крыльевых пилонах носителя допускалась подвеска ракет КСР-2.

Ту-16К-10-26Б. Доработанный вариант самолета-ракетоносца Ту-16К-10-26 под бомбовое вооружение. На авиаремонтных предприятиях авиации ВМФ на самолет-носитель под крылом и фюзеляжем установили 12 бомбодержателей, обеспечивающих подвеску бомб массой от 100 до 1500 кг общей массой 9000 кг. Бомбометание осуществлялось с помощью оптического прицела ОПБ-1РУ.

Ту-16К-16. В соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 2 апреля 1956 г. началась разработка системы К-16, впоследствии переименованной в Ту-16К-16 с двумя крылатыми ракетами КСР-2 (К-16), оснащенными активной радиолокационной головкой самонаведения и установленными на балочных держателях под крылом. Применение ЖРД позволило поднять высоту пуска ракет до 10 км. Масса ракеты с обычной боевой частью составляла 4077 кг.

Основными целями системы Ту-16К-16 были надводные корабли водоизмещением свыше 10 000 т и радиоконтрастные наземные объекты. Радиус действия системы составлял 1900...2000 км при дальности пуска ракет, имевших максимальную скорость 1200 км/ч, 140...150 км, впоследствии доведенной до 190 км.

Самолеты-носители Ту-16К-16 переоборудовали из Ту-16КС: сняли гермокабину оператора, станцию К-1М и все оборудование системы "Комета"; станцию РБП-4 заменили на новую РЛС наведения ракет, разместив ее под фюзеляжем, а автопилот АП-5-2М, плохо державший высоту, - на АП-6Е. Дополнительно установили доплеровский измеритель путевой скорости и угла сноса ДИСС-1, аппаратуру радиуправления ракет "Рубикон-1К". Доработали топливную систему. Балочные держатели БД-187 заменили на БД-352. Акт по результатам испытаний системы К-16 утвердили 13 июля 1961 г. В январе следующего года Ту-16К-16 приняли на вооружение.

В 1968 г. начались доработки системы и ракеты, получившей обозначение КСР-2М. Эта модификация позволила снизить высоту пуска ракет до 500 м. Система Ту-16К-16 применялась в боевых действиях в ходе египетско-израильской войны.

Ту-16К-11-16. В 1963 г. началась разработка противорадиолокационной ракеты К-11 (КСР-2П). Первую машину переделали из Ту-16А (заводской № 526908). С самолета сняли носовую пушку АМ-23 со всем ее оборудованием и установили станцию радиотехнической разведки "Рица" с антенной на фонаре кабины штурмана-навигатора.

Ту-16К-16-26. Ограниченная дальность, низкая разрешающая способность и ряд других недостатков, присущих системе Ту-16К-16 с РЛС "Рубин", потребовали доработок, призванных повысить ее боевую эффективность. Обновление электрорадиоборудования, топливной системы, а также подвеска ракет КСР-5 позволили создать фактически новую систему Ту-16К-16-26. На балочных держателях подвешивались также ракеты КСР-2.

Ракета КСР-5 массой 3952 кг (с боевой частью) запускалась на высотах от 500 до 11 000 м. Дальность ее полета при пуске с максимальной высоты доходила до 280 км.

Ту-16К-26. В соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 11 августа 1962 г. началась разработка комплекса Ту-16К-26 с двумя ракетами КСР-5 для поражения надводных кораблей водоизмещением свыше 10 000 т. Носители комплектовались станцией РТР "Рица". Доработке подверглись носители Ту-16К-11-16 и Ту-16К-10. Первые стали называться Ту-16К-26, а вторые - Ту-16К-10-26.

Постановлением правительства от 7 февраля 1964 г. система Ту-16К-26 стала оснащаться ракетами КСР-5П с пассивной радиолокационной головкой самонаведения (РГСН). В 1969 г. системе приняли на вооружение, а с 1973 г. она стала поступать в морскую авиацию. С Ту-16К-26 обеспечивалось также применение ракет КСР-2.



Рис. 187. Самолет для гидрометеорологических исследований Ту-16 "Циклон"

Ту-16 "Циклон". В 1974 г. Ту-16К-16 (заводские №№ 6203203 и 6203208) переоборудовали для проведения гидрометеорологических исследований (рис. 187). На балочных держателях под крылом могли подвешиваться контейнеры для распыления химических реагентов. В бомбоотсеке размещались автоматические устройства для активного воздействия на облака КДС-155 и АСО-2И. Обе машины активно "делали погоду" в 1980 г. во время проведения Олимпийских игр в Москве.

В 1995 г. ресурс первой машины, получившей обозначение "Циклон-М", продлили на пять лет, но в 1997 г. ее списали. Второй самолет "Циклон-Н", участвовавший в Чернобыльской

операции, списали на несколько лет раньше. Обе машины эксплуатировались в летном отряде НИИ ВВС.

Ту-16С "Фрегат". В соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 26 ноября 1955 г. начались работы по установке на Ту-16 радиотелеуправляемой спасательной авиационной лодки (шифр "Архангельск"). Лодку массой 5880 кг подвешивали под бомболоком между шпангоутами 27 и 49 к мосту МБД-6-68М с замком Дер-5, в бомбоотсеке на замках бомбодержателей - контейнеры со спасательным оборудованием КАС-90.

На самолете также установили аппаратуру радиуправления "Лодка-М". Для вывода лодки к месту аварии предусматривалась установка аппаратуры "Штырь", сопряженной с РЛС "Рубидий".

Внешняя подвеска лодки снижала максимальную скорость самолета с 1017 до 962 км/ч при полетной массе 55 000 кг и высоте 6 000 м. Разрабатывался также спасательный катер "Ерш".

Но на вооружение авиации ВМФ приняли спасательную систему Ту-16С с катером "Фрегат" длиной около 7 м, который подвешивали полутоплинно в бомболок кормой вперед. После отцепления от носителя катер спускался на парашюте. Вывод катера в заданный район осуществляли с помощью передающей радиоаппаратуры "Рея-С" и приемной, установленной на катере, "Рея-Л".

На базе Ту-16 разработано свыше 40 модификаций. Большинство из них представляло собой доработку ранее выпущенных машин. Среди них, в частности:

- **Ту-16** - оборудованный в 1957 г. установкой для стрельбы реактивными снарядами АРС-57 и угловыми отражателями;
- **Ту-16РТ** - оснащенный системами трансляции радиотелеметрической информации. Использовался при летных испытаниях стратегической крылатой ракеты "Буря";
- **Ту-16КРМ (Ту-16НКРМ)** - носитель крылатых ракет и мишеней. Отличался закрылками с разрезом под вертикальное оперение мишеней;
- **Ту-16П "Елка"** - постановщик пассивных помех. В качестве дипольных отражателей использовались полосы металлической фольги. В начале 1970 г. в бомбоотсеке стали размещать станцию активных помех СПС-44 "Букет";
- **Ту-16М (М-16)** - радиотелеуправляемый самолет-мишень.
- Доработанные Ту-16 использовались в качестве летающих лабораторий для исследования целого ряда самолетных систем и оборудования. На них доводились многие ТРД, в том числе РПФ-300, ВД-7, Д-30. Испытываемые двигатели размещались на выдвижном балочном держателе;
- **Ту-16** - оборудованный устройствами реверса тяги двигателей (1957 г.) и для транспортировки жидкого кислорода;

- Ту-16 под обозначением **Ту-104Г** использовали для подготовки пилотов для первых реактивных пассажирских самолетов;

- **Ту-16ПЛ** - противолодочный самолет. Активно использовался на всех флотах до конца 1960-х гг. - до принятия на вооружение амфибии Бе-12.

К числу нереализованных проектов относится самолет "90", разрабатывавшийся в двух вариантах: с четырьмя ТРД ТР-3Ф и двумя НК-12.

Самолеты экспортировались в Китай, Индонезию, Египет, Ирак. К середине 1990-х гг. Ту-16 были полностью сняты с эксплуатации.

Пассажирские самолеты Ту-104, Ту-110 и транспортный Ту-107

Еще в процессе создания бомбардировщика Ту-16 в ОКБ-156 появились первые наброски реактивного пассажирского самолета Ту-2АМ-3-200. В 1952-1953 гг. ОКБ начало выпускать рабочие чертежи, но лишь в июне 1954 г. вышло постановление Совета Министров СССР о разработке будущего Ту-104 с двигателями АМ-3М. В соответствии с тактико-техническими требованиями ВВС самолет должен был перевозить 50 пассажиров и до 1250 кг грузов на расстояние 3200...3500 км, летать с максимальной скоростью 950... 1000 км/ч, иметь длину разбега не более 1650 м.

В ОКБ стало традицией разрабатывать новые пассажирские самолеты, используя уже испытанные агрегаты, узлы, силовую установку и оборудование их предшественников - бомбардировщиков. Подобный подход позволял значительно сократить цикл создания новой машины. Правда, в этом случае трудно было добиться высоких экономических показателей.

При создании Ту-104 от Ту-16 позаимствовали компоновку кабины экипажа, крыло, оперение, шасси, из-за чего стояночная высота самолета оказалась больше необходимой. Зато снижалась вероятность попадания в двигатели посторонних предметов, особенно при эксплуатации на грунтовых ВПП. Новыми были фюзеляж и воздухозаборные устройства. Пилотажно-навигационное оборудование Ту-104 заимствовано от Ту-16.

В декабре 1954 г. комиссия утвердила макет самолета, и в начале следующего года на заводе № 156 завершилась постройка опытной машины. 17 июня 1955 г. экипаж Ю.Т. Алашеева совершил первый полет на Ту-104 с бортовым номером Л5400 (рис. 188). Этап заводских испытаний закончился 12 октября, а на следующий день начались государственные испытания. От ГК



НИИ ВВС ведущими по машине были инженер Н. Кочетков и летчик-испытатель А. Стариков, от ГВФ - инженер Уваров.

Рис. 188. Первый опытный экземпляр Ту-104

В приемном акте государственных испытаний отмечалось, что по технике пилотирования Ту-104 доступен для летчиков средней квалификации, но для эксплуатации требует аэродромы с длиной ВПП не менее 2500 м, а в южных районах с высокими температурами воздуха - не менее 3000 м. Самолет не мог продолжать полет при отказе одного двигателя после отрыва при взлетной массе 71 500 кг. Не была определена максимальная взлетная масса, при которой можно продолжить безопасный взлет с одним двигателем. Самолет Ту-104 при

взлетной массе 71 500 кг имел относительно малую коммерческую нагрузку - 5200 кг, что составляло 7,28 % от взлетной массы.

По мнению летчиков-испытателей, на высотах 11 000 м при $M < 0,7$ и центровках более 30 % САХ запас продольной устойчивости по перегрузке с освобожденным управлением был ниже нормы, предусмотренной тактико-техническими требованиями ВВС. При центровке 34 % САХ и $M = 0,66$ запас по перегрузке составлял 5,5 % при норме 10 %. При $M > 0,84$ самолет в продольном отношении статически неустойчив по скорости. Отмечалось, что хорошая эффективность руля высоты в сочетании с приемлемыми нагрузками на штурвале обеспечивала нормальную продольную управляемость как в полете при M до 0,87, так и на посадке.

Нагрузки на штурвал при выполнении необходимых маневров при центровке более 30 % САХ на высотах 10 000... 11 000 м на средних и больших скоростях прямые по знаку, но небольшие по величине, поэтому создание необходимой перегрузки летчик должен выполнять плавно. Незначительное перетягивание штурвала "на себя" приводило самолет к выходу на углы атаки, близкие к критическим.

При проектировании фюзеляжа Ту-104 особое внимание уделялось требуемой выносливости стыков обшивки, специальному усилению окантовок вырезов под окна, двери и люки. Наддув в фюзеляже Ту-104 позволял сохранять нормальное давление в салоне до высоты 2 500 м, а дальше оно понижалось по мере увеличения высоты и на высоте 10 000 м перепад давлений соответствовал 0,45 атм.

До появления Ту-104 опыта эксплуатации самолетов с герметическими кабинами большого объема не было. Поэтому для обеспечения безопасности пассажиров между кабиной экипажа и салоном установили аварийную гермоперегородку и индивидуальные кислородные приборы.

В 1955 г. Ту-104 запустили в серийное производство на Харьковском авиационном заводе, а спустя год - в Омске на заводе № 166 (рис. 189).

В ходе испытаний на опытной машине были выполнены полеты в Узбекистан, Великобританию, Индию, Бирму, Швейцарию и другие страны.

Первые Ту-104 поступили в ГВФ в мае 1956 г. После эксплуатационных испытаний в сентябре лайнер начал регулярные авиаперевозки пассажиров. Самолет Ту-104 стал первым отечественным и вторым в мире реактивным пассажирским самолетом.

После ряда аварийных ситуаций и катастроф, связанных с потерей продольной устойчивости при задних центровках при попадании в сильные турбулентные потоки на высотах около 12 000 м, максимальную высоту полета ограничили 10 000 м, а заднюю центровку установили не более 26,5 % САХ. Заменили бомбардировочный авиагоризонт на АГИ-1, используемый в истребительной авиации. Устранили самопроизвольное выпадение опор шасси при повышенных перегрузках. Уменьшили угол установки стабилизатора с - 2 до - 1 градуса и расширили диапазон углов отклонения руля высоты на 9*.

В процессе эксплуатации самолета ресурс планера довели до 15 000 полетов или 35 000 ч.

Появление Ту-104 наряду с АН-10 и Ил-18 ознаменовало начало массовых и регулярных перевозок авиапассажиров, что привело к необходимости срочной реконструкции аэропортов страны. Это включило в себя не только строительство новых аэровокзалов, но и бетонных ВПП, без которых было невозможно круглогодично эксплуатировать реактивные самолеты.

Ту-104А. В ноябре 1957 г. завершились испытания 70-местного Ту-104А с двигателями РД-3М взлетной тягой по 9500 кгс (рис. 190, 191). С самолета Ту-104 сняли переднюю гермоперегородку и перекомпоновали передний салон, сократив расстояние между креслами. Вместо хвостового топливного бака установили дополнительные баки в консолях крыла. Претерпело изменение и оборудование. В частности, автоматы регулирования температуры в салонах заменили на более совершенные. Вместо компасов ГПК-48 и ДАК-2 поставили ГПК-52 и ДАК-ДБ. Были и другие незначительные изменения. Впоследствии Ту-104А переделали в 100-местный самолет. В остальном машина полностью соответствовала своему предшественнику.

Рис. 189. Один из первых серийных Ту-104



Рис. 190. Самолет Ту-104А, оборудованный для тренировки

космонавтов на невесомость

В 1957 г. на Ту-104А установили ряд мировых рекордов. 6 сентября экипаж летчика Ю. Т. Алашеева поднял груз массой 20 000 кг на высоту 11 221 м, а спустя пять дней пролетел 2000 км с тем же грузом со средней скоростью 897,498 км/ч. 24 сентября экипаж летчика В.Ф. Ковалева пролетел замкнутый 1000-км маршрут с грузом 10 000 кг со средней скоростью 970,821 км/ч.

Ту-104Б. В 1958 г. на летные испытания вышел 100-местный самолет с удлиненным фюзеляжем (рис. 192). В его переднем пассажирском салоне расположили кухню. В ходе эксплуатации за счет перекомпоновки салона число пассажирских мест довели до 115. На первых машинах, производство которых освоил завод № 22, использовалась механизация крыла, аналогичная установленной на Ту-104. Однако вследствие роста взлетной массы самолета ухудшились его взлетно-посадочные характеристики. В итоге на самолеты стали устанавливать закрылки увеличенной площади и двигатели РД-3М-500 с чрезвычайным режимом, позволявшие в течение шести минут развивать взлетную тягу до 10500 кгс. С появлением Ту-104Б себестоимость перевозки пассажиров снизилась почти на 30 %.

1 августа 1959 г. экипаж летчика Ковалева установил на Ту-104Б мировой рекорд, пролетев 1000 км с грузом массой 15000 кг со средней скоростью 1015,866 км/ч. Спустя три дня экипаж летчика Ю.Т. Алашеева поднял на высоту 12 799 м груз массой 25 000 кг.

Пытаясь повысить экономичность самолета, постановлением Совета Министров СССР от 23 мая 1958 г. заводу № 22 предписывалось изготовить девять машин Ту-104В в туристском варианте на 116 мест с поставкой их "Аэрофлоту" в 1959 г., но вскоре после выхода правительственного документа произошло несколько катастроф и летных происшествий с Ту-104, что и послужило поводом к прекращению работ по Ту-104В.

Ту-104Е. С самого начала эксплуатации Ту-104 одной из главных претензий заказчика была недостаточная дальность полета. В 1958 г. начальник ГУ ГВФ П.Ф. Жигарев предложил улучшить характеристики Ту-104. В частности, предлагалось форсировать установку двигателей РД-3П (М16-15) тягой по 11 300 кгс, что позволяло увеличить коммерческую нагрузку до 12 000 кг при дальности 2100 км. Особенно целесообразной считалась установка новых двигателей с одновременной доводкой воздухозаборных устройств и введением топливных баков-кессонов в отъемных частях крыла. Эти мероприятия позволили бы увеличить массу топлива на 4000...5000 кг и дальность полета до 3600...3800 км. Одновременно усилили механизацию крыла, предусмотрев установку предкрылков и дополнительного посадочного щитка. В ходе летных испытаний была достигнута дальность полета 3200 км с нагрузкой 12 000 кг при взлетной массе 80 000 кг, длине разбега 1800 м и длине пробега 1200 м. 2 апреля 1960 г. экипаж летчика Ковалева установил на Ту-104Е последний на этом типе мировой рекорд, пролетев расстояние 2000 км с грузом 15 000 кг со средней скоростью 959,94 км/ч.

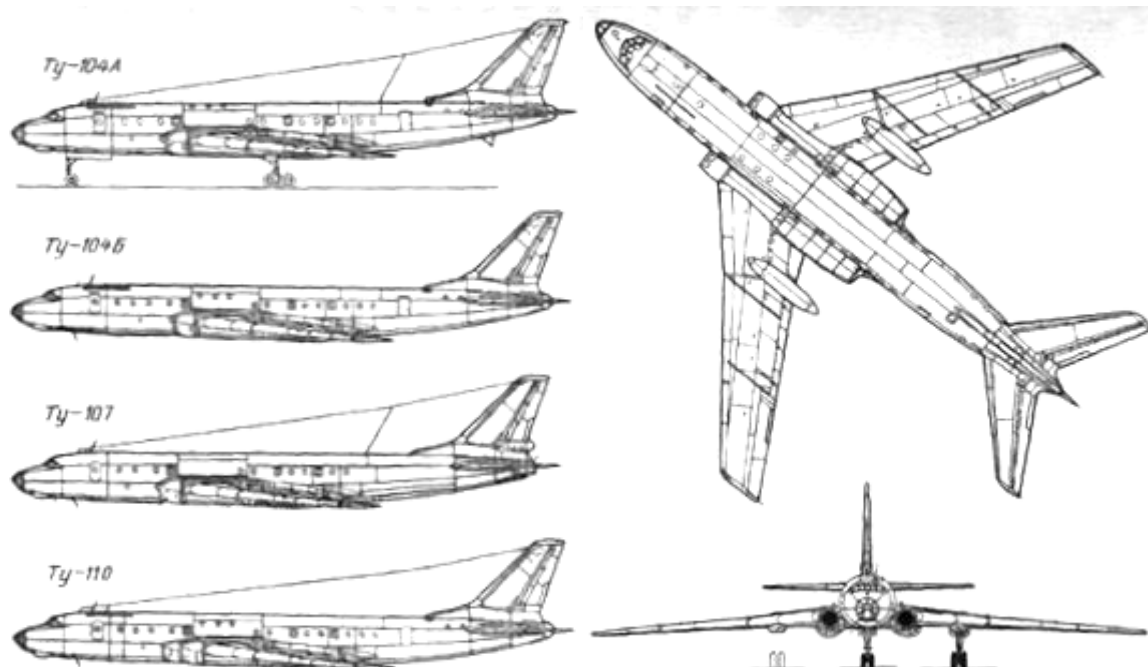


Рис. 191. Схемы самолета Ту-104А и его модификаций

Рис. 192. Пассажирский самолет Ту-104Б

Всего построили два самолета Ту-104Е. Эта модификация появилась на завершающем этапе серийного производства лайнеров. Видимо, главной причиной для отказа от развертывания серийного выпуска последней модификации стало отсутствие производственной базы. Завод № 166 переходил на выпуск Ту-124, на заводе в Казани развернулось строительство сверхзвуковых Ту-22, а завод в Омске перешел на ракетную технику.

Ту-107. В 1958 г. в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 11 июня 1954 г. на базе Ту-104А на заводе



№ 166 выпустили военно-транспортный самолет Ту-107. Вместо пассажирского салона сделали негерметичный грузоотсек, обогреваемый теплым воздухом от ТРД, с люком и трапом в хвостовой части фюзеляжа.

Самолет мог перевозить до 10 000 кг различных грузов и боевой техники с боекомплектом и расчетом не более 9 человек, до 100 солдат посадочного десанта или до 70 парашютистов. Не исключалась перевозка раненых и больных. Допускалась максимальная нагрузка до 15 000 кг. В числе транспортируемых грузов были самоходные установки АСУ-57, минометы, пушки БС-3, гаубицы Д-1, Д-44 с артиллерийским тягачом АТ-Л5, автомобили типа ГАЗ-63 и ГАЗ-69, бронетранспортеры БТР-40 и другая боевая техника.

На машине установили кормовую дистанционную установку ДК-7Т с двумя пушками АМ-23. Прицеливание осуществлялось с помощью радиолокационного ПРС-3 и телевизионного ТП-1 прицелов. Стрелок имел возможность наблюдать за воздушной обстановкой только на экранах этих прицелов.

В состав радиооборудования входили, в частности, приводная станция для выхода в район десантирования ПДСП-1, сигнализатор облучения "Сирена-2". В кабине штурмана установили прицелы ОПБ-1Р и АИП-32, ручной инфракрасный монокуляр СИМ-1. Для контроля десантирования имелись аэрофотоаппараты АФА-42/50 и АФА-42/75.

На вооружение Ту-107 не приняли из-за высокой скорости, на которой проходило десантирование, малой дальности полета, и необходимости для его эксплуатации хороших аэродромов, захватывать которые на территории противника не всегда представлялось возможным. К тому же его центровка вышла за допустимые пределы, достигнув 30,5 % САХ. Единственный экземпляр самолета передали в ВДВ. 29 сентября 1965 г. с Ту-107, поднявшегося на высоту 14 400 м, был выполнен групповой парашютный прыжок, по результатам которого ФАИ зарегистрировала несколько мировых рекордов.

Ту-110 (рис. 193). Самолет создавался в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 1955 г. В январе 1956 г. состоялась защита эскизного проекта 95-местного самолета, а уже 11 марта 1957 г. летчик Д.В. Зюзин выполнил первый полет на опытном Ту-110А, но в 50-местном варианте. Самолет Ту-110А стал первой большой модификацией Ту-104, коснувшейся жизненно важных элементов конструкции планера и силовой установки. Прежде всего на самолете установили четыре двигателя АЛ-7П, разработанные в ОКБ А.М. Люльки.

В ходе заводских испытаний возникли помпажные явления, что заставило изменить геометрию входных каналов воздухозаборников.

Рис. 193. Пассажирский самолет Ту-110 с двигателями АЛ-7П

18 июля 1958 г. вышло постановление Совета Министров СССР о разработке пассажирского самолета Ту-124 с двухконтурными ТРД Д-20П. Документом предписывалось для быстрейшей доводки двигателей Д-20П переоборудовать под них опытный самолет Ту-



110, что было вскоре сделано на всех четырех машинах, получивших обозначение Ту-110Б. Создание Ту-110 явилось попыткой повысить безопасность полета, главным образом, на международных линиях. Самолет в случае отказа одного из двигателей в момент отрыва от ВПП мог продолжать полет с набором высоты, имея вертикальную скорость при выпущенных шасси и закрылках 5...6 м/с.

Двигатели у Ту-110 подвешивались не на фюзеляже, как у Ту-104, а на силовых нервюрах крыла, что не только облегчало планер, но и снижало уровень шума в салоне.

На Ту-110 предусматривалась подвеска топливных баков, позволявших довести дальность полета до 3500 км с нагрузкой 12 000 кг, при этом взлетная масса доходила 88 000 кг.

Ту-110 использовались в качестве летающих лабораторий. На них отрабатывались не только двигатели, но самолетные РЛС. В 1960 г. ОКБ предложен проект дальнемагистрального Ту-110Д с расположением двигателей Д-20П на хвостовой части фюзеляжа. Ожидалось, что дальность полета достигнет 4500...5000 км.

Кроме описанных модификаций самолета четыре машины Ту-104А переоборудовали в летающие лаборатории для тренировки космонавтов на невесомость. На других лабораториях испытывалось различное радиотехническое оборудование, исследовалось устройство реверса тяги двигателей для сокращения пробега и другие системы, предназначенные для новых образцов авиационной техники.

До 1957 г. Ту-104 эксплуатировались только в авиакомпании "Аэрофлот" и в ВВС СССР, а с осени 1957 г. Ту-104А стали поступать в чехословацкую авиакомпанию "ЧСА". Всего в ЧССР поставили пять Ту-104А. В 1979 г. самолеты сняли с эксплуатации, их заменили более экономичные и комфортабельные Ту-154.

Самолет Ту-91

В послевоенные годы в СССР довольно часто обсуждался вопрос о строительстве авианесущих кораблей. Проработка корабельного бомбардировщика-торпедоносца велась в ОКБ А.Н. Туполева - проект "91". Однако в 1953 г., после корректировки кораблестроительной программы, проект "91" переориентировали в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 29 мая 1953 г. в пикирующий бомбардировщик-торпедоносец.

Самолет представлял собой низкоплан классической схемы (рис. 194). Двухлонжеронное крыло кессонной конструкции состояло из центроплана и трапецевидных консолей.

Фюзеляж - полумонокок. В его передней части размещалась кабина летчика и штурмана. За кабиной находился ТВД ТВ-2М, вал свободной турбины которого соединялся с тянущими винтами диаметром 4,4 м. Воздухозаборное устройство ТВД находилось под кабиной экипажа, а выхлопные устройства отводили газовые струи за крыло по бокам фюзеляжа.

Шасси - трехопорное. Носовая опора со сдвоенными носовыми колесами размером 579х140 мм убиралась в подфюзеляжную нишу назад по потоку. Основные опоры с тормозными колесами размером 1050х300 мм убирались в ниши центроплана.

Хвостовое оперение - свободнонесущее со стреловидными килем и стабилизатором. Антиобледенительные устройства теплового типа.

Наступательное вооружение размещалось на внешней подвеске как под крылом, так и под фюзеляжем. В его состав входили одна низковысотная торпеда 46-36 МАН или одна высотная 45-36 МАВ, или три реактивные РАТ-52. Предусматривалась также подвеска одной инерционно-гидродинамической мины ИГДМ или одной плавающей мины АПМ, или якорной - "Ли́ра", а также трех донных мин АМП-500. Кроме того, под крылом могли подвешиваться реактивные снаряды ТРС-85, ТРС-132 или ТРС-212. Реактивное вооружение размещалось в двух крыльевых контейнерах, из которых оно выдвигалось перед стрельбой.

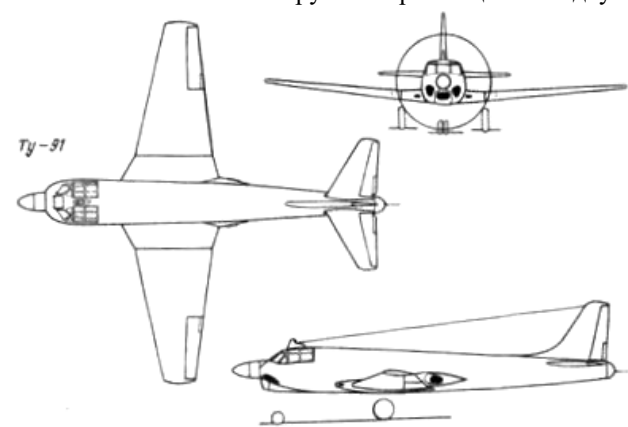


Рис. 194. Схема самолета Ту-91

Нормальная бомбовая нагрузка 1000 кг, максимальная - 1600 кг. Допускались следующие комбинации максимальной бомбовой нагрузки: одна ФАБ-1500, три ФАБ-500, шесть ФАБ-250, 12 ФАБ-100. Для бомбометания предусматривалась установка прицелов ОПБ-11Р, "Сом" и ПБП-6.

Пушечное вооружение состояло из двух неподвижных крыльевых пушек АМ-23 с боекомплектом 200 патронов и одной дистанционно-управляемой АМ-23, расположенной в кормовой установке ДК-15, с боезапасом 200 патронов.

В состав радиоборудования входили: радиостанция связная РСБ-5 и командная РСИУ-3, автоматический радиокompас АРК-5, радиовысотомер РВ-2. Для контроля боевой работы предусматривался аэрофотоаппарат АФА-БА/40.

Самолет построили летом 1954 г. (рис. 195). Первый полет осенью 1954 г. выполнили летчик-испытатель Д.В. Зюзин и штурман-испытатель К.И. Малхасян. Этап заводских испытаний завершился в феврале 1955 г.



Рис. 195. Пикирующий бомбардировщик-торпедоносец Ту-91

С учетом результатов летных испытаний была доработана конструкторская документация. Заказчику предъявили макет дублера самолета "91". Однако на этом все и закончилось. Самолет Ту-91 остался в разряде опытных.

Стратегический бомбардировщик и ракетносец Ту-95 и его модификации

Политическое и военное противостояние между США и СССР, начавшееся после окончания второй мировой войны, стало главной причиной, побудившей наше правительство принять решение о создании межконтинентальных бомбардировщиков. Самым сложным вопросом стал выбор

двигателя. Опыт создания бомбардировщика Ту-85 и корейская война показали, что время самолетов большой дальности с поршневыми двигателями безвозвратно ушло. Остановить свой выбор конструктор мог лишь на ТРД и ТВД. Первый обеспечивал большие околосветовые скорости, второй - большую дальность, недоступную реактивным самолетам середины 1950-х гг. В связи с этим ОКБ-156 предложило создать дальний бомбардировщик с ТВД.

Разработка Ту-95 (рис. 196) началась в соответствии с постановлением Совета Министров от 11 июля 1951 г. Документ предписывал создать машину под четыре спарки ТВ-2Ф или четыре НК-12 с взлетной мощностью по 12 500 э. л. с. со

следующими данными: максимальная скорость 900...940 км/ч на высотах 8000...9000 м, практический потолок 13 000...13 500 м, дальность полета максимальная 17000...18000 км, длина разбега 1500...1800 м, нормальная бомбовая нагрузка 5000 кг и 15 000 кг перегрузочная.

В будущем Ту-95 предстояло совместить ТВД и крыло стреловидностью 35°, рассчитанное на полет с околозвуковыми скоростями, но использованное лишь до скоростей, соответствующих $M = 0,79$. В основу компоновки фюзеляжа положили технические решения, испытанные на самолете Ту-85. В значительной степени сохранился состав вооружения и оборудования. В октябре 1951 г. состоялась защита эскизного проекта, а год спустя, 12 ноября 1952 г., экипаж летчика-испытателя А.Д. Перелета выполнил на Ту-95/1 с четырьмя двигателями 2ТВ-2Ф первый полет.

На первом прототипе удалось совершить лишь 17 полетов. В последнем из них 11 мая 1953 г. произошла катастрофа. Пожар третьей спарки двигателей стоил жизни командиру корабля А.Д. Перелету и бортинженеру А.Ф. Чернову.

Причиной пожара стало разрушение одной из шестерен редуктора силовой установки. Следует отметить, что в январе и апреле силовая установка проходила стендовые испытания в ГК НИИ ВВС, в ходе которых выявилась недостаточная усталостная прочность редуктора. Имело место разрушение зуба правой шестерни вала редуктора двигателя. Силовая установка не выдержала 100-часовые стендовые испытания. Об этом факте были проинформированы разработчики 2ТВ-2Ф и непосредственно ОКБ-156. Однако в ОКБ не сделали нужных выводов, и результат испытаний прототипа Ту-95 оказался трагическим. Катастрофа задержала создание машины на два года.

Страна очень нуждалась в подобных самолетах, но катастрофа первого прототипа привела к прекращению подготовки серийного производства Ту-95 на куйбышевском заводе № 18. Лишь появление НК-12 позволило вновь вернуться к выпуску Ту-95. Экипаж летчика-испытателя М.А. Нюхтикова поднял в воздух второй прототип машины. В октябре 1955 г. начались испытания первого серийного Ту-95 (рис. 197).

В том же году начались и государственные испытания, проходившие сразу на трех машинах: опытной и двух серийных. В ходе государственных испытаний, завершившихся в октябре 1956 г., выяснилось, что основные характеристики самолета ниже расчетных. В связи с этим с августа 1956 г. по февраль 1957 г. шестую серийную машину дорабатывали: установили на нее двигатели НК-12М с взлетной мощностью по 15 000 э.л.с. Это позволило увеличить запас топлива, доведя взлетную массу до 182 000 кг.

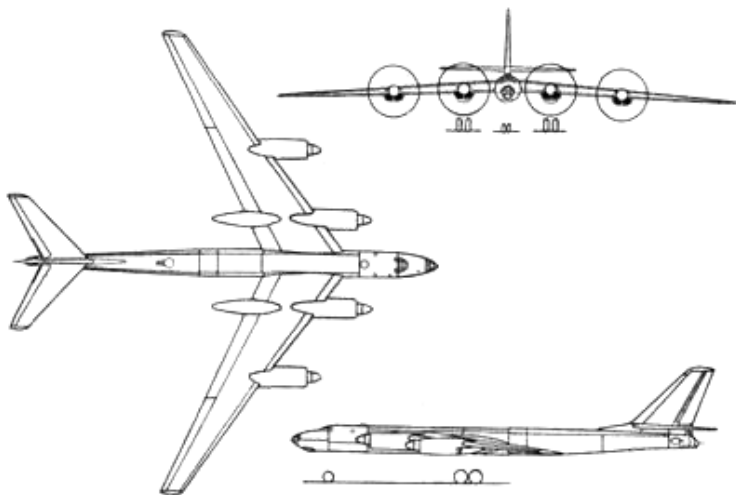


Рис. 196. Схема самолета Ту-95



Рис. 197. Стратегический бомбардировщик Ту-95

В декабре 1957 г. завершился заводской этап испытаний. Полученные летные данные несколько улучшились, особенно дальность полета. Это позволило машину под обозначением Ту-95М принять на вооружение.

Самолет Ту-95М представлял собой высокоплан с крылом стреловидностью 35° по линии фокусов в центральной части и 33,5° на концах. Крыло - двухлонжеронное

кессонной конструкции - технологически делилось на центроплан, две средних и две концевых отъемных части. В кессоне между нервюрами расположены мягкие топливные баки. На средних отъемных частях имелись однощелевые закрылки.

Фюзеляж - полумонококовой конструкции круглого сечения. В носовой части находится передняя гермокабина. В ней размещаются места для командира корабля и его помощника, двух штурманов, старшего борттехника и старшего офицера по системам радиоэлектронного противодействия (РЭП).

В средней части фюзеляжа расположены топливные баки, центроплан и бомбоотсек. В кормовой части находится гермокабина стрелка и командира огневых установок. Обе гермокабины вентиляционного типа.

Хвостовое оперение - цельнометаллическое, свободонесущее с углами стреловидности 40°. Стабилизатор кессонного типа состоял из двух половин, стыковавшихся между собой по оси самолета. Руль высоты также состоял из двух частей. На левой половине руля устанавливался триммер, а на правой - сервокомпенсатор (флетнер). Вертикальное оперение состояло из киля и руля поворота с триммером.

Шасси - трехопорное с хвостовой предохранительной пятой, снабженной пневматиками. На основных опорах устанавливались опрокидывающиеся тележки с четырьмя тормозными колесами размером 1500х500 мм. Основные опоры крепились к средним отъемным частям и убирались по потоку в обтекатели, являвшиеся продолжением средних гондол. Носовая опора с двумя колесами размером 1100х330 мм убиралась назад по потоку в фюзеляжную нишу.

Система управления самолетом смешанная. В канале элеронов использовали тросовую и жесткую проводку с обратимыми гидроусилителями. Управление рулем поворота осуществлялось с помощью обратимых гидроусилителей.

Силовая установка состояла из четырех НК-12М (замененных впоследствии на НК-12МВ) с соосными винтами АВ-60С диаметром 5,6 м с автоматическим и ручным флюгированием. Топливная система включала 74 крыльевых и фюзеляжных баков, вмещавших до 89 100 кг топлива.

Для борьбы с обледенением носков капотов двигателей использовали теплый воздух, отбираемый от одной из ступеней компрессора ТВД. Противообледенительная система носков крыла и хвостового оперения, передних кромок воздушных винтов и обтекателей их втулок, остекления фонарей штурмана и летчиков - электрическая.

На самолетах первых серий в состав радиооборудования входили: связная РСБ-70, командная РСИУ-4 и аварийная АВРА-4 радиостанции; два радиоконпаса АРК-5, радиовысотомеры больших и малых высот РВ-2 и РВ-17; запросчик-ответчик системы "свой - чужой" и переговорное устройство СПУ-10.

Вооружение состояло из двух дистанционных башенных пушечных установок: верхней - ДТ-В12 и нижней - ДТ-Н12, а также кормовой - ДК-12. Верхняя установка при стрельбе выдвигалась, а в крейсерском полете находилась в убранном положении. Суммарный боекомплект шести пушек АМ-23 составлял 2300 патронов, а в перегрузочном варианте - до 4400 патронов. Над кормовой установкой находился радиолокационный прицел ПРС-1.

Бомбардировочное вооружение состояло из свободнопадающих бомб общей массой 12 000 кг. Нормальная загрузка бомбоотсека осуществлялась в следующих вариантах: шесть ФАБ-250М46, четыре ФАБ-5000М46, двенадцать ФАЛ-100, одна ФАБ-5000М54. При перегрузке бомбоотсек вмещал: одну ФАБ-9000М54, две ФАБ-5000М54, четыре ФАД-3000М46, две БРАБ-6000.

Предусматривалось минно-торпедное вооружение: мины АМД-500, АМД-1000, АМД-2М, ИГДМ, "Десна" и "Лири"; торпеды 45-36МАВ и РАТ-52; управляемые бомбы УБ-2000Ф, УБ-5000Ф и "Краб".

Для бомбометания в простых метеоусловиях и в дневное время использовали прицел ОПБ-11Р, связанный с автопилотом АП-15, а ночью и вне видимости земли - радиолокационный прицел РБП-4. Для контроля бомбометания и маршрутной съемки были установлены аэрофотоаппараты АФА-33/100, АФА-33/75М и НАФА-6/50.

Для защиты экипажа и жизненно важных агрегатов от огня самолетов-истребителей сзади предусмотрена стальная дюралюминовая и прозрачная броня, а снизу - для защиты от осколков снарядов зенитной артиллерии.

Аварийное покидание экипажа из передней гермокабины осуществлялось через люк в нише передней опоры шасси. Члены экипажа поочередно подавались к люку с помощью ленточного (с деревянными поперечными рейками) транспортера. При этом носовая опора должна была находиться в выпущенном положении. Командир огневых установок и кормовой стрелок покидали машину через нижние люки самостоятельно. Для спасения экипажа над водной поверхностью на борту самолета имелись две надувные лодки ЛАС-5М.

Следует отметить, что для полетов на Ту-95 и Ту-95М допускались в качестве командиров высококвалифицированные летчики не ниже 1 класса.

Ту-96. В соответствии с постановлением правительства от 29 марта 1952 г. началась разработка высотного самолета Ту-96. В начале 1950-х гг. считалось, что залогом успешного преодоления ПВО противника и неуязвимости от зенитной артиллерии является большая высота полета.

Документом предписывалась разработка бомбардировщика Ту-95 с установкой ТВД НК-16, предназначенного для полета над целью на высоте до 17 000 м. От Ту-95 высотный Ту-96 отличался прежде всего крылом увеличенной до 316,6 м² площади. Экипаж сократили до семи человек за счет передачи функций оператора прицела РБП-4 "Рубидий" штурману-навигатору. Машину построили в 1955 г. Однако двигатели НК-16 вовремя не создали и пришлось воспользоваться проверенными НК-12. Как показали испытания, завершившиеся в феврале 1956 г., высота полета осталась на прежнем уровне. К этому времени успехи, достигнутые в области создания зенитных ракет, рассеяли представления военных о неуязвимости высотных самолетов. Работу над Ту-96 прекратили в том же году. Единственный экземпляр машины использовался в качестве летающей лаборатории для исследований НК-12М, начатых в апреле 1956 г.

Ту-95К-20. В соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 11 марта 1954 г. начались работы по созданию системы К-20, предназначенной для поражения наземных целей. В ее состав входили самолет-носитель Ту-95К и полуутопленная в фюзеляж носителя крылатая ракета Х-20, разрабатывавшаяся в филиале ОКБ-155 под руководством М.И. Гуревича.

Сверхзвуковая ракета Х-20 со стартовой массой до 12 300 кг рассчитывалась на дальность полета до 600 км со скоростью 1700...2000 км/ч. Радиус действия самолета-носителя со сбросом ракеты на середине пути должен был составлять 6500...6700 км.

Ту-95К-20 разрабатывался на базе бомбардировщика Ту-95М. Его скорость полета с ракетой должна была быть в пределах 700...750 км/ч, а потолок - 11 500...12 000 м. Компоновка машины претерпела существенные изменения. Штурмана-навигатора переместили на место штурмана-оператора. Последнего заменили на оператора двухканальной станции ЯД, позволявшей обнаруживать цели на удалении до 450 км.

Обе антенны станции ЯД размещались под носовым радиопрозрачным обтекателем. Нижняя антенна предназначалась для обнаружения и сопровождения цели. Она же могла использоваться и для определения местоположения самолета. В верхней части обтекателя находилась антенна наведения самолета-снаряда Х-20.

С самолета Ту-95 сняли РБП-4, второй радиоконпас АРК-5, радиостанцию 1РСБ-70, прицел ОПБ-11Р и ряд другого теперь уже ненужного бомбардировочного оборудования. Кроме того, доработали фюзеляж между шпангоутами 23 и 56, сделав за шпангоутом 46 вырез под киль ракеты. Одновременно подняли бак № 2, а баки № 4 и № 5 разделили пополам по плоскости симметрии фюзеляжа. Сняли верхнюю стрелковую установку. Установили аппаратуру постановки помех СПС-2К. Доработали топливную систему с подпиткой ракеты из баков самолета-носителя.

Первый Ту-95К переоборудовали из серийной машины № 4800404 в августе 1956 г. В следующем году на испытания поступила вторая машина, а первый пуск ракеты состоялся 17 марта 1958 г. (рис. 198). С 15 октября 1958 г. по 1 ноября 1959 г. Ту-95К прошел государственные испытания и 9 сентября 1960 г. был принят на вооружение, хотя первые машины стали поступать в строевые части уже в 1959 г. Испытания системы начались с ракетой Х-20, а завершились с ее модернизированным вариантом - Х-20М с новой боевой частью.

Ту-95КД. В соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 20 мая 1960 г. Ту-95К № 9802103 оборудовали системой дозаправки топливом в полете по схеме "конус". Машину укомплектовали телескопическим топливоприемником и радиоаппаратурой "Свод-Встреча" и "Приток". В мае 1961 г. начались государственные испытания доработанного ракетноносца. Ведущими по машине были инженер Е.А. Рогожин и летчик Г.М. Бархатов.

Рис. 198. Самолет-носитель Ту-95К с ракетой Х-20



уменьшив его с 14,6 до 12 м, что не исключало возможность применения ракет Х-20М. Две ракеты Х-22 разместили на балочных держателях под центропланом. Из оборонительного вооружения осталась лишь нижняя фюзеляжная дистанционная пушечная установка, а на месте кормовой артиллерийской установки разместили станцию активных помех. В таком виде систему приняли на вооружение в 1983 г. Она прослужила до середины 1990 г., уступив место Ту-95МС. Появлению системы Ту-95МС предшествовала модификация Ту-95М-5, оснащенная ракетами КСР-5, но она так и осталась в опытном экземпляре.

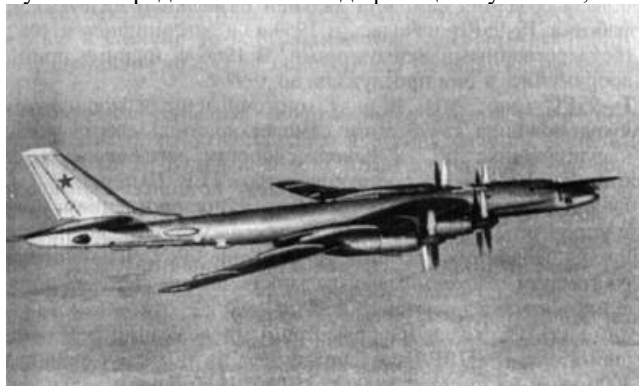


Рис. 199. Самолет-носитель Ту-95К-22



Ту-95РЦ (рис. 200). В 1957 г. начались испытания ракет класса "корабль - корабль", большая дальность полета которых потребовала создания самолета дальней разведки и целеуказания. Разработка Ту-95РЦ началась в 1959 г. и завершилась в 1962 г. ее государственными испытаниями. В 1966 г. машину приняли на вооружение, и она прослужила до 1997 г.

Ту-95РС (рис. 201). В ряду многочисленных модификаций бомбардировщика Ту-95 стоит самолет-носитель сверхзвукового бомбардировщика "РС" ("Рекорд скорости", изделие 202), разработанный в ОКБ-256 под руководством П.В. Цыбина.

Рис. 200. Самолет дальней разведки и целеуказания Ту-95РЦ

Ту-95РС создавался в соответствии с постановлением

Совета Министров от 23 мая 1955 г. В июле - августе самолет-носитель выполнил первые семь полетов, но создание "РС" сильно отставало от графика. Максимальная дальность полета системы должна была находиться в диапазоне 12 500...13 500 км.

Самолет "РС" с двумя прямоточными воздушно-реактивными двигателями (ПВРД) рассчитывался на полет со скоростью до 3000 км/ч на высотах 18 000...25 000 м. При этом дальность с бомбой массой 800...1000 кг должна была быть до 3000 км. В конце 1950-х гг. коллектив ОКБ-256 вошел в состав ОКБ-23, и вскоре работа по машине прекратилась, а носитель стал экспонатом музея ВВС в Монино.

Причиной прекращения работ по "РС" стала его более глубокая проработка (к лету 1958 г.), показавшая несоответствие расчетной дальности полета, заданной постановлением правительства, реально существующей. Появились сомнения и в возможности обеспечить безопасный запуск "РС" с самолета-носителя. Эти два фактора, а также осторожность ГКАТ по отношению к системе Ту-95РС привели к прекращению работ, а бомбардировщик послужил основой для разработки разведчика "РСР".

Ту-95 ЛАЛ - летающая лаборатория с атомным реактором. Она создавалась в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 28 марта 1956 г. В том же году началось переоборудование серийной машины Ту-95. С самолета сняли пушечные установки, а на месте верхней пушечной установки разместили экспериментальный ядерный реактор с системой защиты от радиоактивного излучения с водо-водяным радиатором в подфюзеляжной гондоле. Защита реактора была устроена

так, что основное его излучение направлялось в сторону кормы, при этом на долю экипажа приходилось не более двух минимальных доз.

Летные исследования на ЛАЛ начались летом 1961 г. Следует отметить, что исследования на Ту-95 показали всю сложность создания ядерной силовой установки для самолета в связи с ее большой массой, огромным уровнем радиации и недостаточной надежностью атомного летательного аппарата. Оптимистические прогнозы многих ученых были опровергнуты.

После демонтажа ядерной силовой установки, капитального ремонта и регламентных работ самолет передали ВВС для дальнейшей эксплуатации.

На базе Ту-95 разрабатывался экспериментальный самолет Ту-119 с ядерными двигателями.

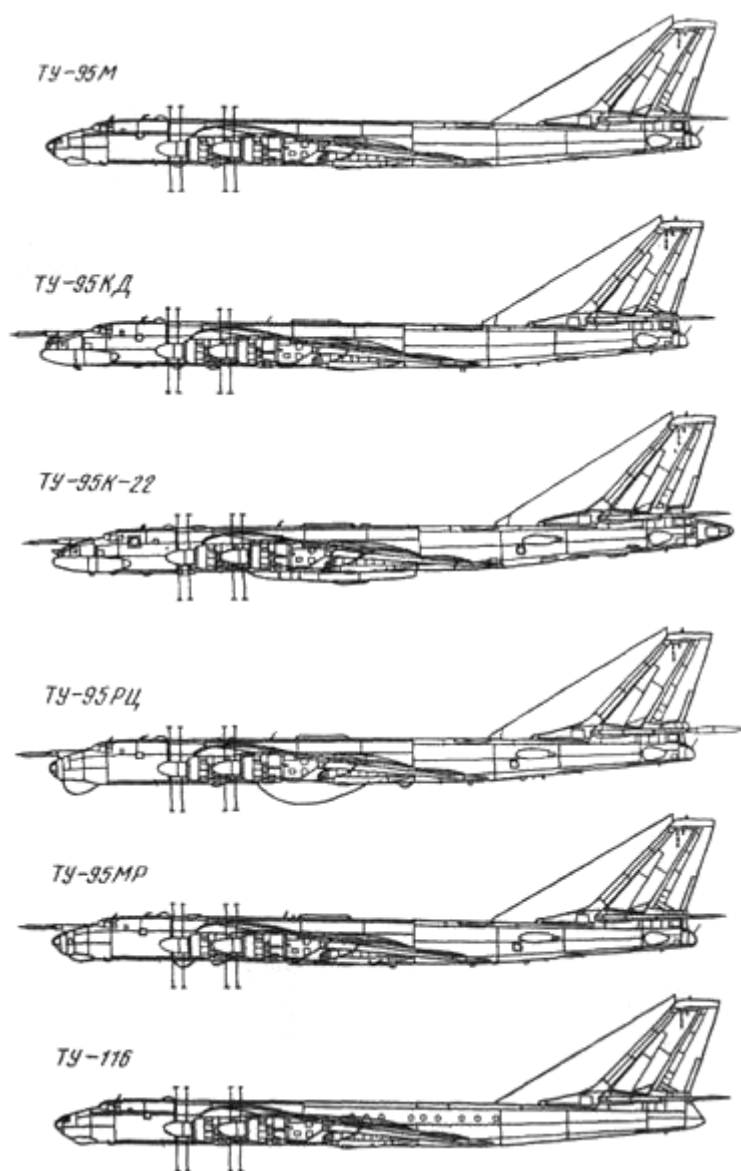


Рис. 201. Ту-95РС - самолет-носитель сверхзвукового бомбардировщика "РС"



Рис. 202. Самолет Ту-116 - пассажирский вариант Ту-95

Рис. 203. Схемы самолетов семейства Ту-95



РСИУ-4П. Кроме этого имелись радиолы "Мир", пневмопочта для связи пассажиров с экипажем, РЛС РБП-4, два радиоконуса АРК-5, радиовысотометры больших РВ-17 и малых РВ-2 высот, оборудование слепой посадки СП-50. На случай аварийной посадки на воду имелись спасательная лодка ЛАС-5 и два плота СП-12.

Запас топлива общим объемом 77 800 л, размещавшийся в 66 мягких баках, обеспечивал техническую дальность полета 11 190 км.

Ту-116 построили в двух экземплярах на авиационном заводе № 18. Первая машина № 7801 проходила заводские испытания с 23 апреля по 4 октября 1957 г. 3 июня того же года была выпущена вторая машина № 7802, в марте 1958 г. переданная на государственные испытания, завершившиеся 25 июля. Уже в ходе государственных испытаний самолету присвоили бортовой номер "Аэрофлота" СССР 76463. Ведущими по самолету в ГК НИИ ВВС были инженер Н.Г. Жуковский и летчик-испытатель В.К. Бобриков.

Так получилось, что 15 ноября 1957 г. начались летные испытания самолета Ту-114. Об этом событии пресса оповестила весь мир, а Ту-116 почти год оставался в тени. Лишь после ряда перелетов в июле 1958 г. было сообщено о существовании лайнера, но под именем Ту-114Д. Настоящий же Ту-114Д, отличавшийся от Ту-114 увеличенным запасом горючего, появился позднее, когда начались полеты на Кубу.

Первый дальний беспосадочный перелет в ходе государственных испытаний был выполнен по маршруту Чкаловская - Иркутск - Чкаловская. Вслед за этим проложили маршрут во Владивосток, Диксон, Петропавловск-Камчатский, Ташкент и другие удаленные районы СССР.

На первой машине Ту-116 №7801 (командир Н.Н. Харитонов) был осуществлен беспосадочный перелет из Москвы до озера Байкал и обратно. Маршрут дальностью 9600 км был пройден со средней скоростью 740 км/ч.

Летные характеристики самолета Ту-116 не уступали характеристикам Ту-95. Но был и ряд недостатков, самым существенным из которых являлось отсутствие системы автоматического флюгирования лопастей воздушных винтов АВ-60. Впоследствии на самолеты установили доработанные силовые установки, но на первых порах к квалификации летчиков предъявлялись очень высокие требования и к полетам допускались высококвалифицированные экипажи из числа испытателей.

После окончания государственных испытаний оба самолета передали в Дальнюю авиацию, где они эксплуатировались до весны 1991 г.

Ту-114 (рис. 204, 205). В соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 12 августа 1955 г. ОКБ-156 официально приступило к разработке дальнемагистрального пассажирского самолета Ту-95П. Как и в случае с Ту-104, из первоначального названия будущего Ту-114 следовало, что он создавался на базе бомбардировщика Ту-95. Новыми были фюзеляж диаметром 4,2 м полумонококовой конструкции с пассажирской гермокабиной для 170 пассажиров, центроплан крыла и носовая опора

Кроме описанных модификаций на базе Ту-95 были оборудованы различные летающие лаборатории по обработке двигателей и различного оборудования, создан пассажирский вариант -Ту-116 (рис. 202, 203). Ту-95 послужил основой самолета ПЛО Ту-142, одной из модификаций которого стал Ту-95МС.

Дальнемагистральные пассажирские самолеты Ту-116 и Ту-114

Ту-116. С появлением самолета Ту-95 в ОКБ А.Н. Туполева предложили на его базе создать межконтинентальный пассажирский самолет. Работа развернулась в двух направлениях: разработка лайнера для регулярных авиалиний Ту-114 и самолета для "спецпассажиров" Ту-116.

Ту-116 разрабатывался в соответствии с постановлениями Совета Министров СССР от 12 августа 1955 г. и от 28 марта 1956 г. Правительственные документы предусматривали создание самолета для перевозки до 20 пассажиров на расстояние 7000...8000 км с крейсерской скоростью 750 км/ч. Эскизный проект самолета рассматривался в апреле 1956 г., а в октябре того же года был утвержден макет.

Практически все основные агрегаты самолета заимствовали от Ту-95, за исключением средней части фюзеляжа, в которой разместили два пассажирских салона общим объемом 70,5 м³, рассчитанные на 18 пассажиров. Вход и выход пассажиров осуществлялись по опускаемому с помощью пневмосистемы трапу и через дверь в хвостовой части фюзеляжа. Доработкам подверглись кормовая часть фюзеляжа и хвостовой кок.

Основной экипаж состоял из семи человек: двух летчиков, штурмана-навигатора, штурмана-оператора, бортинженера, борттехника и бортрадиста. Предусматривалось также присутствие борпроводника, повара и штурмана-лоцмана.

Дальнемагистральный Ту-116 оснащался современным по тому времени оборудованием, в состав которого входили радиостанции: связная "Гелий" с приемником РПС, командная -1РСБ-70М с приемником УС-8, три комплекта

шасси. Наибольшей доработке подверглось крыло. Были и другие изменения, касавшиеся отдельных узлов и оборудования. Основные опоры шасси, хвостовое оперение, силовая установка, а также пилотажно-навигационный комплекс и связанное оборудование остались прежние.

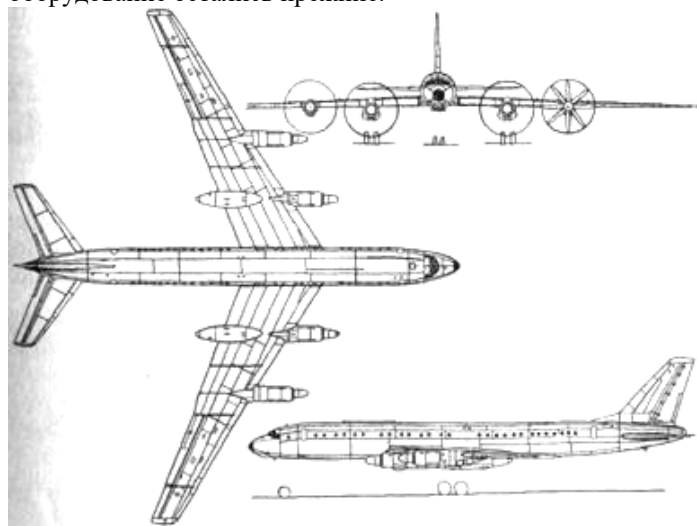


Рис. 204. Схема самолета Ту-114

Большой диаметр фюзеляжа по сравнению с Ту-104 позволил увеличить объем грузоотсеков и перенести на "первый этаж" кухню и два двухместных дивана для отдыха обслуживающего персонала. Как и на Ту-104, кабины экипажа и пассажиров разделялись сферической гермоперегородкой. Горизонтальное оперение перенесли на фюзеляж и сделали переставным. Его угол можно менять от $-1,5$ (исходное положение) до $+5,5^\circ$. Поворот стабилизатора осуществлялся относительно оси болтов задних узлов крепления на фюзеляже.

В октябре 1957 г. опытный Ту-114 с двигателями НК-12М (впоследствии устанавливали НК-12МВ с механизмом автоматического флюгирования воздушных винтов) предъявили на заводские испытания, и 15 ноября экипаж летчика-испытателя А.П. Якимова совершил на нем первый полет. В том же году началось освоение его серийного производства на заводе № 18. Ту-114 стал первым

отечественным межконтинентальным пассажирским самолетом с газотурбинными двигателями.

В 1958 г. завод выпустил три Ту-114, первый из которых облетал экипаж летчика-испытателя И.М. Сухомлина. Три года ушли на испытания и доводку машины. За это время выявили 175 дефектов. Для сравнения отметим, что за аналогичный период при доводке АН-10 обнаружили дефектов почти в четыре раза больше.

В сентябре 1959 г. на опытном Ту-114 была доставлена в США советская делегация во главе с Н.С. Хрущевым.

Ту-114 отличался высоким уровнем шума (108...112 дБ) и вибраций, главным источником которых были соосные воздушные винты. Не всегда обеспечивалась и безопасность взлета при отказе одного из двигателей.

С октября 1960 по март 1961 г. самолет проходил эксплуатационные испытания, а 24 апреля был выполнен первый пассажирский рейс по маршруту Москва - Хабаровск. На доводку и испытания лайнера ушли три с половиной года.



Рис. 205. Дальнемагистральный пассажирский самолет Ту-114

В дальнейшем Ту-114 проложили маршруты из Москвы в Ташкент, Алма-Ату, Иркутск. До 1970 г. на этих линиях летали 170-местные машины. Затем салоны перекомпоновали в 200-местные. На завершающей стадии эксплуатации лайнеров они перевозили до 220 пассажиров. В зависимости от нагрузки дальность полета изменялась от 7000 до 8000 км. Для беспосадочных полетов в Америку и Японию потребовалась дальнейшая доработка лайнера.

Ту-114Д. В 1962 г. часть самолетов укомплектовали топливными баками, расположив их в грузовых отсеках нижней палубы. Одновременно сократили число пассажирских мест. При взлетной массе 182000 кг (предел для Ту-114), коммерческой нагрузке 55 000 кг (55...60 пассажиров) максимальная дальность полета с учетом аэронавигационного запаса топлива не превышала 10 750 км.

Важным событием в международных отношениях СССР и Кубы стало открытие авиалинии Москва - Гавана с промежуточной посадкой в Конакри (Гвинея). Первый и последний технический рейс по этому маршруту самолета Ту-114 состоялся 10 июля 1962 г. Начавшаяся со стороны США блокада Кубы заставила искать другие, более длинные маршруты, что стало причиной появления Ту-114Д.

22 декабря 1962 г. экипаж пилота Х. Н. Цховребова выполнил на Ту-114Д технический рейс в Гавану с промежуточной посадкой в Мурманске. Полет проходил через Гренландское и Норвежское моря, Атлантический океан и вдоль берегов Канады и США. Спустя шесть дней экипаж вылетел в Москву, на этот раз без промежуточной посадки. За 13 ч 55 мин были пройдены 10 900 км со средней скоростью около 779 км/ч. 7 января 1963 г. начались регулярные беспосадочные полеты Ту-114Д в Гавану.

В апреле 1967 г. "Аэрофлот" и японская авиакомпания "Джал" начали совместную эксплуатацию Ту-114Д на транссибирской линии Москва - Токио.

В 1977 г. самолеты Ту-114 сняли с эксплуатации. Их заменил более комфортабельный Ил-62. С 1958 по 1965 г. завод № 18 выпустил 31 самолет Ту-114.

За 15 лет эксплуатации самолеты Ту-114 перевезли около 6 млн пассажиров, совершив почти 50 000 полетов, показав себя очень надежной машиной. За это время произошла лишь одна катастрофа, и та на земле. В 1966 г. предстоял технический рейс в Бразилию. В условиях ограниченной видимости самолет на взлете при скорости 275 км/ч столкнулся со снежным сугробом. В 1962 - 1963 гг. разрабатывался вариант Ту-114А для сверхдальних полетов. Предполагалось установить новые закрылки, усиленное шасси, средние и отъемные части крыла. При взлетной массе 182 000 кг, запасе топлива 82 000 кг и коммерческой нагрузке 10000 кг (100 пассажиров) практическая дальность с аэронавигационным запасом должна была составить 10 600 км. Разрабатывались также грузовой Ту-114Т, транспортно-санитарный Ту-114ТС и военно-транспортный Ту-115 самолеты. Разработка последнего из них продолжалась до момента принятия решения о создании Ан-22. Были и другие варианты, но они

так и не вышли из стадии технических предложений, не считая Ту-126. Были предложения по замене ТВД НК-12МВ на шесть ТРДД НК-8, так и оставшиеся нереализованными.

Самолет дальнего радиолокационного обнаружения Ту-126

Размещение обзорных РЛС на самолетах позволяет увеличивать дальность обнаружения целей на всех высотах. В СССР работы в этом направлении начались в 1958 г. в ОКБ-156. В разных документах встречаются упоминания о разработке комплекса на базе бомбардировщиков Ту-95 и Ту-96. Рассматривалось предложение о установке РЛС "Озеро" на пассажирский Ту-116, но остановились на лайнере Ту-114. Большие грузоподъемность и объемы фюзеляжа в сочетании с приемлемыми дальностью и продолжительностью полета определили его выбор для переоборудования в самолет дальнего радиолокационного обнаружения (ДРЛО).

Будущий Ту-126 (рис. 206, 207) начал разрабатываться в соответствии с постановлением Совета Министров от 2 июля 1958 г. Документом предусматривалось создать комплекс ДРЛО для обнаружения воздушных и морских целей. При этом продолжительность полета задавалась 10... 12 ч, практический потолок - 8... 12 км. Основную угрозу для страны в 1950-х гг. представляли скоростные и высотные цели. В связи с этим требовалось, чтобы истребители типа МиГ-17 обнаруживались на удалении не менее 100 км, фронтовые бомбардировщики типа Ил-28 - 200 км, а стратегические бомбардировщики - 300 км. Дальность передачи информации на командные пункты должна быть не менее 2000 км.

Окончательный облик комплекса определился два года спустя. После выхода постановления Совета Министров от 30 мая 1960 г. на заводе № 18 в Куйбышеве начались работы по установке оборудования, в том числе и РЛС "Лиана", (главный конструктор А.Т. Метельский) на Ту-114.

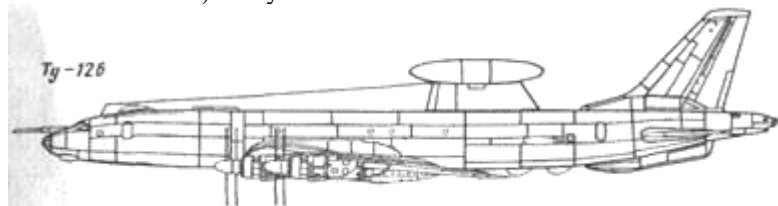


Рис. 206. Схема самолета Ту-126

В августе 1960 г. утвердили эскизный проект, а в октябре заказчику предъявили макет Ту-126. Самые существенные изменения в планере Ту-114 претерпел фюзеляж. Над его передней частью установили обтекатель головок астросекстантов, под фюзеляжем - воздухозаборник системы охлаждения РЛС "Лиана", антенну которой расположили во вращающемся обтекателе диаметром 11 м на пилоне перед килем. Внутри пилона для технического обслуживания имелся люк. Высота обтекателя позволяла свободно перемещаться в нем человеку среднего роста.

Новое функциональное назначение самолета позволило сократить число окон. В кормовой части фюзеляжа вместо хвостовой пяты появился дополнительный киль. Силовая установка сохранилась от Ту-114 и состояла из четырех ТВД НК-12МВ взлетной мощностью по 15 000 э.л.с.

На концах переставного стабилизатора закрепили антенны согласующего устройства "Арфа". Кабина основного экипажа осталась без изменения, как и на Ту-114.

Пилотажно-навигационная аппаратура "Путь-1", предназначенная для полуавтоматического управления самолетом, доплеровский измеритель путевой скорости и угла сноса ДИСС-1, РЛС обзора земной поверхности "Рубин", радиокompас АРК-11, радиовысотомер РВ-17, автопилот АП-15Р, звездно-солнечный ориентир БЦ-63 и другое оборудование позволяли с требуемой точностью определять местоположение корабля в любых метеоусловиях, в любое время суток и в различных географических точках планеты, а также выдерживать заданные параметры полета. Радиосвязное оборудование, включая радиостанцию РСБ-70А с приемником УС-8, обеспечивало устойчивую двухстороннюю связь с командными пунктами.

Совместные с заказчиком летные испытания первого Ту-126 № 618601 начались в 1962 г. и продолжались до 1965 г. Экипаж, в состав которого входили летчики-испытатели И.М. Сухомлин и А.С. Липко, штурманы П.Н.Руднев и А.С. Иксанов, бортинженер В. Дралин, впервые опробовал машину в воздухе. Ведущими инженерами по самолету от НИИ ВВС были А. И. Королев и Краснов.

Самолеты, стоявшие на боевом дежурстве, комплектовались сменными экипажами: основными - из пяти и радиотехническими - из восьми человек.

Первые семь испытательных полетов были выполнены с макетом РЛС "Лиана". Затем на аэродроме в Луховицах установили боевой вариант станции.

В ходе испытаний проверялась возможность обнаружения воздушных целей, следовавших как на больших высотах, так и над акваториями Баренцева и Каспийского морей, исследовались возможности селекции целей на фоне подстилающей поверхности. Информация об обнаруженных целях передавалась с борта Ту-126 на наземные и корабельные пункты ПВО. На удалении до 400 км обнаруживались и надводные корабли.

Характеристики устойчивости и управляемости Ту-126 практически ничем не отличались от характеристик Ту-114. В полетах была достигнута максимальная скорость 805 км/ч на высоте 10 200 м, что соответствовало $M = 0,74$. При этом наблюдалась небольшая тряска машины, не затруднявшая пилотирование.

Всего построили девять самолетов. На серийных машинах в кормовой части устанавливали контейнер с аппаратурой РЭП, а в носовой - систему дозаправки топливом в полете. В таком варианте (при одной дозаправке) продолжительность полета доходила до 20 ч.

Существенным недостатком РЛС "Лиана" была невозможность селекции целей на фоне земной поверхности. Поэтому Ту-126 старались летать ниже и "подсвечивать" цели лучом радара снизу. Ту-126 действовали совместно с перехватчиками ПВО, в частности с Ту-128С-4 и Ту-128С-4М.

В 1960-х гг. появились самолеты, способные проникать к цели на малых высотах. В этой ситуации радиолокационное оборудование Ту-126 оказывалось практически беспомощным. В 1984 г. Ту-126 сняли с вооружения, заменив на А-50 с РЛС "Шмель", опытный образец которой отрабатывался на опытном Ту-126.



Рис. 207. Самолет дальнего радиолокационного обнаружения Ту-126

Сверхзвуковой бомбардировщик Ту-98

Ту-98 (рис. 208, 209) - одна из первых попыток создания фронтового сверхзвукового бомбардировщика в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 12 апреля 1954 г. Самолет рассчитывался под два двигателя АЛ-7Ф, допускалась также установка двух парок АМ-11 (РІ 1-300) общей тягой по 11 000 кгс или двух АМ-15 тягой по 11 400 кгс. Не исключалась и установка двух ВК-19 расчетной тягой по 12 000 кгс.

В соответствии с правительственным документом трехместный бомбардировщик должен был развивать максимальную скорость при работе двигателей на форсированном режиме 1300...1400 км/ч на высотах 10 000...11 000 м (1150...1200 км/ч на максимальном режиме). Практическая дальность полета с нормальной бомбовой нагрузкой 3000 кг (максимальная - 5000 кг) не менее 2300 км, а с дополнительным топливным баком - 2550... 2700 км. Практический потолок над целью - 13 000...13 500 м.

В марте 1955 г. ОКБ-156 предъявило заказчику макет бомбардировщика. В июле машину выкатили из сборочного цеха, но лишь 7 сентября 1956 г., после получения двигателей АЛ-7Ф, летчик-испытатель В.Ф. Ковалев и штурман К.И. Малхасян выполнили первый полет.

Ту-98 представлял собой классический моноплан со средне-расположенным крылом кессонной конструкции стреловидностью 55* и с боковыми воздухозаборниками.

Фюзеляж полумонококовой конструкции. В его носовой части размещалась кабина штурмана, за ней - кабины летчика и стрелка-радиста. В фюзеляже также располагались силовая установка, топливные баки, бомбоотсек и ниши уборки шасси. Вся компоновка подчинялась задаче минимизации лобового сопротивления.

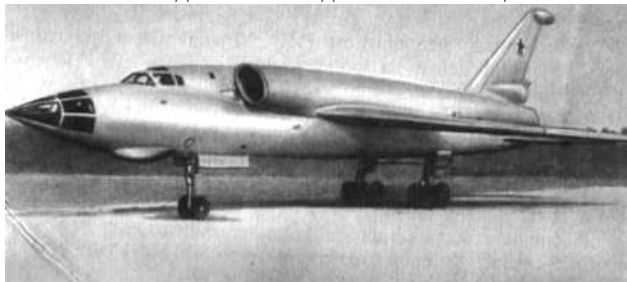


Рис. 208. Фронтовой сверхзвуковой бомбардировщик Ту-98

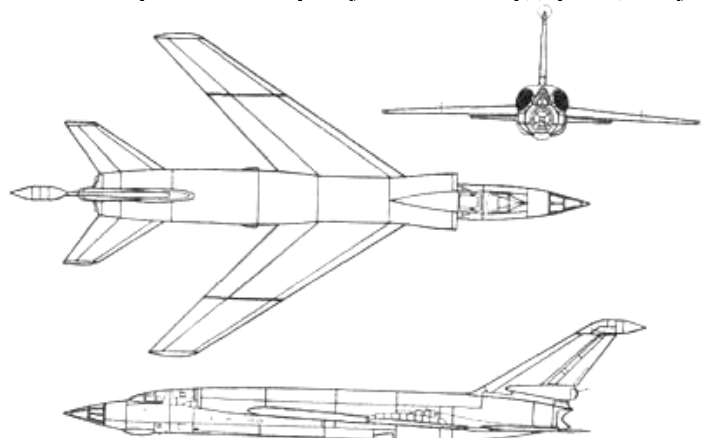


Рис. 209. Схема самолета Ту-98

Шасси - трехопорное с носовой двухколесной опорой. Основные опоры, крепившиеся к бимсам бомбоотсека, снабжались тележками с четырьмя тормозными колесами. Все опоры убирались в фюзеляж назад по потоку, причем основные опоры с разворотом тележек на 90*. Отличительной особенностью шасси была малая колея. К эксплуатации самолетов с подобным шасси предъявлялись довольно высокие требования. Прежде всего из-за значительных ограничений по боковому ветру. Допускались к полетам на самолетах с таким шасси только высококвалифицированные летчики - не ниже 1 класса.

Оборонительное вооружение состояло из неподвижной пушки АМ-23 с боекомплектом 50 патронов, размещенной по правому борту, и двух аналогичных пушек на дистанционно управляемой кормовой установке ДК-18, расположенной в основании киля, с радиолокационным прицелом на его законцовке.

Бомбардировщик Ту-98 мог поднимать до 24 бомб ФАБ-100 (из них 8 - на внешней подвеске) или до 16 ФАБ-250 (из них 4 - на внешней подвеске), или 10 ФАБ-500 (из них две - на внешней подвеске). Вместо бомб предполагалось размещение до 300 снарядов ТРС-85 или до 61 снаряда ТРС-132, или до 18 снарядов ТРС-212.

Предусматривалось и минно-торпедное вооружение: торпеды -РАТ-52, МАЛ, МАВ и ТАН-53; мины - АМД-500 и АМД-1000.

Летные испытания Ту-98 шли очень тяжело. Причин было несколько. Это сложность отработки системы управления самолетом с необратимыми гидроусилителями и поворотом передней опоры шасси. Вдобавок часто выходили из строя двигатели. В испытательных полетах очень часто возникали аварийные ситуации. В представлении летчика-испытателя В.Ф. Ковалева к званию Героя Советского Союза отмечалось, что он успешно провел испытания Ту-98, в процессе которых неоднократно спасал материальную часть.

За три года, прошедших с начала работ по Ту-98, машина успела морально устареть, и ее характеристики не соответствовали требованиям заказчика. В конце 1957 г. А.Н. Туполев представил ВВС облегченный вариант - Ту-98А, предложив запустить его в серию, не дожидаясь результатов испытаний. Но в это время уже проходил испытания Як-28 аналогичного назначения. Предлагался также проект Ту-98Б, но безрезультатно.

После прекращения работ по Ту-98 в июле 1958 г. его хотели списать, но в связи с разработкой перехватчика Ту-28-80 переделали в летающую лабораторию. Под обозначением Ту-98А самолет использовался для отработки РЛП "Смерч". С этой целью на месте кабины штурмана разместили радиолокационный прицел перехватчика, а под крылом - два пусковых устройства для ракет. Одновременно с машины сняли все бомбардировочное вооружение, пушечные установки, бомбардировочный и кормовой радиолокационные прицелы.

Последний полет Ту-98А состоялся 21 ноября 1960 г. В этот день после взлета не убрались основные опоры шасси, вдобавок при выполнении посадки у летчика-испытателя М.В. Козлова сложилась левая опора из-за разрушения консольного болта крепления сережек средней части складывающегося подкоса.

Опыт, полученный в процессе разработки и испытаний Ту-98, использовался при создании Ту-22 и Ту-28.

Сверхзвуковой бомбардировщик и ракетоносец Ту-22 и его модификации

В начале 1954 г. в МАП в ходе обсуждения вопроса о строительстве стратегических бомбардировщиков А.Н. Туполев предложил создать сверхзвуковой бомбардировщик. ОКБ-156 представило на рассмотрение сразу два варианта: на базе Ту-16 с максимальной скоростью полета 1400...1500 км/ч и по новой схеме, впоследствии принятой к разработке, со скоростью 1500... 1600 км/ч.

Проектирование Ту-22 началось на основании постановления Совета Министров СССР от 30 июля 1954 г. Документом предписывалось построить самолеты Ту-105 с ТРД В.А. Добрынина ВД-5Ф и на его базе - Ту-106 с более мощными перспективными двигателями. В качестве радиолокационного прицела рассматривались "Инициатива-2" и "Рубин". Вскоре появились проекты двигателей ВД-7 и НК-6, которые решили ставить на машины "105" и "106". Самолет Ту-105 (рис. 210) должен был летать на расстояние до 6000 км на околозвуковых скоростях, развивать скорость до 1580 км/ч на высоте 11 000 м и иметь потолок не менее 15 000 м.

Первые сверхзвуковые самолеты не были рассчитаны на крейсерскую сверхзвуковую скорость. Причин было несколько, главные из которых - низкое аэродинамическое качество и высокий удельный расход топлива ТРД. Создатели машины "105" связали свои надежды с двигателями ВД-7М, что впоследствии отразилось на судьбе самолета. Недоведенный ТРД стал причиной многих аварий и катастроф.

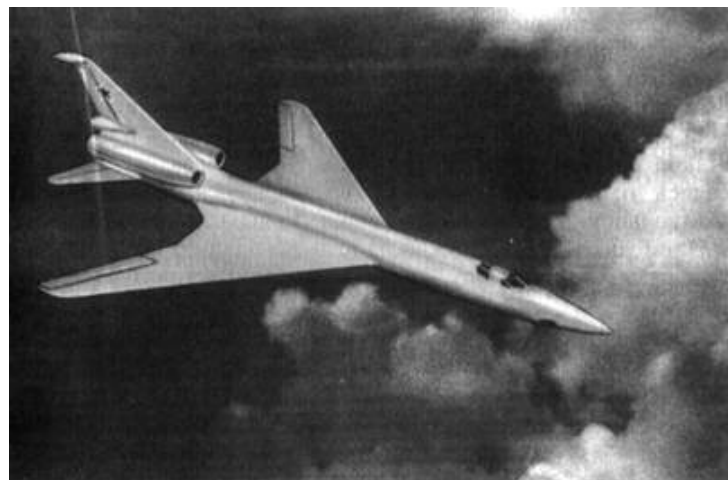


Рис. 210. Модель самолета Ту-105

Эскизный проект бомбардировщика предъявили заказчику в октябре 1955 г., а 21 июня 1956 г. экипаж во главе с летчиком-испытателем Ю. Алашеевым выполнил первый полет.

На Ту-105 для снижения лобового сопротивления и улучшения взлетно-посадочных характеристик применили "чистое" крыло, в утолщенный центроплан которого убрались основные опоры шасси. Экипаж, состоявший из летчика, штурмана и стрелка-радиста, размещался в трех гермокабинах с индивидуальным бронированием на креслах, катапультирующихся вниз. Подобная компоновка позволяла сократить до минимума число стремянок, но ограничивала минимальную высоту покидания машины в аварийной ситуации до 350 м. Установка ТРД на хвостовой части фюзеляжа потребовала изготовления очень

громоздких эстакад для их обслуживания.

Самолет создавался исключительно как бомбардировщик с отсеком вооружения, вмещавшем как авиабомбы, так мины и торпеды. Однако, не успев "родиться", Ту-105 быстро состарился. Его первые полеты выявили несоответствие полученных характеристик заданным. В 1956 г. ОКБ приступило к работе над проектом "105А".

Ту-22 (рис. 211, 212). Примерно в это же время развернулись работы по сверхзвуковой крылатой ракете К-10С, оказавшей существенное влияние на облик будущего Ту-22. Чтобы снизить лобовое сопротивление комплекса, необходимо было спрятать ракету в отсек боевой нагрузки, который переделали, изменив схему уборки шасси. Теперь основные опоры убрались в гондолы на крыле по типу Ту-16, при этом уменьшилась площадь закрылков и ухудшились взлетно-посадочные характеристики. Отказались от носовой пушки и вращающейся башни. Вместо двухствольной кормовой установки появилась одноствольная ДК-20 с пушкой Р-23. Оружие на цель наводили с помощью прицелов: радиолокационного "Аргон-2" и телевизионного ТП-1.



Рис. 211. Сверхзвуковой бомбардировщик Ту-22

Ту-105А совершил первый полет 7 сентября 1959 г. Примерно в то же время опытный Ту-105 потерпел аварию и восстановлен не был. Вскоре разбился и Ту-105А - в седьмом полете, 21 декабря 1959 г., произошла катастрофа, унесшая жизни членов экипажа Ю. Алашеева. В том же году на заводе № 22 началось освоение серийного производства Ту-22. Существенным отличием его от прототипа было применение цельноповоротного горизонтального оперения вместо комбинированного с рулем высоты.

Любая машина имеет эксплуатационные ограничения. У Ту-22 их пришлось еще больше ужесточить, в особенности по скоростному напору и максимальному числу M ($M_{\max} = 1,4$), что было связано с флаттером крыла (мало помогали даже противифлаттерные грузы) и реверсом элеронов. Забегая вперед, отметим, что последнее устранили введением элеронов-закрылков. На дозвуковых скоростях управление по крену осуществлялось с помощью элеронов, а на сверхзвуковых они блокировались и управление осуществлялось с помощью отклонения внешних секций закрылков.

Первые серийные Ту-22 выпускали в варианте бомбардировщика. Самолет еще не прошел государственные испытания, его не приняли на вооружение, но он уже стал поступать в эксплуатацию в части Дальней авиации.

Ту-22Р. В октябре 1961 г. на заводе № 22 построили первый экземпляр разведчика Ту-22Р, сохранившего функции бомбардировщика. Для этого требовалось лишь заменить разведывательное оборудование на бомбардировочное. Ту-22Р предназначались прежде всего для ведения радиотехнической и фоторазведки в оперативной глубине противника, а также над морем днем и ночью.

На самолете сохранили РЛС "Рубин-1А" и оптический бомбоприцел ОПБ-15. В бомбоотсеке могли подвешиваться в различных комбинациях фотоаппараты АФА-40/41/42 с фокусными расстояниями объективов 20,75 и 100 мм, а также камера для ночной съемки НАФА-МК-75. Для индивидуальной защиты при прорыве ПВО противника в гондолах основных опор шасси Ту-22Р установили устройства постановки пассивных помех КДС-16. Некоторые машины оснастили станциями помех СПС-151, СПС-152 или СПС-153.

При установке соответствующего оборудования Ту-22Р могли использоваться в качестве самолетов РЭП.

Ту-22РД. В 1962 г. две серийные машины Ту-22Р оборудовали системой дозаправки топливом в полете по схеме "конус", аналогичной системе, установленной на Ту-95КД. Одновременно доработали заправщик Ту-16, получивший индекс "Н". Серийное производство Ту-22РД началось в 1965 г., а все ранее выпущенные разведчики подверглись доработке. Серийные Ту-22РД комплектовались двигателями РД-7М2 с увеличенной тягой. Максимальная скорость последней модификации возросла до 1600 км/ч. Самолеты Ту-22Р и Ту-22РД, оснащенные аппаратурой радиотехнической разведки "Куб", получили обозначение Ту-22РК и Ту-22РДК.

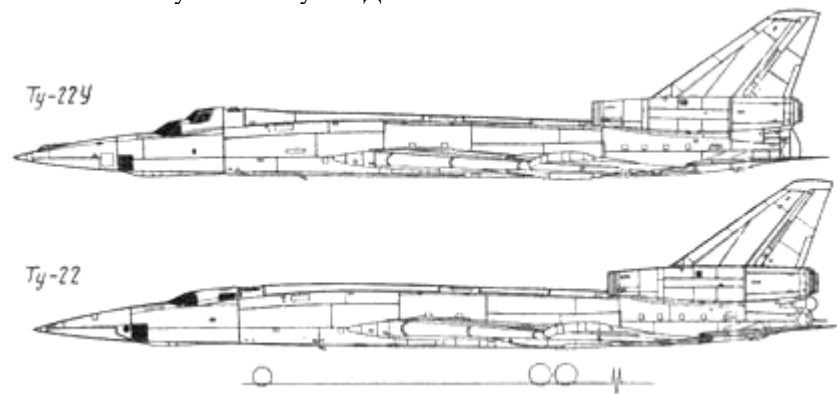


Рис. 212. Схемы самолета Ту-22 и его учебного варианта Ту-22У

Ту-22РМ и Ту-22РДМ. В середине 1970-х гг. одну машину Ту-22Р переоборудовали в разведчик-бомбардировщик Ту-22РМ. Разведывательное оборудование перенесли из бомбоотсека на место снятого топливного бака № 1 и в техотсек. Под фюзеляжем предусмотрели подвеску контейнера с фотокамерами. В дополнение к авиационным фотоаппаратам установили РЛС бокового обзора М-202 "Шомпол" и аппаратуру разведки и картографирования в ИК-диапазоне. Кормовую стрелковую установку заменили станцией помех СПС-151. Доработанный таким образом самолет получил обозначение Ту-22РДМ.

Ту-22У (рис. 213). В 1962 г. начались заводские испытания учебной машины № 601, переделанной из Ту-22Р. В отличие от разведчика на месте стрелка-радиста разместили кабину летчика-инструктора с бросающимся в глаза выступающим фонарем. Сняли кормовую стрелковую установку, претерпел изменения состав оборудования, кресло инструктора доработали, установив на него более мощный стреляющий механизм.



Рис. 213. Самолет Ту-22У

В июле 1963 г. вторая машина Ту-22У № 602 поступила на государственные испытания, завершившиеся 28 января 1965 г. с рекомендацией принять на вооружение. В том же году на учебные машины, получившие обозначение Ту-22УД, стали устанавливать оборудование дозаправки топливом в полете и ТРД РД-7М2.

Ту-22К. Как уже говорилось, самолет "105А" создавали под противокорабельную ракету К-10С. В связи с тем, что требования к ракете постоянно повышались, в частности дальность возросла до 300 км, скорость - до 2700...3000 км/ч, от ее модификации отказались и перешли на новую систему К-22 с ракетой Х-22 и самолетом Ту-22К.

Первый ракетоносец построили в 1961 г. с двигателями ВД-7М. На носителе заменили РЛС "Рубин" на "ПН". Доработали

бомбоотсек, так как ракета Х-22 подвешивалась в полуутопленном положении. Опытную систему из-за низкой надежности оборудования доводили несколько лет. Лишь в 1967 г. приняли на вооружение, хотя ее серийное производство началось с третьего квартала 1965 г. В 1965 г. началось производство и Ту-22КП с противорадиолокационной ракетой Х-22П.

Начиная с машины № 3504 внедрили упругую подвеску шасси и стали комплектовать самолеты двигателями РД-7М2. Это позволило увеличить критическую скорость флаттера, снять с законцовок крыла противифлаттерные грузы и довести скорость до 1600 км/ч.

Ту-22П. Создан в 1961 г. Служил для прикрытия боевых порядков ракетоносцев. Отличался обилием антенн на фюзеляже и крыле. Место кормовой установки Д-20С заняли станции активных помех. В процессе эксплуатации оборудование постоянно совершенствовалось, что приводило к появлению подмодификаций.

Параллельно с разведчиками и учебными самолетами на ракетоносцы и самолеты РЭП установили систему дозаправки топливом в полете. Так появились варианты: Ту-22КД, Ту-22КДП, Ту-22ПД.

Кроме описанных модификаций в ОКБ рассматривали два варианта установки малогабаритных ТРД РД36-35 в обтекателях шасси для улучшения взлетно-посадочных характеристик: для сдува пограничного слоя с закрылков; для создания вертикальной тяги. Конструкторы пытались сократить длину разбега за счет установки ракетных ускорителей СПРД-63, но дальше опытов дело не пошло.

За годы серийной постройки, завершившейся в 1969 г., Казанский авиационный завод выпустил свыше 250 экземпляров Ту-22 всех модификаций. Следует отметить, что освоение этой машины в войсках сопровождалось большим числом аварий и катастроф. Тем не менее ОКБ сумело довести машину, и последние серии ее, по общему мнению летного состава, отличались высокой надежностью и отличными пилотажными характеристиками.

К середине 1990-х гг. Ту-22 сняли с эксплуатации и перевели на базы хранения. Ему на смену пришли Ту-22М3 с более высокими летно-техническими характеристиками.

Бомбардировщики Ту-22 экспортировались в Ирак и Ливию под обозначением Ту-22Б.

Дальний истребитель-перехватчик Ту-128 и его модификации

Первая попытка создания отечественного комплекса К-15 на базе самолета Ла-250, предназначенного для перехвата высотных сверхзвуковых целей, не удалась. Примерно за год до прекращения работ по самолету Ла-250 вышло первое постановление Совета Министров СССР от 4 июня 1958 г. о создании комплекса дальнего перехвата Ту-28-80, в котором ОКБ-156 предлагалось разработать дальний сверхзвуковой перехватчик Ту-28 с двигателями ВД-19, а ОКБ-4 под руководством М.Р. Бисновата - ракету К-80 с радиолокационной и тепловой головками самонаведения. Необходим был комплекс для перехвата цели, летящей на высотах до 21 000 м со скоростью 2000 км/ч на встречных курсах и со скоростью 1600 км/ч в задней полусфере. Продолжительность полета самолета на дозвуковых скоростях должна была быть не менее 3,5 ч, а посадочная скорость - 240...250 км/ч.

В 1960 г. утвердили макет самолета, а в феврале 1961 г. начались заводские летные испытания. Поскольку двигатели ВД-19 к тому времени не были готовы для установки на носитель, то их заменили на АЛ-7Ф-1 меньшей тяги. 27 февраля провели первую рулежку, а 18 марта летчик М.В. Козлов и штурман-оператор К.И. Малхасян выполнили на Ту-28 первый полет.

Испытания опытной машины, "нулевки", начались без крыльевых подвесок с подфюзеляжным контейнером для радиотелеметрической и контрольно-записывающей аппаратуры. За контейнером временно установили подфюзеляжные кили для обеспечения требуемого запаса путевой устойчивости, а под крылом в июне 1961 г. - два балочных держателя с макетами ракет. В таком виде самолет участвовал в воздушном параде в Тушине. Осенью 1961 г. последовали доработки: перекомпоновка техотсека, замена приборной доски летчика и установка четырех пилонов для ракет.

В конце 1959 г., одновременно с постройкой опытной машины, шла подготовка серийного производства перехватчиков на заводе № 64 в Воронеже под обозначением изделие "И".

20 марта 1962 г. начались совместные с заказчиком испытания. От ГНИКИ ВВС ведущими инженерами были сначала Н.Н. Борисов, а затем с 1963 г. С.С. Скоробогатов. Ведущими летчиками назначили И.И. Лесникова и Э.Н. Князева, штурманом - В.Л. Малыгина.

Летные испытания проходили очень медленно, а замена двигателей ВД-19 на АЛ-7Ф-1 ухудшила летно-тактические характеристики комплекса. Выяснилось, что комплекс может перехватывать цели в задней полусфере, летевшие на высоте 21 000 м, лишь со скоростью 1100 км/ч. Большая посадочная скорость не позволяла самолету базироваться на аэродромах 2 класса. В 1962 г. на самолет установили двигатели АЛ-7Ф-2 с увеличенной тягой.

Летом 1963 г. экипаж летчика-испытателя Г.Т. Берегового поразил первую цель - мишень Ил-28. В том же году комплексу присвоили наименование Ту-128С-4. Одновременно ракеты К-80 получили обозначение Р-4Т с тепловой и Р-4Р с радиолокационной головками самонаведения.

Ту-128 (рис. 214, 215). Несмотря на то, что первую серийную машину завод № 64 сдал заказчику в 1961 г., фактически эталоном Ту-128 стала первая машина четвертой серии. В отличие от "нулевки" на серийных машинах изменили

аэродинамическую компоновку центроплана. Эту доработку ОКБ-156 выполнило по требованию заказчика после срыва в штурман самолета, пилотируемого летчиком ГНИКИ ВВС Ю.И. Рогачевым. Кроме того, изменили расположение радиооборудования, противопомпажных створок и сместили узлы подвески ракет в сторону от фюзеляжа, сняли подфюзеляжные кили.

После анализа результатов испытаний решили использовать на серийных машинах катапультные кресла К-21 вместо К-22. Катапультное кресло К-21, созданное под руководством С.М. Алексеева, обеспечивало аварийное покидание самолета с уровня разбега и пробег, а в сочетании с высотным снаряжением членов экипажа при скоростях до 1200 км/ч и высоте до 20 000 м. Однако рекомендации по установке на серийные самолеты кресел К-21 не были выполнены. Вместо них установили кресла, разработанные в ОКБ-156, - КТ-1, предназначенные для тяжелых самолетов, которые обеспечивали аварийное покидание на скоростях свыше 130 км/ч в диапазоне высот от нуля до практического потолка.

В таком виде самолет состоял на вооружении авиации ПВО СССР. За период 1962 - 1970 гг. Воронежский авиационный завод выпустил 187 перехватчиков.

Ту-128 - свободнонесущий моноплан классической схемы со средним расположением двухлонжеронного крыла, технологически делившегося на центроплан, средние и отъемные части. На средних частях расположены гондолы для уборки шасси и внутренние закрылки. На отъемные части навешивались внешние секции закрылков и элероны, размещались пусковые устройства ракет АПУ-128. Общая площадь закрылков 11,65 м². Носовая часть крыла оборудована тепловым противообледенительным устройством, горячий воздух для которого отбирался от пятой ступени компрессора ТРД. Крыло набрано из профилей ЦАГИ: у борта П-60 и на конце П-57М относительной толщиной 6,4 и 3,6 % соответственно. Угол стреловидности по линии фокусов - 56° 22' 24". В крыле размещены четыре топливных бака.

Хвостовое оперение состоит из управляемого стабилизатора с рулем высоты и килей с рулем поворота. Для увеличения критической скорости флаттера на верхней части вертикального оперения выполнен косой срез. Руль поворота имеет триммер с приводом от электромеханизма. В основании форкиля установили воздухозаборник для охлаждения форсажных камер двигателей. Стабилизатор состоит из двух половин, на которые навешивают рули высоты с аэродинамической и весовой балансировкой.



Рис. 214. Дальний истребитель-перехватчик Ту-128

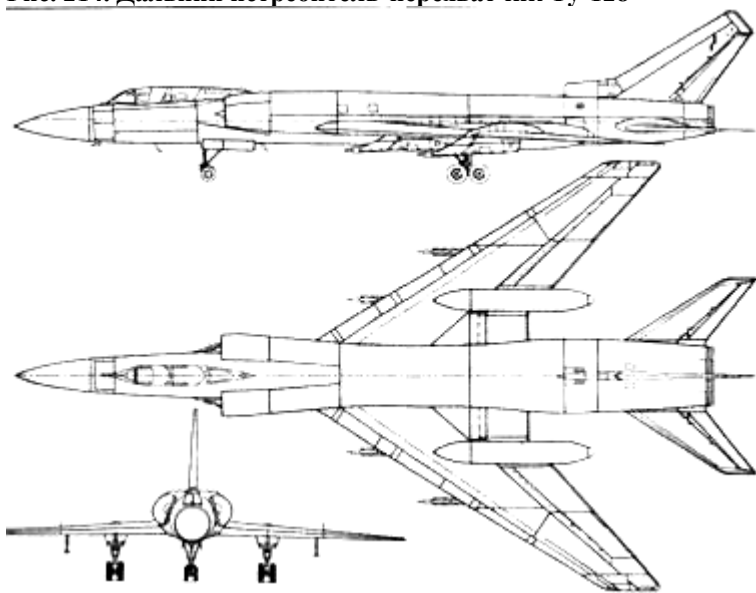


Рис. 215. Схема первого опытного экземпляра Ту-128

Фюзеляж - полумонокок - выполнен с использованием "правила площадей" и технологически разделен на два отсека. В переднем размещаются станция РП-С и гермокабина экипажа, а в задней - 10 мягких топливных баков, 20-литровой бачок для пускового бензина и силовая установка, состоящая из двух ТРД АЛ-7Ф-2 с форсажными камерами. Двигатели крепились на шпангоутах 45, 48 и 57. Самолет оснащен системой кислородной подпитки двигателей, предназначенной для надежного запуска ТРД, особенно на большой высоте и гарантированного розжига форсажных камер.

Шасси - трехопорное - состояло из двух основных опор с четырехколесными тележками и передней двухколесной опоры. Все опоры с масляно-пневматической амортизацией. Уборку и выпуск шасси, а также работу тормозов обеспечивают гидроприводы. У передней опоры с демпфером шимми нетормозные колеса размером 600х155 мм, а у основных опор - тормозные колеса 800х225 мм.

Воздухозаборники нерегулируемые со стартовой механизацией в виде подвижного полуконуса, управляемого с помощью электромеханизма. После взлета, при уборке и фиксации замком передней опоры шасси центральное тело выдвигается вперед на 200 мм и остается в таком положении до выпуска передней опоры.

В состав оборудования входят: радиотелемеханическая аппаратура наведения АРЛ-СМ, радиолокационный прицел (РП-С) "Смерч", аппаратура наземного наведения "Воздух-1М", пилотажно-навигационная система "Путь-4П", автопилот АП-7П, радиостанции РСБ-70-УС-8 и РСИУ-5В и другое стандартное оборудование, входившее в состав самолетов тех лет.

Ту-128УТ. Принятие на вооружение авиации ПВО самолета, в четыре раза превосходившего по взлетной массе перехватчик Як-25, переход от привычной ручки управления к штурвалу потребовали нового учебного самолета. Попытка приспособить для этой цели учебно-штурманский Ту-124Ш не дала необходимых результатов. Вдобавок Ту-128 на дозвуковых скоростях имел малый запас продольной устойчивости, еще больше снижавшийся при подвеске ракет, а на взлетно-посадочных режимах повышенную реакцию по крену на отклонение руля направления. Все это требовало создания учебно-тренировочного варианта Ту-128УТ.

Решение о разработке учебной машины приняли в сентябре 1964 г. Все работы по модификации проводились воронежским филиалом ОКБ-156 под руководством А.И. Путилова. Первые четыре машины переделали из серийных перехватчиков и после завершения государственных испытаний на основе приказа министра обороны от 14 сентября 1971 г. самолет приняли на вооружение.

На Ту-128УТ в носовой части установили кабину летчика-инструктора, сняв РП-С. При этом компоновка кабин летчика и штурмана осталась неизменной. Как известно, кили Ту-128 отличались срезанной законцовкой, что делалось для повышения критической скорости флаттера. На серийных учебных машинах на законцовках килей устанавливали антенны связных радиостанций Р-846 "Призма-М". Всего промышленность выпустила 10 Ту-128УТ.

Ту-128М. В соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 26 декабря 1968 г. коллективам ОКБ-4, ОКБ-156, разработчикам прицела РП-С и прочей аппаратуры предписывалось модернизировать комплекс перехвата с целью улучшения его характеристик, увеличить дальность захвата и сопровождения целей, а также дальность пуска ракет.

Весной 1970 г. завод № 64 выпустил первые две машины Ту-128М, переделанные из серийных № 4201 и 4202. Заводские испытания проходили с сентября 1970 по август 1972 г., а государственные испытания завершились в июле 1974 г. В них принимали участие летчики-испытатели ОКБ В.М. Молчанов, М.В. Козлов, С.Т. Агапов и штурман-испытатель А. Николаев, летчики-испытатели ГНИКИ ВВС Г. Горовой, В. Баранов и штурманы-испытатели Г.А. Митрофанов, М.М. Петров и А.К. Хализов.

В 1979 г. комплекс приняли на вооружение под обозначением Ту-128С-4М, а все Ту-128, находившиеся в авиации ПВО, доработали на авиаремонтных предприятиях в Ту-128М: установили модернизированные прицелы РП-СМ с увеличенной дальностью захвата и сопровождения и усиленные балочные держатели под более тяжелые ракеты Р-4ТМ и Р-4РМ. На некоторые машины ставили радиостанции Р-846. В таком виде комплекс состоял на вооружении до 1988 г.

Кроме описанных модификаций разрабатывались и другие, в основном с новыми двигателями. В 1964 г. на машину № 0101 установили опытные ТРД АЛ-7Ф-4 с взлетной тягой на форсаже 10 800 кгс, позволившие получить $M = 1,96$. Вслед за этим стали использовать АЛ-7Ф-4Г с эжектором. В итоге скорость возросла еще на 8...10 %. Однако увеличение массы ТРД снизило другие характеристики самолета. Кроме того, и АЛ-7Ф-4, и АЛ-7Ф-4Г требовали продолжительной доводки, поэтому эти модификации самолета остались в разряде опытных.

В 1965 г. на летающей лаборатории Ту-128 начались летные испытания двигателя ВД-19. Однако увеличение габаритов нового ТРД вызвало рост лобового сопротивления самолета, а большая тяга увеличила максимальную скорость лишь на 120 км/ч. В итоге и эти ТРД остались в разряде опытных.

В качестве альтернативы рассматривались двигатели Р-15Б-300, РД36-41, РД-15 и др. Предлагалась установка нового оборудования и вооружения, но все эти варианты не были реализованы.

Пытаясь расширить функциональные возможности самолета, ОКБ-156 еще в 1958 г. предложило заказчику проект бомбардировщика Ту-128Б с прицелом "Инициатива-2" и бомбовой нагрузкой 4500 кг. Но в это время испытывался сверхзвуковой бомбардировщик Як-28 аналогичного назначения. Министерству обороны были предложены проекты постановщика помех Ту-128ПП и разведчика Ту-128Р.

В середине 1960 г. в соответствии с тактико-техническими требованиями ВВС в ОКБ Туполева развернулись работы по проекту перехватчика Ту-148 для замены Ту-128. Самолет с РЛС "Смерч-100" должен был развивать скорость 2500...2700 км/ч на высотах 15 000...19 000 м и 1400...1500 км/ч на высотах 500...1000 м. Рубеж перехвата при полете с дозвуковой скоростью - 2000 км. Но время внесло свои коррективы. Незадолго до выдачи требований на Ту-148 завершились государственные испытания МиГ-25П, а в 1975 г. появился МиГ-31, отвечавший перечисленным тактико-техническим требованиям ВВС.

Ближнемагистральный пассажирский самолет Ту-124 и его модификации

В соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 18 июля 1958 г. ОКБ-156 начало разработку ближнемагистрального пассажирского самолета Ту-124 с ТРДД Д-20П взлетной тягой по 5500 кгс. Задаaniem предусматривалось, чтобы лайнер перевозил 36...40 пассажиров (коммерческая нагрузка 5000 кг) на расстояние 1350...1500 км с крейсерской скоростью 750... 900 км/ч при навигационном запасе топлива на 30 мин полета. Максимальная скорость задавалась не менее 956 км/ч, а длина разбега и пробега - в пределах 800 м. Экипаж - четыре человека. Предусматривалась возможность переоборудования самолета в аэродромных условиях для перевозки раненых, солдат и военных грузов. Документом также предписывалось закончить доводку двигателя Д-20П тягой 5800 кгс.

За основу взяли компоновку Ту-104, уменьшив геометрию планера. Применение Д-20П с пониженными температурой и скоростью выхода выхлопных газов позволило снизить уровень шума, но незначительно. Более жесткая конструкция крыла, по мнению разработчиков, способствовала снижению тряски самолета при проходе через области с повышенной турбулентностью воздуха.

24 марта 1960 г. экипаж летчика-испытателя А.Д. Калины выполнил первый полет на Ту-124 (СССР-45 000) (рис. 216), а с 20 октября 1962 г. началась регулярная эксплуатация лайнера на линиях "Аэрофлота". Использование Ту-124 и Ан-24 способствовало довольно быстрому уходу с авиалиний самолета Ил-14.



Рис. 216. Опытный ближнемагистральный пассажирский самолет Ту-124

Первые серийные машины отличались удлиненной носовой частью, ограничивавшей обзор при заходе на посадку. На третьем серийном самолете носовую часть укоротили на 500 мм и несколько опустили вниз. Серийные самолеты, начиная с одиннадцатого, выпускались с укороченным фюзеляжем (рис. 217).

Рис. 217. Серийный пассажирский самолет Ту-124

Ту-124 (рис. 218) - свободнонесущий моноплан классической схемы цельнометаллической конструкции с низкорасположенным крылом.

Фюзеляж полумонококовой конструкции состоял из носовой, средней и хвостовой частей. В носовой и средних частях находилась гермокабина, допускавшая перепад давлений до 0,57 атм, в которой размещались экипаж, пассажиры и багаж. По левому борту сделаны две входных двери, а по правому - грузовой люк. В верхней части фюзеляжа установили аварийный люк, а в нижней - два эксплуатационных люка. По бортам фюзеляжа, за задним лонжероном центроплана крыла, располагались двигатели, повернутые относительно продольной оси фюзеляжа в стороны на 4° и вниз на 5°.

Крыло кессонной конструкции технологически делилось на

центроплан, две средние и две отъемные части. Угол стреловидности крыла по линии фокусов - 35°. Кессоны отъемных частей являлись топливными баками. Внутри кессона центроплана и в средних частях находились мягкие топливные баки. На средних частях крепили внутренние закрылки, интерцепторы, главные опоры шасси и гондолы для их уборки. На отъемные части навешивали внешние закрылки, интерцепторы и элероны с триммер-флетнерами. На подфюзеляжной части установили посадочный щиток. Общая вместимость крыльевых топливных баков 10 500 кг при плотности горючего 0,8 кг/см³.

Стреловидность вертикального и горизонтального оперений - 42°. Киль и центральная часть стабилизатора крепились к силовым шпангоутам в хвосте фюзеляжа. Стабилизатор расположен под углом - 7° к оси фюзеляжа с допустимым изменением угла установки от 0 до - 2,5°. На отъемных частях стабилизатора установили рули высоты с триммерами, а на киле - руль поворота с триммер-флетнером.

Управление самолетом - штурвальное, с жесткой проводкой к рулям и элеронам. В систему управления по всем трем каналам включены рулевые машинки автопилота АП-6Е. Управление выпуском посадочного щитка и закрылками электромеханическое, интерцепторами - гидравлическое.

Шасси трехопорное. Все опоры убираются по полету с помощью гидроприводов. Контролируют уборку и выпуск шасси световая, звуковая и визуальная сигнализации. Передняя опора, допускающая поворот колес на угол 35° в обе стороны на рулежках, а при разбеге и пробеге на угол 4° 20', укомплектована колесами К-288 размером 660х200 мм. На тележках главных опор стояли по четыре тормозных колеса КТ-97 размером 865х280 мм. Шасси позволяло эксплуатировать машину с грунтовых аэродромов.

Для сокращения пробега использовался тормозной парашют площадью 40 м², размещенный в контейнере в хвостовой части фюзеляжа.

Система жизнеобеспечения кроме кондиционирования воздуха включала кислородное оборудование для экипажа (для профилактики утомляемости) и пассажиров (на случай плохого самочувствия). Кроме того, имелись переносные кислородные приборы для экипажа (в случае разгерметизации кабины) и для пассажиров, ощущавших кислородное голодание. Для обеспечения безопасности полета в условиях обледенения передняя кромка крыла и обечайки воздухозаборников ТРД обогревались горячим воздухом, отбираемым от четвертой ступени компрессора. На передних кромках киля и стабилизатора устанавливали электротермические противообледенительные устройства. Лобовые стекла кабины летчиков и штурмана имели молекулярный пленочный обогрев, а стекла фонаря летчиков - механические стеклоочистители.

В состав радиооборудования вошли: радиокompас АРК-11, радиовысотомер малых высот РВ-УМ, система посадки СП-50 с курсоглиссадным и маркерным приемниками, система ближней навигации РСБН-2С, радиолокационный визир РЛВ-ДН, действующий по принципу РЛС ПСБН-МА, и станция радиолокационного опознавания СРО-2М. Радиообмен обеспечивали связная 1РСБ-70 и две командные РСИУ-5П радиостанции, а также переговорное СПУ-7Б и громкоговорящее СГУ-15 устройства. Кроме того, имелся стандартный комплект пилотажно-навигационного оборудования и приборов контроля двигателей на приборных досках экипажа.

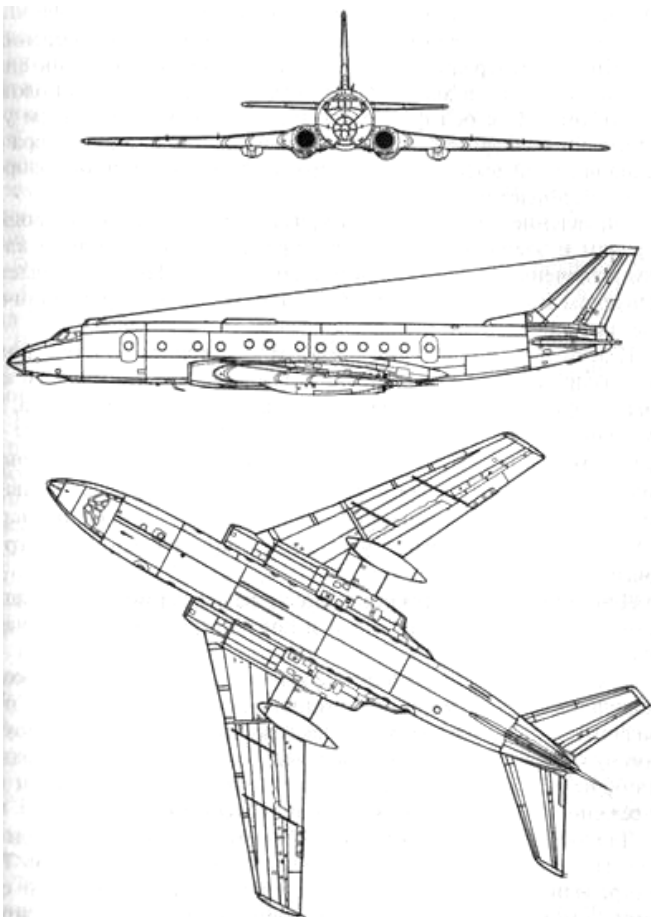


Рис. 218. Схема самолета Ту-124

Экипаж состоял из двух летчиков, штурмана и бортпроводника. На начальном этапе эксплуатации самолета в его состав входил бортинженер.

Начиная с машины № 1350303 в самолете был предусмотрен вариант установки в военное время десантного и санитарного оборудования.

На самолетах до бортового номера СССР 45016 (до установки в процессе ремонта усиленных по стыкам крыльев) взлетную массу ограничили 34 500 кг. Ужесточили и ограничения по величине скоростного напора. В крейсерском полете, например на высоте 10 000 м и скорости 780 км/ч, соответствующей $M = 0,725$, самолет имел аэродинамическое качество 12,5, а на разбеге с выпущенными закрылками на 20° (угол атаки 10°) - 10,7.

В случае отказа одного из двигателей самолет мог продолжать взлет и полет на высоте 5000 м.

Ту-124Ш. Одной из первых модификаций стал учебно-штурманский Ту-124Ш. Первую машину завод № 135 выпустил в 1962 г. На ней радиолокационный визир заменили на РЛС "Рубин-1А" с двумя индикаторами. В салоне оборудовали несколько рабочих мест для курсантов-штурманов. Начиная с 1963 г. на самолеты стали устанавливать крыльевые балочные держатели БД-360 с устройствами подъема авиабомб массой 50...250 кг. На одном держателе подвешивалось до четырех бомб общей массой до 1000 кг.

Ту-124В. За счет перекомпоновки салонов (из трех сделали один) удалось довести число пассажирских кресел до 56. Дальность полета с коммерческой нагрузкой 5000 кг составила 1500 км. Три таких машины в 1963 и 1964 гг. поставили в ЧССР, где они эксплуатировались в компании "ЧСА", и три - в КНР.

Ту-124К. Салонный вариант на 36 пассажиров. Усиленный пол машины допускал перевозку грузов массой до 6000 кг. Известен также вариант Ту-124К-2, рассчитанный на 22 пассажира.

Ту-124Б. В 1963 г. завод № 135 выпустил три опытных самолета Ту-124Б с двигателями Д-20П-125. Двигатели отличались увеличенной взлетной тягой до 5800 кгс и уменьшенным расходом топлива. Увеличение взлетной массы и дальности полета машины было незначительно, и в "Аэрофлот" они не поступили, тем более, что 29 июля 1963 г. совершил первый полет Ту-124А, ставший прототипом Ту-134.

За период с 1962 по 1965 г. завод № 135 выпустил 165 самолетов Ту-124 всех модификаций. Больше половины из них эксплуатировались в "Аэрофлоте". Остальные - в ВВС СССР, Индии, ГДР, Ирака и ЧССР.

Таблицы главе 8 "Самолеты ОКБ А.Н. Туполева"

Боевые самолеты ОКБ А.Н. Туполева

Основные данные	Ту-95	Ту-95М	Ту-95К-20	Ту- 116	Ту-96
Двигатели:					
число	4	4	4	4	4
марка	НК-12	НК-12М	НК-12М	НК-12	НК-12
мощность взлетная, эл.с.	4x12 500	4x15 000	4x15000	4x12 500	4x12 500
Длина самолета, м	46,17	46,17	46,17	46,17	46,2
Высота, м	12,5	12,5	12,5	-	12,3
Крыло:					
размах, м	50,1	50,04	50,04	50,04	51,4
площадь, м	284,9	283,7	283,7	283,7	345,5
Масса, кг:					
взлетная:					
нормальная	156000	-	-	124 100	130000

максимальная	172000	182 000	182000	143 600	179430
топлива максимальная	86930	-	84840	83 320 (3)	91990
пустого самолета	77480	80 140 (1)	81898	79000	79800
бомбовой нагрузки:					
нормальная	5000	5000	-	-	5000
максимальная	12000	12000	-	-	12000
Скорость, км/ч:					
максимальная на высоте (м)	-	880(7000)	870 (2) (7500)	870(6380)	880(6400)
посадочная	-	247	272	252	-
Практический потолок, м	-	11900	9000	11 380	12400
Дальность полета, км	13940	14960	-	10430	15000
Длина разбега, м	-	2540	-	1950	1520
Длина пробега, м	-	2540	-	1100	1500
(1) С оборудованием дозаправки масса пустого самолета 80 840 кг.					
(2) С ракетой X-20.					
(3) Объем топлива.					

Боевые самолеты ОКБ А.Н. Туполева

Основные данные	Ту-91	Ту- 128	Ту-128М	Ту-128УТ
Год выпуска	1954	1961	1970	1971
Двигатели:				
число	2	2	2	2
марка	ТВ-2М	АЛ-7Ф-2	АЛ-7Ф-2	АЛ-7Ф-2
тяга взлетная, кгс	-	2x10 100	2x10 100	2x10 100
мощность взлетная, э.л.с.	2x6250	-	-	-
Длина самолета, м	17,7	30,06	30,06	-
Крыло:				
размах, м	16,4	17,53	17,53	17,53
площадь, м ²	47,48	96,94	96,94	98,94
Масса, кг:				
взлетная:				
нормальная	12250	43000	43260	43000
максимальная	14800	-	-	-

топлива:				
нормальная	-	15250	-	-
максимальная	2900	-	-	-
пустого самолета	-	25960	-	25850
бомбовой нагрузки:				
нормальной	1000	-	-	-
максимальной	1600	-	-	-
Скорость максимальная, км/ч, на высоте (м)	760 (1) (6500)	1665 (11 000)	-	1450
Время набора высоты, мин (м)	5,5 (4000)	5,7(11000)	-	-
Практический потолок, м	11600	15600	-	15000
Дальность практическая, км	2100 (2)	2565 (3)	-	-
Длина разбега, м	645	1350	-	1350
Длина пробега, м	710	1050	-	1050
(1) Полетная	масса	12	250	кг.
(2) Взлетная масса 14 800 кг.				
(3) Расчетная.				

Пассажирские и транспортные самолеты ОКБ А.Н. Туполева

Основные данные	Ту-104	Ту-104А	Ту-104Б	Ту-107	Ту-110А (расчет)
Год выпуска	1955	1957	1958	1958	1957
Двигатели:					
число	2	2	2	2	2
марка	АМ-3	РД-3М	РД-3М-500	РД-3М-500	АЛ-7П
тяга взлетная,					
кгс	2х8750	2х9500	2х9500	2х9500	2х6950
Длина самолета, м	38,85	38,85	40,06	38,85	40,06
Высота, м	11,9	11,9	11,9	-	11,9
Крыло:					
размах, м	34,54	34,54	34,54	34,54	37,50
площадь, иг	174,4	174,4	183,5	174,4	210,5
Масса, кг:					
взлетная:					

нормальная	-	74500	-	-	82300
максимальная	75500	75500	78100	76000	88000 <u>(2)</u>
топлива:					
нормальная	-	24350	-	25000	24350
максимальная	26500	25480	-	-	29350 <u>(3)</u>
пустого самолета	42800	41520	44020	43000	46650
коммерческой нагрузки	5200	8000	12000	10000	12000
Число пассажиров	50...56	70	110... 115	100	100
Скорость, км/ч:					
максимальная на высоте (м)	900	1050	1050	972 (5650)	1000
крейсерская	830...850	750...850	800...850	-	800
посадочная	-	-	225...250	-	-
Практический потолок, м	11500	12500	-	11200	12000
Дальность практическая с нагрузкой (кг), км	2750 (5200)	2790 (8000)	2100 (12000)	2740 <u>(1)</u> -	3080...3500 (12000)
Длина разбега, м	2200	1650... 1880	2200	1970	1810...1580
Длина пробега, м	1850	1920	1850	1850	1200...1700 <u>(4)</u>

(1) Со сбросом десантной нагрузки в середине пути.

(2) С подвесными топливными баками.

(3) Максимальный запас топлива при полете на предельную дальность 3435 км.

(4) С тормозным парашютом.

Боевой самолет Ту-16 и его модификации

Основные данные	Ту-16 опытный	Ту-16 серийный	Ту-16Б	Ту-16К-16	ТУ-16Р <u>(6)</u>
Год выпуска	1952	1953	1957	1961	1956
Двигатели:					
число	2	2	2	2	2
марка	АМ-3А	АМ-3А	М16-15	РД-3М-500	РД-3М
тяга взлетная, кгс	2х8750	2х8750	2х11000	2х9500	2х9500
Длина самолета, м	34,6	34,6	34,6	-	34,6
Высота, м	9,85	10,2	10,2	10,2	10,5
Крыло:					
размах, м	32,97	32,99	32,99	32,99	32,99
площадь, м ²	159,2	159,2	159,2	159,2	159,2
Масса, кг.					

Боевые самолеты ОКБ А.Н. Туполева						
Основные данные	Ту- 105 А	Ту-22Р	Ту-22РД	Ту-22У	Ту-22КД	Ту-98
Год выпуска	1959	1961	1965	1962	1965	1956
Двигатели:						
число	2	2	2	2	2	2
марка	ВД-7М	ВД-7М	РД-7М2	ВД-7М	ВД-7М2	АЛ-7Ф
тяга взлетная на форсированном режиме, кгс	2х16000	2х16000	2х16 500	2х16 000	2х16 500	2х10 000
Длина самолета, м	41,6	41,6	41,6	41,6	42,6	29,73
Высота, м	10,13	10,13	10,13	-	10,13	-
Крыло:						
размах, м	23,17	23,17	23,17	23,17 .	12,17	17,25
площадь, м ²	162,25	162,25	162,25	162,25	162,25	87,7

Основные данные	Ту- 105 А	Ту-22Р	Ту-22РД	Ту-22У	Ту-22КД	Ту-98
Год выпуска	1959	1961	1965	1962	1965	1956
Двигатели:						
число	2	2	2	2	2	2
марка	ВД-7М	ВД-7М	РД-7М2	ВД-7М	ВД-7М2	АЛ-7Ф
тяга взлетная на форсированном режиме, кгс	2х16000	2х16000	2х16 500	2х16 000	2х16 500	2х10 000
Длина самолета, м	41,6	41,6	41,6	41,6	42,6	29,73
Высота, м	10,13	10,13	10,13	-	10,13	-
Крыло:						
размах, м	23,17	23,17	23,17	23,17 .	12,17	17,25
площадь, м ²	162,25	162,25	162,25	162,25	162,25	87,7

Масса, кг:						
взлетная:						
нормальная	-	69000	-	69000	-	35850
максимальная	85000	85000	92 000 (2)	85000	92000	37000
топлива максимальная	-	-	-	40800	-	10350
пустого самолета	-	-	-	43580	-	22070
бомбовой нагрузки:						
нормальная	3000	3000	3000	-	3000	3000
максимальная	9000	9000	9000	-	9000	5000
Скорость, км/ч:						
максимальная на высоте 11 000 м	1510	1410	1600	1387	1610 (3)	1360
посадочная	-	330	330	-	330	-
Практический потолок, м	14700	13500	-	13250	13300	15000
Дальность практическая, км	5850	4900	5650	5130	4400	2680 (4)
Длина разбега, м	1950	2830	2300	2270	2700	-
Длина пробега, м	1370 (1)	1700	1600	1350 (1)	1900	-

(1) С тормозным парашютом.

(2) При взлете с ускорителями допускалась масса 94 000 кг.

(3) С ракетой Х- 22 максимальная скорость 1550 км/ч.

(4) С дополнительным топливным баком с бомбовой нагрузкой 3 т.

Пассажирские самолеты Ту-124 и Ту-114

Основные данные	Ту- 124	Ту-114	Ту-114Д
Год выпуска	1960	1957	1962
Двигатели:			
число	2	4	4
марка	Д-20П	НК-12М	НК-12МВ
тяга взлетная, кгс	2х5400	-	-
мощность взлетная, э.л.с.	-	4х15 000	4х15 000
Длина самолета, м	30,57	54,1	54,1
Высота, м	8,08	15,5	15,5
Крыло:			
размах, м	25,55	51,1	51,1
площадь, м ²	119,37	311,1	311,1

Масса, кг:			
взлетная:			
нормальная	34500	164 000	-
максимальная	38000	179 000	182 000
топлива максимальная	10500	-	82000
пустого самолета	22 100	-	-
полезной нагрузки	6000	22500	5500
Число пассажиров	44	170...220	55...60
Скорость, км/ч:			
максимальная на высоте (м)	970(8000)	894(9000) <u>(1)</u>	-
крейсерская	-	750...780	750...780
посадочная	220...225	-	-
Практический потолок, м	11 700	10000...12000	-
Дальность практическая, км, с нагрузкой (кг)	1200 (6000)	7000.. .8000	10 750 (5500)
Длина разбега, м	1030	2400	-
Длина пробега, м	930...960	-	-
(1) По результатам испытаний опытной машины.			

Глава 9

Самолеты ОКБ П.В. Цыбина

4 марта 1954 г. П.В. Цыбин направил в правительство предложение о создании пилотируемого сверхзвукового дальнего бомбардировщика со скоростью полета 3000 км/ч, практическим потолком 30 000 м и дальностью 14 000 км. Работы над аванпроектом реактивного самолета под руководством П.В. Цыбина велись в Бюро новой техники ЦАГИ группой специалистов в составе В.Б. Шаврова, А.С. Кондратьева, О.В. Елисеева, И.К. Костенко и др.

Несмотря на возможно завышенные характеристики, проект вызвал большой интерес. 23 мая 1955 г. вышло постановление об организации ОКБ-256 на базе завода № 256 в г. Подберезье и постройке РС. В руководство ОКБ вошли П.В. Цыбин, главный конструктор, и его заместители: А.Г. Голяев - по общим вопросам, Б.А. Меркулов - по науке, И.А. Яковлев - по спецоборудованию и системам, - а также В.Б. Шавров, начальник конструкторского отдела. Для формирования штата создаваемого ОКБ главным конструкторам других ОКБ было дано указание выделить людей, был открыт широкий прием сотрудников, в ОКБ-256 направлялись по распределению молодые специалисты.

На этапе аванпроекта разрабатывался самолет с передним и хвостовым оперениями и тонким трапециевидным крылом малого удлинения с двумя прямоточными воздушно-реактивными двигателями (ПВРД) на концах. На расстоянии 50 км до цели хвостовая часть самолета с оперением, представлявшая собой крылатую бомбу на основе изделия 244Н, должна была отделяться и планировать на цель, а самолет должен был возвращаться на аэродром базирования.

При работе над эскизным проектом схему самолета изменили на обычную, бомбу разместили под фюзеляжем в полуутопленном положении. Собственная дальность полета РС по расчетам не превысила 7500 км, поэтому предусматривались применение воздушного старта с самолета-носителя Ту-95Н (на удалении до 4000 км от места базирования) с последующим набором высоты и разгоном до 3000 км/ч с помощью двух спаренных ускорителей с ЖРД и крейсерский полет на маршевых СПВРД (РД-013 тягой по 4400...4500 кгс, разрабатывавшихся в ОКБ-670 М.М. Бондарюка). Расчетная суммарная дальность полета РС составляла 12 500...13 500 км. Эскизный проект был выпущен 31 января 1956 г.

После успешных пусков межконтинентальных баллистических ракет работы по крылатым носителям ядерного оружия были сокращены. В ОКБ-256 разработка РС была прекращена, но продолжено проектирование его варианта 2РС - стратегического разведчика для ведения оперативной разведки на возможном театре военных действий и в тылу вероятного противника. Ввиду задержки работ по Ту-95Н рассматривалась возможность самостоятельного аэродромного старта для 2РС. Проект был доработан и обозначен ЗРС. Для взлета под фюзеляж ЗРС предполагалось установить четыре стартовых ускорителя, а под крыло для увеличения дальности полета - два сверхзвуковых ПТБ. Прекращение разработки Ту-95Н и отказ от воздушного старта привели к замене силовой установки и шасси на ЗРС. Работы были продолжены над проектом под обозначением РСР.

Реактивный самолет-разведчик РСР (проект)

31 августа 1956 г. вышло постановление правительства о выпуске РСР с двумя ТРДДФ Д-21 (вариант двигателя Д-20 с форсажной камерой) тягой 4750 кгс на форсированном режиме разработки ОКБ-19 П.А. Соловьева. 15 января 1957 г. ВВС сформулировали ТТТ к самолету. РСР должен был стать первым в мире самолетом со сверхзвуковой крейсерской скоростью полета для проведения разведки на удалении 1700 км от аэродрома базирования (скорость 2700 км/ч при высоте над целью 25 500 м) в любое время суток. Эскизный проект был закончен 26 июня 1957 г.

РСР должен был достигать скорости звука на высоте 8500 м через 4 мин после старта и набирать высоту 20 000 м через 15 мин после взлета. После сброса ПТБ на высоте 10 700 м и набора крейсерской высоты 25 500 м РСР должен был выполнять длительный установившийся полет со скоростью, соответствующей $M = 2,65$. Максимальная высота полета 26 700 м (при скорости до 2800 км/ч), дальность 3760 км. Полет РСР должен был проходить в режиме радио- и радиолокационного молчания. Изучались меры снижения радиолокационной заметности самолета. Для уклонения от ракет противника предусматривались выполнение маневра с перегрузкой до 2,5 (горка с динамическим потолком 42 км), а также постановка радиопомех.

РСР - одноместный среднеплан с трапециевидным крылом малого (1,67) удлинения с углом стреловидности 58° по передней кромке, со сверхзвуковым аэродинамическим профилем, образованным двумя трапециями с острыми передними и задними кромками, относительной толщиной 2,5 %. Крыло было дополнено небольшими аэродинамическими поверхностями с внешней стороны гондол двигателей. Механизация крыла: элероны и закрылки относительной площадью 4 и 7,7 % соответственно. Конструкция крыла 16-лонжеронная с набором нервюр и обшивкой в основном из алюминиевых сплавов, для увеличения жесткости крыла на кручение часть обшивки и конструкция элеронов выполнялись из алюминий-бериллиевого сплава.

Аэродинамическое качество самолета - 5,3 при $M = 2,65$ и угле атаки 5° на высоте 22 000...25 000 м.

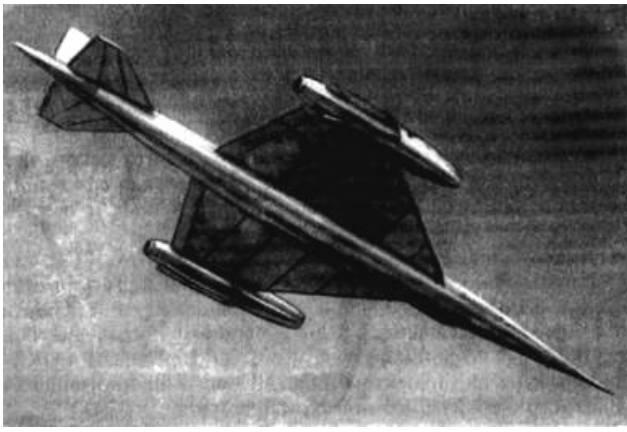
Балансировка обеспечивалась автоматической перекачкой топлива и порядком выработки баков. Центровка самолета: на взлете - 25 %, на маршевом участке - 45 %, на посадке - 26,4 % САХ. Масса планера 3920 кг, силовой установки - 1800 кг, оборудования - 1880 кг, топлива - 10 700 кг.

Хвостовое оперение - цельноповоротное: киль и горизонтальное оперение относительной толщиной 3,5 %, подобные крылу. Материал - алюминий-бериллиевый сплав. В системе управления были гидроусилители, жесткие тяги, валы и механизмы загрузки.

Фюзеляж большого (18,6) удлинения с цилиндрической центральной частью диаметром 1,5 м и коническими носовой и хвостовой частями состоял из восьми отсеков: носового кока, приборного отсека, отсека кабины с двойной оболочкой и теплоизоляцией, переднего несущего топливного бака, средней части с гермоотсеком для фотооборудования, хвостового двухсекционного несущего топливного бака, рулевого отсека и кормового топливного бака. Для обеспечения работы фотоаппаратуры в нижней поверхности гермоотсека имелась плоская прозрачная панель, закрываемая сдвижной шторкой.

Летчик в скафандре с автономной аварийной системой кондиционирования размещался в гермокабине, давление в которой у земли равнялось 780 мм рт. ст., на максимальной высоте -460 мм рт. ст. Предусматривалось катапультирование. Остекление фонаря кабины было образовано плоскими панелями. За фонарем вдоль фюзеляжа до киля тянулся гаргрот для проводки коммуникаций.

В фюзеляже размещались также: расходный топливный бак, турбоагрегат, бак с пропаном (для охлаждения оборудования в сочетании с теплоизоляцией), тормозной парашют.



В целях снижения массы конструкции от сверхзвуковых ПТБ отказались - обычные ПТБ (2х1300 кг) использовались на дозвуковом участке полета (дальность полета не снизилась).

Рис. 219. Экспериментальный самолет НМ-1 Высокая весовая отдача самолета (54,6 %) достигалась повсеместным облегчением конструкции, что реализовывалось отчасти из-за малого ресурса - 200...250 ч до появления деформаций в 0,2 % (в то время считалось, что для самолетов такого класса вероятность успешного завершения есть всего у трех боевых вылетов). Температура обшивки при $M = 2,56$ могла достигать 220 °С, но расчетные нагрузки на конструкцию в течение полета снижались пропорционально падению ее прочности от нагрева, а штатная перегрузка не превышала 1,2, поэтому основным материалом были алюминиевые сплавы. Сталь использовалась в особо ответственных зонах. При сборке

применялись клепка, сварка, а болтовые соединения использовались минимально.

Из-за сложностей в получении двигателей Д-21 решено было использовать ТРДФ Р-11Ф разработки ОКБ С.К. Туманского со сверхзвуковыми воздухозаборниками с центральным конусом.

Шасси РСР - велосипедного типа с поддерживающими лыжами-костылями под гондолами двигателей и хвостовой опорой-костылем. Передняя опора со сдвоенными колесами, основная - с четырехколесной тележкой и лыжей между спаренными колесами, ограничивавшей проседание пневматиков при посадке. РСР мог эксплуатироваться с аэродрома 2 класса.

Точность самолетовождения при полете по маршруту с использованием радиолокационных ориентиров через 500 км не хуже 10 км, а при выходе в район цели с использованием комплекса автоматических навигационных систем, включавшего в себя астроинерциальную систему в сочетании с гировертикалью, курсовой системой, единым пилотажно-навигационным прибором, радиолокационным визиром и автопилотом, - до 3...5 км.

Разведывательное и оборонительное оборудование состояло из радиолокационного прицела с фотоприставкой и станции радиоразведки в носовой коке, предназначенных для разведки промышленных центров с расстояния 250 км и обнаружения РЛС противника на расстоянии 125 % от дальности их действия; фотоаппаратуры, устанавливаемой на платформе в гермоотсеке длиной 3,5 м за передним топливным баком (АФА-33, АФА-34, АФА-40: две камеры с фокусным расстоянием 1000 мм и две - 200 мм или одна - 1800 мм и две - 200 мм); оптического прицела для контроля; станции предупреждения о радиолокационном облучении; оборудования для создания активных и пассивных радиопомех.

Изучались также следующие проекты вариантов РСР: РСС - беспилотный реактивный самолет-снаряд для использования на самолете-носителе А-57, проектировавшемся Р.Л. Бартини; РГСР - разрабатывавшийся В.Б. Шавровым проект гидросамолета. В 1958 г. по договоренности с С.П. Королевым в ОКБ-256 велись работы над проектом пилотируемого планирующего возвращаемого с орбиты космического аппарата.

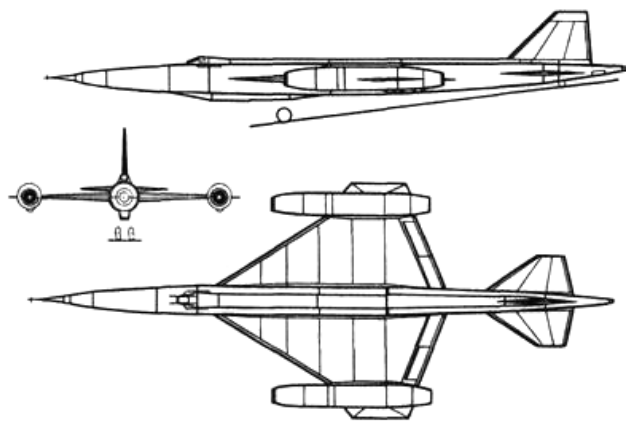
В целях изучения характеристик РСР в дозвуковом диапазоне скоростей, отработки конструкции и бортовых систем в 1956 г. было начато проектирование самолета НМ-1 (натурная модель).

Пилотируемый самолет-аналог НМ-1

По размерам и конструкции в целом модель НМ-1 (рис. 219, 220) подобна РСР. Двигатели АМ-5. Полезная нагрузка состояла из различной исследовательской аппаратуры. Центровка самолета 25,5 % САХ обеспечивалась балансирующим грузом, расположенным в более короткой, чем у РСР, носовой части (из-за отсутствия боевых систем). Фюзеляж состоял из трех частей: носовой, центральной и хвостовой. В фюзеляже размещались два топливных бака и бак для гидросмеси, в хвостовой части - тормозной парашют. Шасси НМ-1: основная опора в виде лыжи, расположенная впереди центра масс, хвостовое колесо, две поддерживающие опоры под гондолами двигателей, двухколесная взлетная тележка, крепившаяся к лыже. После взлета на высоте 150 м предусматривался сброс тележки с парашютом.

Постройку НМ-1 закончили в середине 1958 г. Первая рулежка и подлет (самолет пробыл в воздухе 17 с) были произведены 1 октября 1958 г. Из-за сомнений в прочности шасси и в связи с наступлением зимы первый полет состоялся только 7 апреля 1959 г. (летчик-испытатель Амет-Хан Султан). Скорость НМ-1 в первом полете - до 500 км/ч, высота 1500 м, время полета 12 мин. Следующие два полета состоялись 3 и 9 июня 1959 г. Всего за 1959-1960 гг. на НМ-1 были совершены 32 полета продолжительностью от 11 до 40 мин на высотах 1000...4000 м со скоростью до 500 км/ч (большей получить не удалось из-за недостаточной тяги ТРД).

В результате предварительных летных испытаний было установлено следующее: самолет устойчиво выдерживает направление взлета; органы управления эффективны начиная со скорости 60 км/ч; при разбеге и пробеге при скорости 100...200 км/ч есть тряска; взлет затруднен из-за большого усилия на ручке; имеются покачивания по крену в полете; самолет обладает хорошей летучестью при посадке; по управлению, выполнению взлета, построению расчета на посадку и выполнению посадки НМ-1 проще, чем самолеты марок Су и МиГ. В дальнейшем летные испытания НМ-1 были остановлены.



**Рис. 220. Схема экспериментального самолета НМ-1
Сверхзвуковой самолет-разведчик Р-020 ("Игла")**

С учетом результатов испытаний НМ-1 в проект РСР были внесены коррективы, направленные на улучшение управляемости и повышение надежности систем. В рабочих чертежах самолет Р-020 (рис. 221, 222) геометрически отличался от РСР, хотя общая компоновка в целом была сохранена.

Полный комплект рабочей документации был передан на завод № 99 в г. Улан-Удэ, где было развернуто серийное производство. К концу 1963 г. планировалось построить 30 самолетов. Войсковая эксплуатация первых пяти самолетов должна была начаться в 1962 г. Изготовление первого опытного образца Р-020 началось на заводе № 256, но закончено не было: производственные площади были переданы заместителю А.И. Микояна по беспилотной ракетной

тематике А.Я. Березняку.

1 октября 1959 г. ОКБ-256 было переведено в ОКБ-23 главного конструктора В.М. Мясищева. Документация была переоформлена, и постройка опытной партии из трех Р-020 была продолжена на заводе ОКБ-23. 29 сентября 1960 г. первый опытный самолет был выведен на аэродром ЛИИ в г. Жуковском. Там же началась его подготовка к испытаниям.

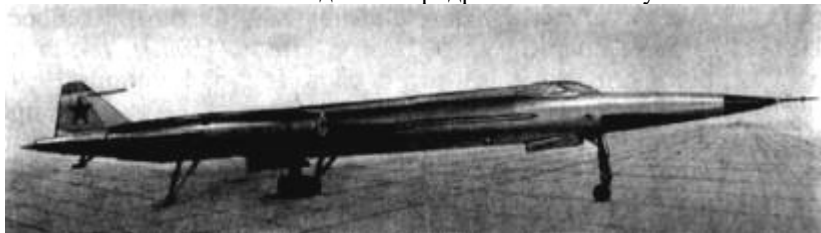


Рис. 221. Самолет-разведчик Р-020

К тому времени на заводе № 99 были построены три самолета Р-020 и подготовлены к сборке еще несколько комплектов агрегатов. Но после закрытия ОКБ-23 их производство было прекращено, готовые самолеты и задел уничтожены. Опытный образец Р-020 в полуразобранном состоянии был передан в МАИ на кафедру самолетостроения в качестве учебного пособия (впоследствии от него остались лишь некоторые агрегаты).

В 1974 г. П.В. Цыбин стал заместителем главного конструктора, а затем научным консультантом по теме "Буран". В последние годы жизни П.В. Цыбин руководил научно-исследовательскими работами по созданию воздушно-космического самолета.

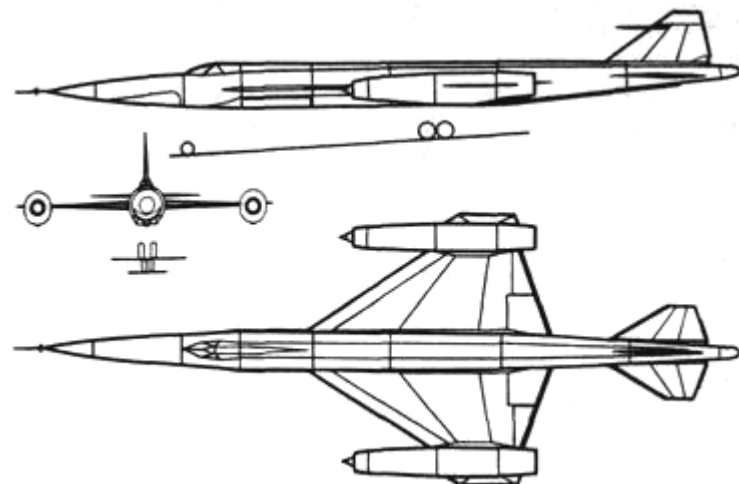


Рис. 222. Схема самолета-разведчика Р-020

В октябре 1960 г. В.М. Мясищев был отстранен от должности главного конструктора и переведен на должность начальника ЦАГИ, а ОКБ-23 вошло в состав ОКБ-52 В.Н. Челомея. Работы по Р-020 прекратились из-за несоответствия основной тематике ОКБ-52.

К середине 1961 г. весь состав бывшего ОКБ-256 был переведен в подчинение Министерства среднего машиностроения (МСМ). П.В. Цыбин перешел на работу в ОКБ С.П. Королева, где под его руководством были созданы беспилотная модификация космического корабля "Восток", спутник связи "Молния" и космический корабль "Союз".

Таблицы главе 9 "Самолеты ОКБ П.В. Цыбина"

Самолеты ОКБ П.В. Цыбина

Основные данные	НМ-1 (экспериментальный)	Р-020 (разведчик)
Год выпуска	1958	1960
Число членов экипажа	1	1
Двигатель:		
число	2	2
марка	АМ-5	Р-11Ф
тяга, кгс:		
на форсированном режиме	-	5750

номинальная	2000	3940
Длина самолета, м	26,60	28,29
Крыло:		
размах, м	10,80	10,70
площадь, м ²	64	61,5
Масса, кг		
пустого самолета	7850	9010
топлива	1200	10700
взлетная	9200	198700
Скорость, км/ч:		
максимальная	500	2500...2600р
посадочная	275	210р
Потолок практический, м	4000	22500р
Дальность полета, км	-	4000р
Разбег, м	1325	1200р
Пробег, м	1180	600р

Глава 10

Самолеты ОКБ А.С. Яковлева

Учебно-тренировочные самолеты

Самолеты семейства Як-18

Як-18 (рис. 223, 224) - двухместный самолет для первоначального обучения, сменивший УТ-2 в ВВС, гражданской авиации и аэроклубах.

Это первый отечественный учебный самолет металлической конструкции с убирающимся шасси. Создан на основе УТ-2; от его последних вариантов заимствовали индивидуальное капотирование головок цилиндров и закрытые кабины, другие черты преемственности - ферменный каркас фюзеляжа и двухлонжеронное крыло с внутренними расчалками. Учтены требования обучения летчиков на новом этапе развития боевых и пассажирских самолетов. Кабины инструктора и курсанта - стандартного истребительного типа. Состав оборудования позволяет выполнять полеты днем и ночью в простых метеоусловиях. Большой посадочный щиток на центроплане и убирающиеся основные опоры шасси помогали курсантам приобрести необходимые навыки.



Рис. 223. Второй опытный самолет Як-18

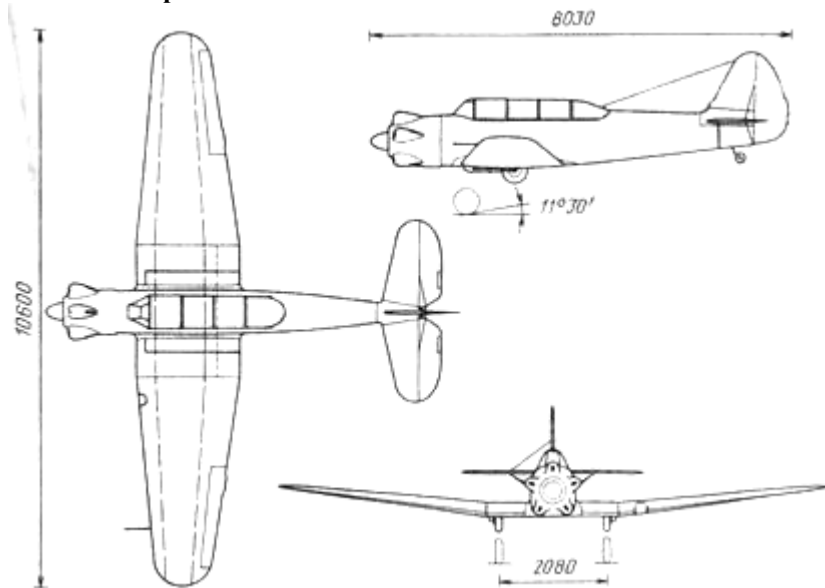


Рис. 224. Схема Як-18

Задание на проектирование Як-18 ведущий инженер К.В. Синельников получил от главного конструктора А.С. Яковлева 10 декабря 1945 г. Строились два опытных самолета: с двигателем М-11ФМ мощностью 140 л.с. и с двигателем М-11ФР-1 мощностью 160 л.с. Обе модификации двигателя - конструкции И.А. Мужилова. Самолеты соответственно были закончены 19 и 30 апреля 1946 г. и проходили заводские испытания 6-29 мая 1946 г. (первый полет 6 мая) и 15 мая - 6 июня 1946 г. (первый полет 17 мая). Второй самолет стал основным. Ведущий инженер по летным испытаниям С.В. Рогов, летчик-испытатель Г.С. Климушкин.

ОКБ предлагало Як-18 в двух вариантах:

- пилотажный самолет с полетной массой 970 кг;
- самолет для первоначального обучения с полетной массой, увеличенной до 1060 кг за счет радиостанции, самолетного переговорного устройства (СПУ), генератора и посадочной фары.

Оба варианта двухместные. Переход от одного варианта к другому возможен в аэродромных условиях. Летные испытания проводились в учебном варианте (кроме испытаний на пилотаже). Самолет получил очень высокую оценку летчиков, но при этом отмечалась необходимость дальнейшей отладки воздушного винта В112А/12.

7 июня 1946 г. Як-18-2 перелетел в ГК НИИ ВВС, где проходил государственные испытания до 12 сентября (ведущий инженер М.Д. Яськов, ведущий летчик-испытатель В.С. Холопов). В процессе испытаний произошла очередная замена двигателя из-за сильно возросшей вибрации. Кроме того, неудовлетворительно работавший винт был заменен на опытный винт ВИШ-327ЕВ-

149 конструкции Г.М. Заславского и С.Ш. Бас-Дубова. Одновременно производилась доводка конструкции самолета. Вибрации были устранены балансировкой винта.

Автоматический винт ВИШ-327ЕВ-149 из-за отсутствия на двигателе привода к регулятору постоянных оборотов использовался как двухшаговый (малый шаг - на взлете и при наборе высоты, большой шаг - в горизонтальном полете и для высшего пилотажа).

Было отмечено, что по технике пилотирования Як-18 прост и доступен для летчиков ниже средней квалификации. Он имеет лучшую устойчивость и управляемость на всех режимах полета, а по летно-техническим данным и оборудованию имеет явное преимущество перед учебными самолетами По-2 и УТ-2. Так, скорость Як-18 значительно выше, чем у серийных самолетов По-2 (на 100 км/ч) и УТ-2 (на 80 км/ч); наличие радиостанции, СПУ, тормозных колес, убирающегося шасси, посадочного щитка, воздушный запуск двигателя позволяет приобрести навыки в пользовании современным оборудованием боевых самолетов.

Уход за планером Як-18 по сравнению с предыдущим самолетом облегчен благодаря наличию металлической обшивки центроплана и цельнометаллического каркаса крыла и фюзеляжа.

Пилотажный вариант Як-18 с полетной массой 970 кг не получил одобрения ВВС из-за малого запаса топлива (35 кг) и отсутствия радиооборудования.

По итогам государственных испытаний и последовавших после устранения ряда дефектов контрольных испытаний (16-27 ноября 1946 г.) самолет для первоначального обучения был принят на вооружение ВВС. Предусматривались дальнейшее совершенствование самолета и войсковые испытания.

По постановлению правительства от 21 марта 1947 г. серийное производство Як-18 было развернуто в СССР на трех заводах: № 135 в Харькове, № 272 в Ленинграде и № 116 в Семеновке (Арсеньев). Кроме того, производство Як-18 было налажено в Китае по бесплатной советской лицензии. Первый полет китайского Як-18 (СJ-5) И июля 1954 г. отмечается как рождение самолетостроения в КНР (до этого был только ремонт иностранных самолетов).

В процессе серийного производства проводилось совершенствование конструкции, оборудования и силовой установки Як-18. В 1948 г. испытывался и был внедрен в серию воздушный винт ВИШ-501. В связи с этим вертикальная скорость у земли стала больше на 0,5 м/с, длина разбега уменьшилась на 80 м, взлетная дистанция уменьшилась на 180 м, максимальная дальность полета стала больше на 75 км. Одновременно (в конце 1948 г.) был заменен двигатель М-11ФР-1 на М-11ФР. В конструкцию нового двигателя были внесены существенные изменения исходя из опыта эксплуатации: улучшено оребрение цилиндров, изменены развал, конфигурация головок цилиндров, система смазки и др. Двигатель М-11ФР был поставлен на мотораму с улучшенной амортизацией. При этом были устранены повышенная тряска и вибрация, которые имели место на самолетах первых выпусков.

ОКБ закончило все доводки в серии и эксплуатации (по харьковским самолетам) всего за полтора года после окончания государственных испытаний опытной машины. За этим последовали дальнейшие конструктивные улучшения, предложенные командованием ВВС, в частности установлено новое оборудование.

В 1950-1970 гг. на самолетах семейства Як-18 проходил обучение весь летный состав ВВС, ГВФ и аэроклубов ДОСААФ(1). Эти самолеты поставлялись в ГДР, Польшу, Венгрию, Австрию, Болгарию и многие другие страны.

(1) В саратовском Музее краеведения хранится самолет Як-18, на котором Ю. Гагарин выполнил первый самостоятельный полет.

Як-18 использовался и как спортивный самолет. На нем были установлены девять официальных мировых рекордов и 14 всесоюзных рекордов (табл. 1). Первые советские послевоенные мировые рекорды достигнуты на Як-18 летчиками-спортсменами Я.Д. Форостенко и А. И. Бодрягиной. Рекорд Бодрягиной как особо сложный отмечен ФАИ медалью Луи Блерио, учрежденной в 1936 г. за рекорды скорости, высоты и дальности полета на легких самолетах двух первых категорий. А.И. Бодрягина - первый советский летчик, удостоенный этой медали.

Таблица

1

Мировые рекорды, установленные на Як-18

Вид рекорда	Цифра рекорда	Дата	Летчик
Категория 2 (с 1951 г. - С-1-в, полетная масса 500...1000кг)			
Скорость, км/ч:			
на замкнутом маршруте 1000 км	223,560	06.09.49	Я.Д. Форостенко
" 100км	262,771	16.09.49	А. И. Бодрягина
Категория С-1-с (1000...1750кг)			
Скорость, км/ч:			
на замкнутом маршруте 2000 км	209,664	16.09.51	В.М. Панченко
" 1000 км	237,856	30.09.51	М.Г. Дриго
" 500 км	251,823	11.10.51	Н.Н. Кузнецов

Высота, м	5521	08.05.54	С. И. Замычкин
	6311	18.06.54	В. И. Шумилов
Дальность по замкнутому маршруту, км	1245,335	11.09.54	В. В. Громов
	2004,668	25.09.54	Я.Д. Форостенко

При установлении рекорда дальности полета более 2000 км полетная масса составляла 1283 кг и была самой большой для Як-18. А рекордная высота 6311 м была достигнута при полетной массе 1009,8 кг.

Як-18 - однодвигательный низкоплан со свободнонесущим крылом, убирающимся шасси и неубирающимся хвостовым колесом. Крыло металлической конструкции состоит из прямоугольного центроплана и трапецевидных отъемных консолей. Силовой каркас центроплана образован двумя лонжеронами и набором нервюр, обшивка металлическая. Центроплан крепится к фюзеляжу четырьмя болтами. Силовой каркас консолей образован двумя лонжеронами, набором нервюр и диагональных лент-расчалок. Носки консолей - из дуралюминового листа, обшивка полотняная. Консоли крепятся к центроплану четырьмя болтами. Профиль крыла Кларк УН - тот же, что на поршневых и первых реактивных истребителях Як. Относительная толщина профиля крыла у корня 14,5 %, на концах - 9 %, сужение крыла - 2. Элероны - щелевого типа, с осевой компенсацией; они имеют металлический каркас и полотняную обшивку. Посадочный щиток - типа Шренк, установлен по всему размаху центроплана.

Каркас фюзеляжа представляет собой сваренную из стальных труб пространственную ферму прямоугольного сечения, образованную двумя верхними и двумя нижними лонжеронами, соединенными между собой рамами, системой раскосов и одной парой лент-расчалок. Опалубка фюзеляжа собрана из дуралюминовых профилей и обтянута полотном.

Кабины летчика-инструктора и учлета имеют фонарь из плексигласа, граненый козырек и сдвижные части на шарикоподшипниках, отодвигаемые назад по направляющим рельсам и фиксируемые в трех положениях. В задней кабине предусмотрена установка колпака для слепых полетов. Сиденья летчиков регулируются по высоте.

Хвостовое оперение - металлическое, подкосно-расчалочного типа, обшивка полотняная, профиль симметричный. Руль высоты снабжен триммерами, управляемыми из кабины.

Взлетно-посадочные устройства включают:

- убирающееся назад в центроплан шасси консольного типа с пневмоподъемниками. Шасси имеет масляно-пневматическую амортизацию и колеса 500х150 мм (диаметр х ширина профиля) массой по 13,2 кг с пневматическими двухколесными тормозами и пневматиками полубаллонного типа. Шасси убирается не полностью - амортизационная стойка и часть пневматика выходят за нижнюю обшивку центроплана, специальные упоры замков убранного положения дают возможность производить аварийную посадку на колеса при убранном шасси;
- ориентирующееся хвостовое колесо 200х80 мм массой 1,4 кг с масляно-пневматическим амортизатором. Неубирающееся хвостовое колесо укреплено на полувилке и имеет автоматический стопор, колесо стопорится в линии полета при отклонении руля высоты вверх в диапазоне 17...25*;
- посадочный щиток с пневматической системой его подъема и выпуска.

Управление самолетом - двойное, невыключающееся, из передней и задней кабин. Управление рулем направления и триммерами - тросовое, рулем высоты - смешанного типа, элеронами - с помощью тяг, посадочным щитком и шасси - пневматическое. Инструктор имеет возможность исправлять ошибки курсанта при резком торможении колес, предотвращая капотирование самолета. Для этого инструктор нажимает кнопку на ручке управления и стравливает воздух, поступивший к тормозным колодкам.

На самолете установлен пятицилиндровый двигатель воздушного охлаждения М-11ФР. По сравнению с более ранними серийными вариантами М-11 мощность двигателей М-11Ф-1 и М-11ФР увеличена с 125 до 160 л.с.

На двигателе установлены: винт изменяемого шага (ВИШ), воздушный компрессор, вакуум-насос, генератор, экранированная система зажигания и система воздушного запуска. На М-11ФР для использования всех преимуществ ВИШ и улучшения эксплуатации были установлены регулятор числа оборотов Р-2 и беспоплавковый карбюратор К-11БП, а также увеличена прокачка масла.

Двигатель закрыт легкосъемным капотом из пяти крышек (по числу цилиндров) с выступами каплевидной формы под головки цилиндров. В переднем диске капота - пять отверстий для входа воздуха, охлаждающего двигатель. Зимой два нижних отверстия и одно верхнее закрываются заслонками. Втулка винта закрыта съемным коком. Подача сжатого воздуха для запуска двигателя и зажигания смеси - от одной кнопки.

Двигатель снабжен аэромеханическим винтом-автоматом В-501Д-81 конструкции Г.И. Кузьмина и Г.М. Заславского. Особенность аэромеханического винта - автоматическая установка лопастей на нужный угол в зависимости от скорости полета и числа оборотов вала двигателя. Винт двухлопастный, диаметр 2,3 м, лопасти из сосны и прессованной дельта-древесины. Сухая масса двигателя с агрегатами 195 кг, масса винта 30 кг.

Бензосистема имеет два бака вместимостью по 75 л в центроплане. Максимальный запас бензина - 110 кг при удельной массе 0,735 кг/л.

Масляная система состоит из маслобака вместимостью 22 л, маслонасоса, сетчатого фильтра на выходе масла в двигатель и маслопровода. Маслобак и фильтр установлены на противопожарной перегородке.

Пилотажно-навигационные приборы и приборы контроля работы винтомоторной группы (в основном одинаковые в передней и задней кабинах) установлены на трех панелях. Самолет имеет приемно-передающую радиостанцию РСИ-6 и радиополукомпас (РПК) с радиоотметчиком РПКО-10М. Дальность двусторонней радиосвязи с землей - 120 км при высоте полета 1000 м. Радиус действия РПКО с приводными станциями -150...200 км по каналу РПК и 50 км по каналу РПКО-10М. Антенна радиостанции - горизонтальная, двухлучевая, с мачтой из бука, установленной на задней неподвижной части фонаря

за спиной инструктора. Первоначально антенна была безмачтовой (см. рис. 224). Рамочная антенна РПКО-10М помещена в специальный люк в передней части верхнего гаргрота фюзеляжа.

Средством внутрисамолетной связи служит самолетное переговорное устройство, включаемое кнопками на рычагах нормального газа в обеих кабинах.

Источниками энергии на самолете являются установленный на двигателе генератор ГС-10-350М мощностью 350 Вт и аккумуляторная батарея 12А-10. Бортовая электросеть выполнена по однопроводной схеме. Напряжение в сети 26 В. Для проверки на земле радиостанции и других потребителей электроэнергии предусмотрено подключение аэродромного аккумулятора.

Оборудование для ночных полетов: посадочная фара, аэронавигационные огни и кабинные лампы для освещения кабин и приборов. Компасы и механизм дистанционного управления приемником РПК имеют лампы подсвета.

Як-18 на лыжах. Неубирающееся лыжное шасси было создано по требованию ВВС для обеспечения зимней эксплуатации самолета. В декабре 1947 г. удовлетворительно прошел наземные и летные испытания Як-18 № 01135001 с лыжами.

Конструкция рабочих лыж: деревянный полоз с металлической окантовкой, на котором установлены сварной кабан и кронштейн резиновой шнуровой амортизации. Кабан закреплен на полуоси опоры шасси той же гайкой со шплинтом, что и колесо. Хвостовая лыжа установлена на полуоси костыля посредством сварного кронштейна и закреплена той же втулкой с фасонным болтом, что и колесо. Масса рабочей лыжи 19,75 кг, хвостовой - 2,0 кг. Масса самолета при замене колес лыжами увеличивается на 13,7 кг.



Рис. 226. Самолет Як-18 с двигателем М-12 Рис. 225.

Серийный Як-18 на лыжном шасси

В марте 1949 г. в ГК НИИ ВВС впервые проходил контрольные испытания серийный Як-18 на лыжном шасси (рис. 225). Испытания подтвердили удовлетворительные характеристики самолета, но максимальная скорость уменьшилась на 31 км/ч, а максимальная дальность - на 220 км. Рулить самостоятельно по снегу можно было при боковом ветре не более 4 м/с. Ухудшению маневренности способствовало и то, что хвостовая лыжа -неуправляемая.

Як-18 с двигателем М-12 (рис. 226). По приказу МАП от 18 мая 1948 г. на одном экземпляре Як-18 в Харькове в сентябре 1949 г. был установлен двигатель М.А. Коссова М-12 мощностью 190 л.с. Ранее М-12, по свидетельству В.Б. Шаврова, был установлен Л.И. Сутугиным на одном УТ-1. Он предназначался также для самолетов Як-6 и Як-8, но не был готов в срок.

На Як-18 с двигателем М-12 впервые в семействе Як-18 применен круглый капот, полностью закрывающий двигатель (вместо индивидуальных обтекателей головок цилиндров). Работы по самолету прекратились в начале 1951 г. в связи с появлением более мощного двигателя АИ-14Р (260 л.с.). Он был впервые применен на Як-12Р, а затем на Як-12М и Як-18А.

Як-18 с экспериментальным трехколесным шасси (рис. 227). Тот же Як-18 с М-12, но шасси неубирающееся трехколесное, что по терминологии тех лет означало шасси с передней опорой.



Рис. 227. Самолет Як-18 с экспериментальным неубирающимся трехколесным шасси

Летные испытания проводились в ноябре 1950 г. в ОКБ А.С. Яковлева (ведущий инженер В.А. Шаврин, ведущий летчик-испытатель Ф.Л. Абрамов). Были выполнены 14 полетов. Стал отличным обзор из кабины на рулежке, при взлете и посадке. Была устранена возможность капотирования при резком торможении. Техника выполнения взлета и посадки приблизилась к реактивным самолетам, тогда уже имевшим трехколесное шасси.

Рис. 228. Самолет Як-18У

Як-18 с вооружением. Самолеты с бомбовым вооружением применялись в корейской войне.

Як-18У с убирающимся трехколесным шасси (рис. 228, 229). Один из основных серийных вариантов Як-18 со следующими основными отличиями: шасси имеет переднее колесо размером 400x150 мм, передняя опора убирается назад, основные опоры - вперед, в носок центроплана. При уборке шасси центровка самолета практически не изменяется. Вместо хвостового колеса - хвостовая опора фюзеляжа. Предусмотрена установка лыж без снятия осей колес, но лыжи не отработывались;



- изменена конструкция центроплана, носовой части фюзеляжа и моторамы в связи с изменением схемы шасси;

- внесены изменения в конструкцию капота двигателя (управляемые жалюзи на входе и др.), а также в системы: масляную (разжижение масла бензином), воздушную, управления двигателем. Вместимость каждого топливного бака уменьшена с 75 до 63 л.

Обе кабины расширены на 60 мм благодаря уменьшению ширины пультов и приближению их к бортам фюзеляжа. Между кабинами установлена перегородка с форточкой.

В опытный самолет Як-18У был переоборудован серийный Як-18 № 1162509 производства завода № 116. Самолет проходил заводские испытания с 1 сентября по 3 декабря 1951 г. (ведущий инженер А.А. Синицын, ведущий летчик-испытатель Ф.Л. Абрамов). Было отмечено значительное улучшение рулевых и взлетно-посадочных свойств самолета по сравнению с Як-18, в том числе улучшился обзор из кабины на рулении и в начале разбега, торможение на пробеге стало более эффективным, была устранена возможность капотирования при резком торможении. С 24 января по 29 февраля 1952 г. опытный Як-18У проходил контрольные испытания в ГК НИИ ВВС. После устранения дефектов Як-18У был запущен в серийное производство на заводе № 116.

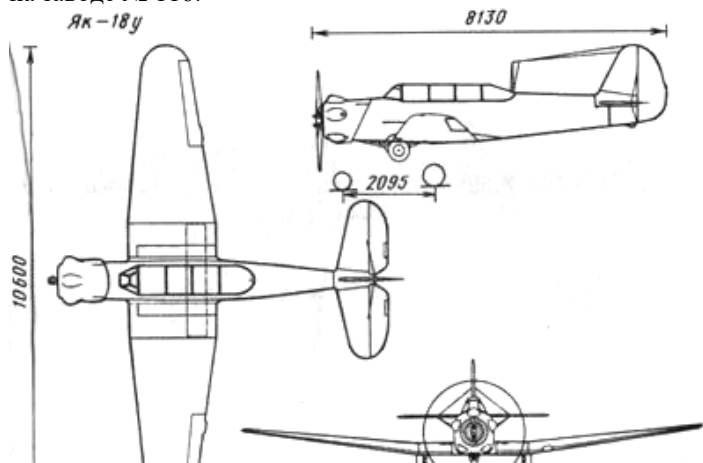


Рис. 229. Схема самолета Як-18У

Як-18Т 1951 г.(1) (рис. 230). Первый из двух самолетов с обозначением Як-18Т представлял собой тренировочный вариант Як-18У с аппаратурой слепой посадки ОСП-48, состоявшей из радиокompаса АРК-5 со штыревой антенной (вместо РПКО-10М), радиовысотомера малых высот РВ-2 с передающей и приемной антеннами под фюзеляжем; маркерного приемника МРП-48 с внутрифюзеляжной антенной; дистанционного гиромагнитного компаса ДГМК-3. Аккумулятор был установлен в центроплане за генератором, на месте правого топливного бака (поэтому запас топлива уменьшился до 63 л). Помимо посадочной фары была установлена рулевая фара.

(1) Второй раз обозначение Як-18Т было использовано в 1967 г. для четырехместного самолета.

Рис. 230. Самолет Як-18Т 1951 г. с оборудованием ОСП-48

Испытания (заводские - с 1 сентября 1951 г., в ГК НИИ ВВС - с 24 января 1952 г.) проходил переоборудованный серийный самолет Як-18 № 06135084, уже эксплуатировавшийся в ВВС. Было отмечено, что оборудование Як-18Т позволяет выполнять полеты в сложных метеоусловиях (за исключением условий обледенения) и обеспечивает обучение и тренировку летного состава ВВС расчету и заходу на посадку по системе ОСП-48.

Полетная масса возросла до 1204 кг. Из-за этого и ряда

других причин все летные данные оказались хуже, чем у Як-18У. Еще более ощущалась недостаточная мощность двигателя (в связи с этим запрещалось выполнять фигуры пилотажа). Малый запас топлива не позволял производить длительные маршрутные полеты в сложных метеоусловиях. Это значительно снижало ценность самолета.

Як-18Т в серию не пошел, но установленные на нем некоторые виды оборудования были испытаны, одобрены и впоследствии применены на серийных самолетах Як-18А.

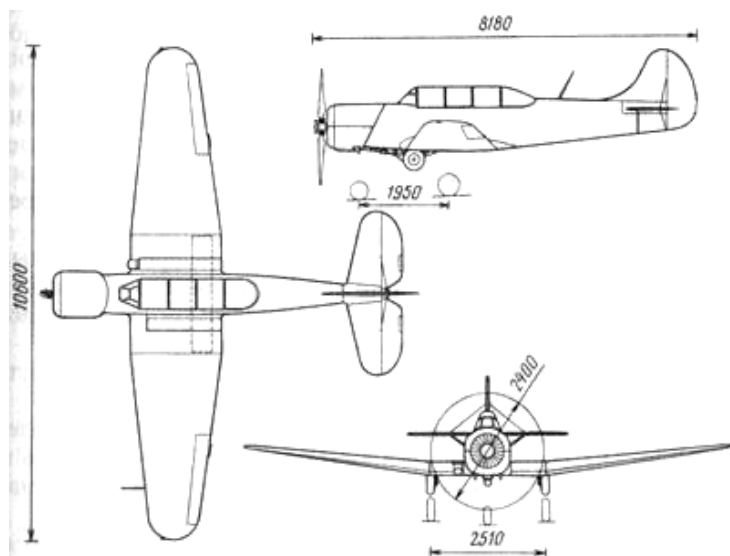
Як-18А (рис. 231, 232) - один из основных серийных вариантов Як-18. Создан в 1956 г.

Еще в декабре 1946 г., подводя итоги контрольных испытаний Як-18, ВВС предложили для улучшения летно-тактических и эксплуатационных качеств самолета в дальнейших его модификациях предусмотреть установку более мощного двигателя (200 л.с.). Это требование удалось осуществить лишь через 10 лет, когда под руководством главного конструктора А. Г. Ивченко был создан двигатель АИ-14Р. Замена М-11ФР (мощностью 160 л.с.) на АИ-14Р (260 л.с.) вдохнула новую жизнь в Як-18. Прекратилось медленное, но неуклонное снижение летных характеристик самолета.



Рис. 231. Второй опытный самолет Як-18А

Рис. 232. Схема самолета Як-18А



Новый вариант Як-18 сначала называли "модифицированный Як-18У", затем Як-20 (второй с этим названием) и лишь к концу 1957 г. утвердили название Як-18А (возможно, по аналогии с Як-12А, который появился в том же 1957 г.).

Работы по модификации Як-18У выполнялись под руководством ведущего инженера А.А. Синицына.

Первым опытным самолетом Як-18А был серийный самолет Як-18У № 1161311, построенный заводом № 116 в феврале 1956 г. и прошедший контрольные испытания в ГК НИИ ВВС в мае 1956 г.

Заводские испытания Як-18А проводились в октябре 1956 г. (летчик-испытатель Ф.Л. Абрамов), государственные - с 26 февраля по 22 марта 1957 г. (ведущий инженер Г.В. Пузанов, летчик-испытатель В.К. Подольный). Самолет был рекомендован к внедрению в серийное производство для летных школ ВВС.

Вторым опытным экземпляром Як-18А стал переоборудованный серийный самолет Як-18У № 1161003, на котором дополнительно установили giroиндукционный компас ГИК-1 и маркерный приемник МРП-48П. Это дало возможность летать в сложных метеоусловиях и производить слепую посадку. Таким образом, значительно расширился диапазон применения самолета. Выполненные на втором опытном экземпляре доработки способствовали улучшению эксплуатационной надежности самолета и упрощению его технического обслуживания.

Заводские летные испытания проходили 22 мая - 10 июня 1957 г., контрольные испытания в ГК НИИ ВВС - 6 июля - 2 августа 1957 г. В марте 1958 г. проходил испытания Як-18А на лыжном шасси (рис. 233).

По устойчивости, управляемости и технике пилотирования Як-18А практически не отличался от Як-18У. Наиболее заметные внешние отличия Як-18А от Як-18У: круглый капот двигателя; лобовые жалюзи увеличенного диаметра; киль удлинен вперед; штыревая антенна радиостанции и радиокompаса - общая, установлена позади фонаря и наклонена назад.

В процессе серийного производства производилось дальнейшее совершенствование самолета. Максимально допустимая скорость пикирования была увеличена с 310 до 340 км/ч. Были установлены вторая аккумуляторная батарея 12-А-10, радиостанция Р-800, маркерный приемник МРП-56П.



Рис. 233. Серийный Як-18А на лыжном шасси

Во второй половине 1957 г. серийные самолеты начали поступать в училища ВВС и гражданской авиации, имея гарантийный ресурс 400 ч по налету, или два года по календарному сроку службы.

К началу 1963 г. технический ресурс (амортизационный срок службы) был увеличен до 2000 летных часов. После испытаний и исследований, проведенных в 1964 г., был назначен технический ресурс 3000 летных часов и 15 лет службы.

В декабре 1975 г., когда основной парк машин выработал установленный ресурс и был снят с эксплуатации ВВС, в летном

состоянии оставались 11 самолетов в ДОСААФ. Этим самолетам ДОСААФ продлил ресурс до 3500 летных часов и 19 лет. Отдельные экземпляры Як-18А налетали более 4000 часов и эксплуатировались по 20 лет. Самолеты Як-18А служили до начала 1980-х гг. 16 июля 1980 г. вышел приказ по ДОСААФ о переобучении инструкторов на Як-52.

Таким образом, эксплуатация учебно-тренировочных самолетов семейства Як-18 продолжалась примерно 30 лет - до полного износа (табл. 2). На смену им пришел четырехместный самолет Як-18Т, созданный в 1967 г. и строившийся в серии с 1973 г., а затем двухместные Як-52 (1974 г.) и Як-54 (1993 г.). На базе Як-18А были созданы одноместные спортивно-пилотажные самолеты Як-18П (1957-1959 гг.), Як-18ПМ (1965 г.), Як-18ПС (1970 г.).

Самолеты Як-20 и Як-22

Як-20 (рис. 234, 235). Двухместный (сиденья рядом) самолет для первоначального обучения и спорта. Низкоплан металлической конструкции с неубирающимся шасси. Был задуман как легкий, дешевый в производстве и простой в эксплуатации самолет для аэроклубов, способный выполнять простейшие фигуры пилотажа и летать днем в простых метеоусловиях.

Двигатель М-10 (АИ-10) А.Г. Ивченко - опытный, постройки завода № 478. В 1948 г. М-10 удовлетворительно прошел 200-часовые государственные стендовые испытания. Двигатель пятицилиндровый, звездообразный, воздушного охлаждения, с опытным двухлопастным аэромеханическим винтом В-515 Д-34 диаметром 2 м и массой 16 кг. Номинальная мощность двигателя 80 л.с.

Крыло - из двух отъемных трапецевидных консолей, стыкующихся с фюзеляжем. Профиль - Кларк УН с относительной толщиной 14 % у корня и 8 % на концах, сужение 2,12. На крыле установлены щелевые элероны и отклоняемые на 45* закрылки. На первом самолете, кроме того, установлены фиксированные легкоъемные предкрылки, выполненные по рекомендациям ЦАГИ. Предкрылки позволяли использовать самолет в качестве тренировочного. Крыло однолонжеронное с работающей металлической обшивкой от носка до лонжерона и полотняной обшивкой на остальной части крыла. Каркас состоит из лонжерона, передней балки, нервюр и стрингеров.

Каркас фюзеляжа - пространственная ферма прямоугольного сечения из лонжеронов, рам и раскосов. Обшивка впереди металлическая, далее - полотняная. Оперение - с двумя парами проволочных расчалок и двумя подкосами. Фонарь состоит из козырька и сдвижной части. Оборудование в кабине размещено на общей для инструктора и ученика приборной доске.

Таблица

2

Серийный выпуск учебных самолетов семейства Як-18

Год	Завод № 116 Семеновка (Арсеньев)			Завод № 135 (Харьков)	Завод №272 Ленинград)	Завод в Наньчане (Китай)		Всего
	Як-18	Як-18У	Як-18А	Як-18	Як-18	СЈ-5	СЈ-6***	
1947	-	-	-	1	5	-	-	6
1948	26	-	-	128	145	-	-	299
1949	257	-	-	279	151	-	-	687
1950	312	-	-	-	-	-	-	312
1951	500	-	-	-	-	-	-	500
1952	657	-	-	-	-	-	-	657
1953	603	-	-	-	-	-	-	603
1959	-	-	351	-	-	-	-	351
1960	-	-	161	-	-	-	-	161
1961	-	-	120	-	-	-	-	120
1962 - 1996	-	-	-	-	-	-	Более 2200*	Более 2200*
Всего	3043**	960	1043	408	301	379	Более 2200	Более 8334

*

Выпуск

продолжается.

**

Всего выпущено в СССР (по официальным данным) 3752 экз. Як-18 (по документам ОКБ - 4830 экз.).

Як-18А.



Рис. 234. Самолет Як-20-01

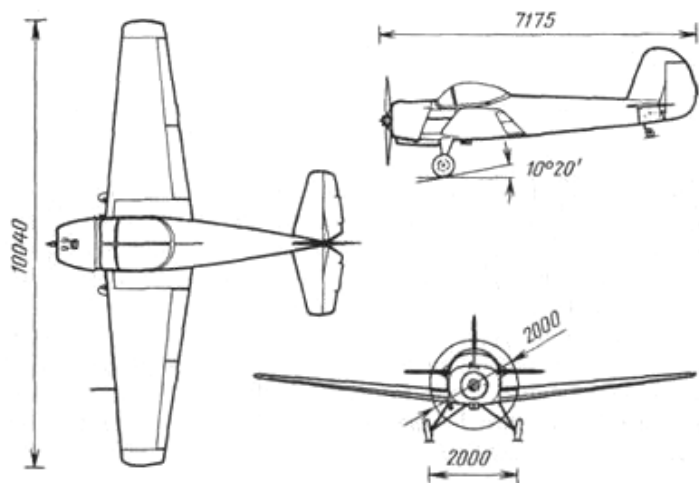


Рис. 235. Схема самолета Як-20-02

Шасси пирамидальное, со шнуровой резиновой амортизацией. Главные опоры с тормозными колесами размером 500х150. Хвостовое колесо размером 200х80; при отклонении руля высоты вниз опора с колесом свободно ориентируется, при отклонении вверх - становится управляемой от педалей вместе с рулем направления. Предусмотрена возможность замены колес лыжами.

Управление рулем высоты, элеронами, рулем направления, тормозами колес (клапанами пневмосистемы) - спаренное тросовое; управление триммерами (тросовое) и закрылками (от пневмоцилиндра) - одинарное, только с левого сиденья. Сжатым воздухом производится также запуск двигателя.

Топливо находится в двух крыльевых баках вместимостью по 35 л. Система выхлопа из двух коллекторов: правого

(объединяющего два цилиндра) и левого (три цилиндра). Капот двигателя - из двух крышек, верхней и нижней. В передней части капота установлены жалюзи в виде двух дисков: неподвижного, имеющего пять отверстий для входа охлаждающего воздуха, и вращающегося с такими же отверстиями. Количество охлаждающего воздуха регулируется поворотом вращающегося диска.

Первый опытный самолет Як-20-01 был выпущен 14 октября 1949 г. и проходил заводские испытания с 18 октября 1949 г. по 20 января 1950 г. (ведущий инженер С.В. Рогов, ведущий летчик Г.С. Климушкин).

Самолет, обладая хорошей поперечной устойчивостью на больших углах атаки, при наличии предкрылков становился еще более безопасным и простым в пилотировании. Однако после заводских испытаний предкрылки были сняты и больше не устанавливались. Не было их и на втором самолете.

Было отмечено, что размещение ученика рядом с инструктором способствует положительному разрешению вопросов, возникающих в процессе инструктажа и при личном показе техники пилотирования. Взлетно-посадочные свойства самолета обеспечивают ученику нормальное усвоение профилей взлета и посадки. Управление самолетом простое на всех скоростях, самолет прощает ошибки в пилотировании. Фигуры пилотажа: виражи, перевороты, боевые развороты, петли Нестерова - выполняются при обычной технике пилотирования.

В результате государственных испытаний (15 февраля - 1 апреля 1950 г.), на которых все характеристики самолета, кроме максимальной скорости и продолжительности полета, оказались хуже, чем на заводских, был сделан вывод, что по своим пилотажным качествам, а также из-за недоведенности силовой установки (перегрев масла в полете, переохлаждение головок цилиндров при планировании) и ряда других недостатков самолет Як-20 не соответствует требованиям, предъявляемым к самолетам первоначального обучения, в то время как летчики облета С.Н. Анохин, М.Л. Галлай, Г.М. Шиянов высоко оценили Як-20-01 и считали, что он вполне отвечает своему назначению.

Як-20-01 решили улучшать. Были внесены более 50 изменений.

Построенный Як-20-02 (ведущий инженер Н.В. Левкоева) дважды проходил контрольные испытания: с 5 мая по 28 сентября 1950 г. и в первой половине 1951 г. Полетная масса возросла до 747 кг.

Наиболее заметные внешние отличия самолета "02" от "01": лопатки жалюзи вместо дисков, "жабры" на верхней крышке капота для охлаждения головок цилиндров, закругленный киль.

С 5 по 22 августа 1951 г. Як-20-02 проходил повторные государственные испытания и получил следующую оценку: "...испытания прошел неудовлетворительно и не может быть рекомендован как для первоначального обучения летчиков ввиду сложности выполнения взлета, полета по кругу, пилотажа в зоне и посадки (по сравнению с серийными самолетами первоначального обучения По-2 и Як-18), так и для учебно-спортивных целей ввиду малой скороподъемности и невозможности выполнения фигур пилотажа". В числе недостатков указаны: малая мощность двигателя, отсутствие радиостанции, малый диапазон скоростей, особенно между скоростью набора высоты и скоростью входа в штопор.

Як-22 - проект одноместного легкого самолета, по схеме напоминающего Як-20. Аэродинамический расчет производился в марте-апреле 1950 г. под двигатель М-4с с винтом диаметром 1,8 м. Мощность двигателя: взлетная 60 л.с. при 2280 об/мин, номинальная 50 л.с. при 2060 об/мин. Расчетные данные самолета: длина самолета 5,9 м, размах крыла 7,4 м, площадь крыла 9,0 м², полетная масса 400 кг, удельная нагрузка на крыло 44,5 кгс/м², нагрузка на мощность (номинальную) 8 кгс/л.с., скорость максимальная 174 км/ч, посадочная - 65 км/ч, время набора 1000 м 5,6 мин, практический потолок 3960 м, дальность 405 км, разбег 115 м, пробег 80 м. Профиль крыла Кларк УН.

Самолеты Як-200, Як-210 и Як-220

Як-200 и Як-210 (рис. 236...239). Учебно-тренировочные бомбардировщики (УТБ или Як-УТБ) для подготовки летчиков и штурманов бомбардировочной авиации. Металлические среднепланы с убирающимся трехколесным шасси, двумя поршневыми двигателями АШ-21 главного конструктора А.Д. Швецова.

Первым учебно-тренировочным бомбардировщиком с двумя АШ-21 был самолет ОКБ П.О. Сухого УТБ-2 - облегченный на 4 т и перекомпонованный вариант поршневого бомбардировщика Ту-2. УТБ-2 был построен в 1946 г. и в 1947-1948 гг. выпускался серийно (были построены 176 машин) и использовался для подготовки экипажей Ту-2.

В 1948 г. был испытан и через год начал поступать на вооружение реактивный бомбардировщик Ил-28 ОКБ С.В. Ильюшина. Уже в 1950 г. появился его тренировочный вариант Ил-28У. В то же время была поставлена задача создать ориентированный на Ил-28 недорогой поршневой УТБ, на котором можно было бы проводить первоначальное обучение или переходить на него после Як-18 (подобно тому, как будущие летчики-истребители осваивали УТИ Як-11 после Як-18).



Рис. 236. Самолет Як-200, первоначальный вид
Требовался простой по конструкции и эксплуатации самолет, несложный в пилотировании, допускающий исправление грубых ошибок курсантов, а также снабженный полным комплектом новейшего оборудования.

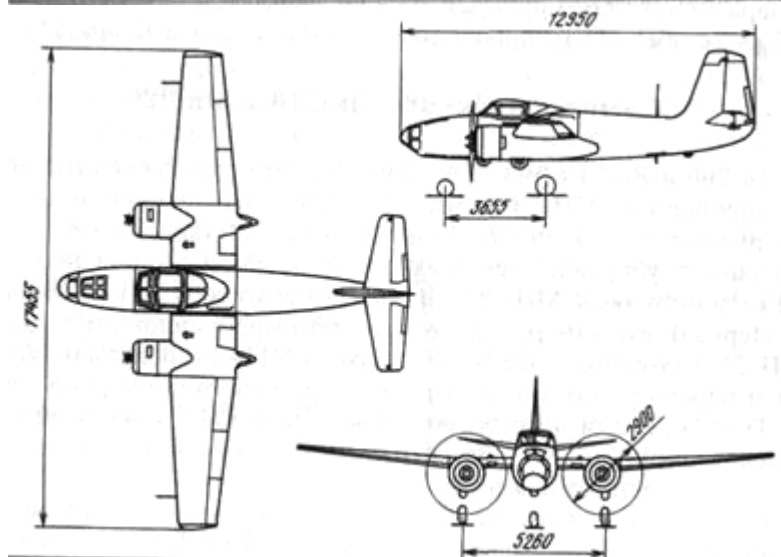


Рис. 237. Схема самолета Як-200

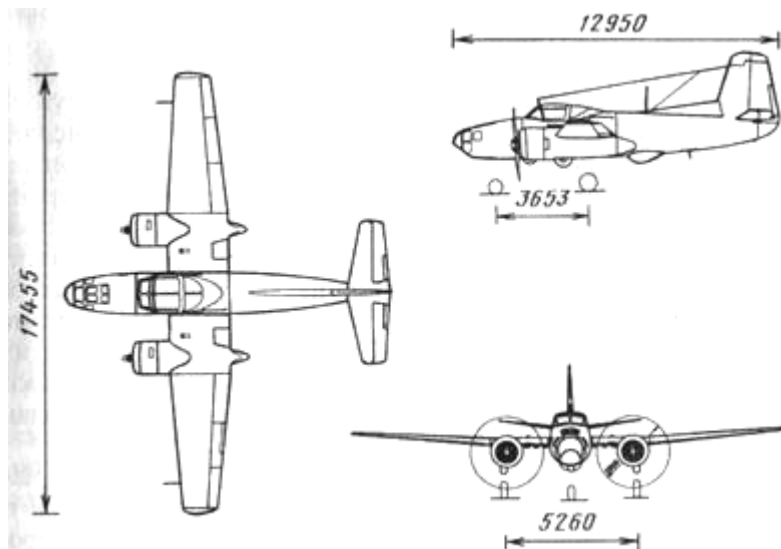


Рис. 238. Самолет Як-210 после доработки

Проектирование самолета Як-УТБ началось в феврале 1951 г. Самолет именовался Як-26 (это название сразу же было отменено).

В соответствии с ТТТ ВВС Як-УТБ разрабатывался в двух вариантах:

- учебно-тренировочный самолет Як-200 для обучения летчиков в школах ВВС. Экипаж из двух человек: курсант-летчик и инструктор-летчик, сиденья рядом в верхней (пилотской) кабине. Носовая (штурманская) кабина - без сидений и оборудования;
- штурманский самолет Як-210 для обучения штурманов в школах ВВС и тренировки летчиков и штурманов в строевых частях. Экипаж из трех человек: инструктор-летчик в верхней кабине, курсант-штурман впереди и инструктор-штурман позади в носовой кабине. В перегрузку добавлялся четвертый член экипажа - курсант-летчик.



Обзор с рабочих мест курсанта-летчика и курсанта-штурмана - как у летчика и штурмана на Ил-28. Оборудование в пилотской и штурманской кабинах расположено в основном так же, как у Ил-28.

При создании самолетов Як-200 и Як-210 очень пригодился опыт разработки

Рис. 239. Схема самолета Як-210 после доработки

пассажирского самолета Як-16 с двумя двигателями АШ-21 (1947 г.). Самолеты имели однотипную силовую установку и аналогичную аэродинамическую компоновку крыла.

По конструкции планера, шасси, управления и силовой установки Як-200 и Як-210 ничем не отличались друг от друга.

Крыло однолонжеронное, с двумя продольными стенками и работающей металлической обшивкой, состоит из прямоугольного центроплана и двух отъемных трапецевидных консолей. Профиль крыла Кларк УН, относительная толщина центроплана 15 и 8 % на концах крыла. Крыло снабжено щелевыми элеронами с полотняной обшивкой, закрылками на центроплане с металлической обшивкой и закрылками на консолях с полотняной обшивкой. По концам центроплана на трубчатых фермах закреплены двигатели и главные опоры шасси. Гондолы двигателей являются лишь обтекателями. Такая конструкция позволила сделать крепление шасси очень прочным, что особенно важно для учебного самолета. Благодаря прямоугольному центроплану левая и правая гондолы двигателей взаимозаменяемы.

Фюзеляж - металлический полумонокок - состоит из трех частей: носовой, средней и хвостовой, соединенных между собой по контуру болтами. Каркас - из набора шпангоутов и стрингеров. Оперение металлическое, обшивка рулей полотняная.

Шасси с передним колесом (в отличие от УТБ-2 П.О. Сухого). Передняя опора убирается назад в фюзеляж, главные опоры - вперед в гондолы двигателей. Колеса в убранном положении выступают из обводов самолета для обеспечения возможности посадки с убраным шасси. Для предохранения хвостовой части фюзеляжа при такой посадке было установлено дополнительное хвостовое опорное колесо размером 300х125 мм, наполовину скрытое в фюзеляже (впоследствии снято). Размеры основных колес 700х250 мм, переднего - 580х240 мм.

Управление самолетом дублированное, смешанное. Осуществляется при помощи двух штурвалов, укрепленных на одном валу, и двух пар педалей, соединенных между собой жесткой тягой. В средней части фюзеляжа проводка управления жесткая, в хвостовой части и в крыле - двухпроводная из стальных лент. Управление триммером элерона и триммером руля направления - электрическое, триммерами руля высоты - электрическое, дублированное механическим. Пневмосистема обеспечивает уборку и выпуск шасси, запуск двигателей, управление тормоза-, ми колес, стопором передней опоры, закрылками, фонарем. АШ-21 - звездообразный, 7-цилиндровый четырехтактный двигатель воздушного охлаждения с непосредственным впрыском топлива, имеющий односкоростной приводной центробежный нагнетатель и планетарный редуктор. Мощность взлетная 700 л.с., номинальная 570 л.с. Воздушный винт двухлопастный ВИШ-111В-20А диаметром 2,9 м. Топливный бак находится внизу в средней части фюзеляжа. Вместимость бензобака 750 л, масса топлива 555 кг (бензин Б- 89, $\gamma = 0,74$ кг/л).

Оборудование Як-200: два электрогенератора ГСН-3000 на двигателях и аккумулятор 12САМ-25, командно-связная УКВ радиостанция РСИУ-ЗМ, переговорное устройство СПУ-5, ответчик опознавания СРО, дистанционный гиромагнитный компас ДГМК-3, два кислородных прибора КП-18 и др.

Для радионавигации и слепой посадки установлены: серийный автоматический радиокомпас АРК-5, маркерный приемник МРП-48П, радиовысотомер малых высот РВ-2.

Отличия Як-210 обусловлены лишь его назначением: носовая часть фюзеляжа является штурманской кабиной, оборудованной полным комплектом приборов для обучения и тренировки штурманов.

В перегрузочном варианте Як-210 вооружен бомбами общей массой 300 кг, подвешенными на шести балочных держателях под центропланом (6х50 кг или 3х100 кг). Для ведения прицельного бомбометания в любых метеоусловиях установлены радиолокационный панорамный прицел ПСБН-М (за счет уменьшения запаса топлива на 220 кг) с антенной в радиопрозрачном обтекателе под фюзеляжем, оптический синхронный прицел ОПБ-6СР, автопилот АП-5, фотоаппарат АФА-БА-40 для плановой съемки с наклоном оптической оси от 0 до 15° назад для фотографирования результатов бомбометания (за счет уменьшения запаса топлива на 15 кг).

Общая масса оборудования на Як-200 (Як-210) 390 (860,5) кг, в том числе: электрооборудования - 148,5 (215,0) кг, радиооборудования - 154,0 (460,0) кг, пилотажно-навигационного оборудования - 49,0 (62,0) кг, прочего оборудования - 38,5 (123,5) кг.

Наиболее заметные внешние отличия Як-210: подфюзеляжный обтекатель антенны прицела и Т-образная антенна над всем фюзеляжем.

Было построено по одному опытному самолету Як-200 и Як-210. Их первые полеты состоялись соответственно 10 апреля и 1 августа 1953 г. Заводские испытания проводили: ведущий летчик-испытатель Ф.Л. Абрамов (оба самолета), штурманы ЛИИ К.Б. Макарьев и С.Д. Дзюба (Як-210), ведущие инженеры В.А. Забора (Як-200) и Л.А. Машей (Як-210).

Летные данные Як-200 при полетной массе 4600 кг оказались лучше заданных. При имитации отказа одного из двигателей самолет мог свободно продолжать горизонтальный полет и даже производить набор высоты. Летные данные Як-210 мало отличались от Як-200, кроме дальности полета.

Государственные испытания Як-200 проводились с 29 июля по 10 сентября 1953 г. Было отмечено, что по своим летно-тактическим данным и объему оборудования самолет практически соответствует ТТТ ВВС, прост и удобен в эксплуатации, но не может быть рекомендован для принятия на вооружение из-за сложной техники пилотирования, небезопасности полета на одном двигателе, неудовлетворительной продольной устойчивости, большого изменения усилий на штурвале от руля высоты при даче газа.

В соответствии с требованиями ВВС Як-200 в 1953-1955 гг. дорабатывался, проходил контрольные заводские испытания в октябре-декабре 1953 г., повторные государственные испытания - в январе-феврале 1954 г., вновь дорабатывался и еще раз контрольные заводские испытания - в апреле-мае 1955 г.

При испытаниях в 1955 г. полетная масса была 4812 кг, масса пустого самолета - 4035 кг, полная нагрузка - 777 кг.

Было выполнено и проверено в полете немало изменений по планеру, силовой установке, оборудованию. Был обеспечен плавный полет, без подрывов, плавное нарастание усилий на штурвале от руля высоты. Значительно улучшились характеристики устойчивости по всем трем осям и управляемости. Резко уменьшились амплитуды колебаний оперения и штурвала. Были продемонстрированы полная безопасность полета в случае отказа одного двигателя, вполне устойчивый полет на одном двигателе и легкое удержание самолета в прямолинейном полете, а также уход на второй круг с одним работающим двигателем.

Внешние изменения: установлен гребень впереди киля, передвинута вперед на 0,6 м верхняя штыревая антенна. В 1955 г. была увеличена на 350 мм длина фюзеляжа путем вставки между шпангоутами 7 и 7а, установлена вертикально передняя опора шасси, поднято на 100 мм крыло, увеличен гаргрот фюзеляжа, уменьшено на 1 30' поперечное V крыла и др.

Некоторые доработки, выполненные на Як-200, были использованы и на Як-210 (в том числе установка гребня). Кроме того, на Як-210 изменили форму обтекателя антенны с овальной на каплевидную.

Все существенные замечания ВВС были учтены, но самолеты так и не попали в летные школы, хотя по итогам повторных испытаний Як-200 ГК НИИ ВВС рекомендовал принятие на вооружение и запуск в серийное производство. Было признано, что по технике пилотирования самолет пригоден для обучения и тренировки летчиков. Возможно, ВВС сочли достаточным применение реактивных 17-тонных учебно-тренировочных бомбардировщиков Ил-28У, обеспечивавших быстрое переобучение летчиков с Ту-2 на Ил-28. Постановлением правительства от 28 марта 1956 г. были прекращены работы на Як-200 и Як-210 и задано проектирование реактивного учебно-тренировочного самолета.

Як-220. Нереализованный проект самолета с двумя двигателями АШ-21, предназначенного для перевозки восьми военнослужащих при двух членах экипажа. Проектирование велось в октябре 1953 г. - марте 1954 г. Основные отличия от Як-200 и Як-210: высокое расположение крыла и перекомпонованный фюзеляж с пассажирской кабиной.

Проекты реактивных УТБ

В конце 1950 г. был выполнен эскизный проект реактивного УТБ с двумя ТРД РД-500 тягой по 1590 кгс в двух вариантах: двухместном вывозном и трехместном тренировочном. По основным геометрическим данным самолет был подобен истребителю Як-23. Размах крыла 14 м, площадь 34 м², взлетная масса 7200 кг, расчетная максимальная скорость 880 км/ч. Проект не был реализован.

В середине 1952 г. при выполнении аэродинамического расчета Як-УТБ с двумя АШ-21 был просчитан и вариант с заменой АШ-21 на два ТРД РД-45. Взлетная масса самолета 4600 кг. Расчетная максимальная скорость 636 км/ч на высоте 9000 м.

Самолеты Як-30, Як-32 и их модификации

Як-30 (рис. 240, 241). Двухместный реактивный самолет первоначального обучения с одним ТРД РУ19-300 ОКБ С.К. Туманского.

А.С. Яковлев дважды вносил предложения о разработке реактивного учебно-тренировочного самолета: в 1952 г. - на базе Як-17УТИ и в 1955 г. - на базе Як-23УТИ с уменьшенным вариантом ТРД АМ-5. В конечном счете была поставлена задача создания самолета совершенно новой конструкции и со специально спроектированным двигателем.



Рис. 240. Самолеты Як-30 и Як-32

Из-за неготовности ТРД срок предъявления на государственные испытания самолета, еще не имевшего обозначения, постепенно сдвигался: четвертый квартал 1957 г., первый квартал 1958 г., третий квартал 1960 г. Эволюция заказа ТРД: Р5-300 на базе АМ-5, тяга не указана; Р5-45, или У-1 конструкции Н.Г. Мецхваришвили, тяга 1000 кгс; и, наконец, РУ19-300, тяга 900 кгс. Изменение требований к самолету: скорость максимальная 700 км/ч, затем 600 км/ч, посадочная - 150, 130 и 140... 150 км/ч; продолжительность полета 1,5; 2 и снова 1,5 ч, а с подвесными баками - 2,5; 3 и снова 2,5 ч; разбег 550...600; 500 и 500...600 м. Взлетная масса 3000 и 2300 кг.

Эскизный проект самолета был выполнен в феврале-марте 1957 г. и рассмотрен ВВС 17 июля 1957 г. В ноябре того же года в аэродинамической трубе ЦАГИ Т-106М под руководством Г.С. Бюшгенса прошли испытания моделей. У самолета появилось название - Як-104, замененное в 1960 г. на Як-30. До этого обозначение Як-30 использовалось дважды: в 1948 г. для истребителя с ТРД РД-500 и в 1959 г. для эскизного проекта сверхзвукового самолета с двумя ТРД ВК-13.

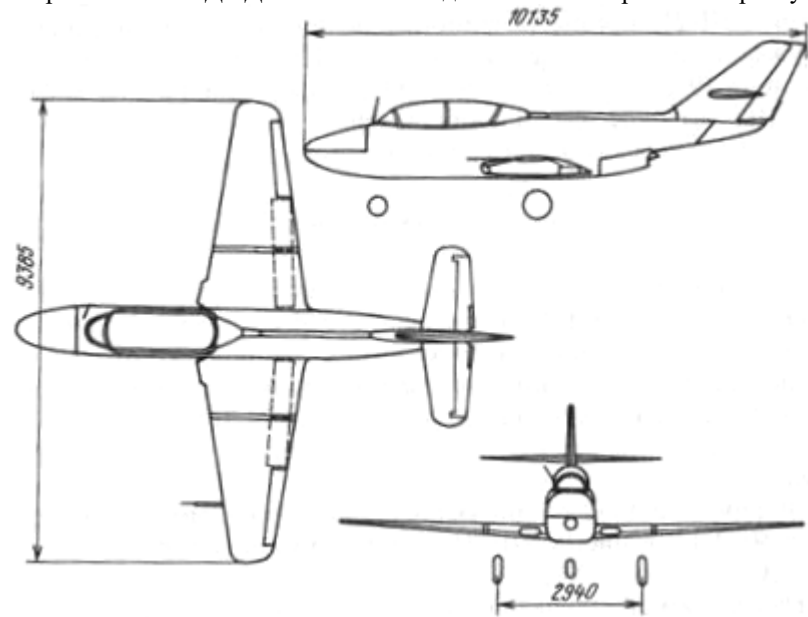


Рис. 241. Схема самолета Як-30

В 1960 г. были построены два опытных самолета. Ведущие инженеры Л.И. Лис и В.П. Власов.

Як-30 - цельнометаллический низкоплан с трапециевидным крылом и однокилевым оперением со средним расположением стабилизатора. Крыло двухлонжеронное, из центроплана и двух консолей, профиль Кларк УН переменной относительной толщины - от 14 % по оси самолета до 7 % по концевой нервюре. Крыло снабжено элеронами и закрылками.

Фюзеляж - полумонокок из стрингеров, шпангоутов и работающей металлической обшивки. Поперечное сечение - близкое к овалу, переходящее в хвостовой части в овал. В верхней части фюзеляжа установлен откидывающийся гаргрот, внутри которого проложены тяги управления и электрожгуты. Блоки оборудования размещены в носовой части фюзеляжа, подход к ним обеспечивается через верхнюю откидную панель. Кабина герметическая, вентиляционного типа, надув - от компрессора

двигателя, катапультные кресла установлены друг за другом. Заднее сиденье выше переднего на 160 мм для улучшения обзора инструктора. Катапультирование впервые в нашей стране могло быть произведено через остекление, без сброса фонаря, при вытягивании мягкой шторки для защиты лица. Шасси - с передней опорой, убирающейся вперед в носовую часть фюзеляжа. Основные опоры убираются в центроплан по направлению к оси самолета. Опоры - подкосного типа, с рычажной подвеской колес. Основные колеса - тормозные, 570x140 мм, переднее - ориентирующееся, 400x150 мм. Колеса убираются полностью и закрываются щитками. Уборка и выпуск - сжатым воздухом. Кроме того, воздушная система обслуживает управление

тормозами колес, щитками, а также герметизацию кабины на стоянке и в аварийном случае. Управление самолетом двойное, рулями высоты и элеронами - жесткое, рулем направления - тросовое, триммерами рулей высоты - электродистанционное.

ТРД с осевым компрессором РУ19-300 (или ТРД № 29) установлен в средней части фюзеляжа, крепится к фюзеляжу двумя узлами и закрыт легкосъемным капотом, задняя часть которого обшита титановым листом. Воздухозаборник имеет два входа в корневых частях крыла, защищенные сетками с боковыми окнами от попадания посторонних предметов. Выхлопная труба отсутствует. Установка двигателя напоминает реданную схему первых реактивных истребителей и отличается легкостью и простотой. Низ фюзеляжа позади сопла обшит в два слоя: внутренняя обшивка дуралюминовая, наружная - стальная.

Запас топлива нормальный - 500 кг, максимальный - 700 кг. Вместимость баков - 870 л, в том числе фюзеляжного мягкого бака - 845 л и сварного бака отрицательных перегрузок (он же -расходный бачок) - 25 л. В перевернутом полете керосин подается к двигателю под давлением воздуха, поступающего в бачок от компрессора двигателя. Раскрутка ротора двигателя производится стартер-генератором, работающим в стартерном режиме, запуск - от аэродромного источника постоянного тока или от бортового аккумулятора.

Источники электроэнергии - генератор ГСР-СТ-600Б мощностью в стартерном режиме 6000 Вт и аккумулятор 15СЦС-25 или 20КНБ-30 емкостью 30 А · ч. На самолете были установлены новейшие по тем временам пилотажно-навигационные приборы и оборудование, в том числе связная УКВ-радиостанция "Коллинз", автоматический радиокompас АРК-9, маркерный приемник МРП-56П для слепой посадки, гироскопический компас ГИК-1 и магнитный КИ-13, переговорное устройство СПУ-7. Самолет имел кислородное оборудование, систему пожаротушения, посадочную фару. Впереди кабины по правому борту - объединенная штыревая антенна радиостанции и радиокompаса (на первом самолете появилась не сразу). По комплекту приборов и их компоновке приборные доски приближаются к таковым на самолетах-истребителях. Оборудование обеспечивает полеты в простых и сложных метеоусловиях днем и ночью.

Заводские испытания проводились на двух самолетах ("30" и "50") с 20 мая 1960 г. по март 1961 г. Ведущий летчик-испытатель В.Г. Мухин свой первый полет на Як-30 выполнил 2 июля 1960 г. Испытания проводили также летчики В.П. Смирнов и В.М. Волков. Летчики облета из ЛИИ: С.Н. Анохин, В.М. Пронякин, А.П. Богородский. Ведущий конструктор - К.В. Синельников. Всего были выполнены 82 полета общей продолжительностью 43 ч 36 мин. Испытания проводились в широком диапазоне температур окружающего воздуха: от - 30 до + 35 °С, и никаких затруднений в эксплуатации двигателя и самолета не возникало. Оценка по всем пунктам программы испытаний - положительная. Общий вывод: "Отличные летные качества самолета, совершенное оборудование и возможность эксплуатации на грунтовых аэродромах с травяным покрытием позволяют рекомендовать Як-30 в качестве учебного и тренировочного самолета".

Як-30 соревновался с самолетами: чехословацким L-29 "Дельфин" и польским TS-11 "Искра" - за право стать стандартным учебно-тренировочным самолетом в ВВС стран Варшавского Договора.

При фактически равной тяге двигателей чехословацкий самолет был тяжелее Як-30 на 40 %. Польский самолет оказался еще тяжелее. Это и предопределило ощутимое превосходство Як-30 по всем летным характеристикам. Кроме того, его более совершенный двигатель давал существенную экономию топлива при массовой эксплуатации, а небольшая масса самолета обеспечивала гораздо меньшую трудоемкость при изготовлении. Себестоимость Як-30 была в два раза меньше L-29 и в два с половиной раза меньше TS-11.

30 августа 1960 г. на государственные испытания был передан первый Як-30, а вскоре и второй. Всего в этих испытаниях участвовали четыре самолета (в июне 1961 г. были построены еще два Як-30 - борт "80" и борт "90"). По замечаниям НИИ ВВС для обеспечения полетов по кругу с максимальной полетной массой эти самолеты имели усиленные консоли крыла. При летных испытаниях на прочность достигалась перегрузка 9,1 на индикаторной скорости 575 км/ч и остаточная деформация оставалась в допустимых пределах. Кроме того, по замечаниям НИИ ВВС был увеличен запас устойчивости по перегрузке, доработаны управление, кабина, шасси, оборудование; установлены турбулизаторы на крыле для получения предупредительной тряски при скорости на 10...15 км/ч выше минимальной; штыревая антенна перенесена на середину фюзеляжа. Устранена вибрация хвостового кока от акустических нагрузок.

На Як-30 был продемонстрирован весь комплекс фигур простого и сложного пилотажа, фигуры в вертикальной плоскости были выполнены без потери высоты. На Як-30 (борт "90") успешно прошли испытания катапультные установки, обеспечивавшие безопасное покидание самолета через остекление.

Государственные испытания закончились 14 августа 1961 г. По заключению НИИ ВВС Як-30 был рекомендован к принятию на вооружение. На втором самолете (Як-30 "50") в сентябре 1961 г. были установлены официальные мировые рекорды скорости и высоты для легких реактивных самолетов категории С-1-d (полетная масса 1750...3000 кг).

Скорость на базе 15...25 м - 767,308 км/ч, 22 сентября 1961 г., В.П. Смирнов и Н.И. Самоходкин; полетная масса 2160 кг, тяга ТРД 850 кгс. Был превышен рекорд 750,340 км/ч от 19 мая 1960 г., который установил Л. Зекавица на самолете "Матиса" 451-ММ (Югославия).

Для сравнения: в той же категории М.Л. Попович 10 июня 1964 г. установила на L-29 мировой рекорд скорости на замкнутом маршруте 100 км - 607,200 км/ч.

Высота 16 128 м, 25 сентября 1961 г., В.П. Смирнов; полетная масса 2000 кг, тяга ТРД 1050 кгс. Превышен установленный незадолго до этого рекорд Г. Карестиано 15 247 м на итальянском реактивном УТС Макки МВ 326.

В ноябре 1961 г. после устранения замечаний по сравнительным облетам летчики ЛИИ и ОКБ проверили и положительно оценили новые улучшения Як-30, главными из которых являлись следующие:

- обзор из задней кабины стал лучше, чем на Як-18 и МиГ-15 УТИ;
- на Як-30 № 3 ("80") были установлены прицел АСП-3Н, фотокинопулемет ФКП-2-2 и два контейнера с реактивными снарядами (или две авиабомбы по 50...100 кг). На ручке управления имелись кнопка управления стрельбой и кнопка сброса бомб;
- под центропланом был установлен тормозной щиток. Выпуск щитка производился во всем диапазоне скоростей полета на высотах от 200 до 5000 м при работе двигателя на максимальном режиме и режиме малого газа. Щиток работал эффективно, его выпуск не изменял балансировку самолета.

В феврале 1982 г. были отработаны и переданы заводу № 116 чертежи и техническая документация для серийного производства самолета Як-30.

В заключении от 7 февраля 1962 г., составленном ЦАГИ, ЦИАМом и ЛИИ после сравнительных облетов, было отмечено, что Як-30 полностью доволен и превосходит другие самолеты по летным, эксплуатационным и экономическим характеристикам. На новом заводе в Тюмени был запущен в серию двигатель РУ19-300, разработанный под руководством Ю.И. Гусева.

Як-30 подготовили к отправке на Парижскую выставку. Но до этого Н.С. Хрущевым было принято политическое решение: поскольку строить реактивный учебно-тренировочный самолет решено было в Чехословакии для поддержания ее авиапромышленности, то и самолет он решил выбрать чехословацкий. После этого проходившие с августа 1961 г. в течение двух месяцев сравнительные облеты трех самолетов-конкурентов носили формальный характер.

Як-30 так и не был запущен в серию. Двигатель РУ19-300 использовали на Ан-24, а затем на Ан-26 в качестве дополнительного двигателя для повышения энерговооруженности самолета на взлете; он успешно применяется до сих пор.

Як-30М (Як-30КП - командный пункт). Самолет сопровождения с радиостанцией для передачи команд управления на борт самолета-мишени.

24 ноября 1961 г. ГКАТ принял решение о переоборудовании двух самолетов Як-30 в летающий командный пункт для проведения второго этапа государственных испытаний (беспилотный взлет и посадка) самолета-мишени Як-25РВ-П. Они были закончены с положительной оценкой. В дальнейшем Як-30М использовался при выполнении боевых работ с самолетами-мишенями Як-25РВ-И, Ил-28 и Ту-16.

На Як-30М передняя кабина была переоборудована в кабину оператора. В ней была установлена командная УКВ-радиостанция с передатчиком ПРД-3с; антенно-фидерное устройство - на передней кромке стабилизатора. Мощность передатчика 14,5 Вт, продолжительность непрерывной работы 2,5 ч, дальность действия 100 км на высоте 10 000... 15 000 м. В радиооборудовании самолета радиостанция "Коллинз" была заменена на РСИУ-5, штыревая антенна установлена впереди кабины.

Из четырех построенных два самолета Як-30 хранятся в ОКБ, один экспонируется в музее ВВС в Монино, один потерян при катастрофе 8 сентября 1965 г.

Як-30В - эскизный проект самолета вертикального взлета и посадки (СВВП) с двумя дополнительными подъемными ТРД РУ19-300 на месте задней кабины. Был начат в конце 1960 г., но вскоре прекращен в связи с разработкой СВВП Як-36. Над проектом работали Л.М. Шехтер и В.Г. Цвелев.

Як-32 (см. рис. 240) - одноместный реактивный спортивно-пилотажный самолет на базе Як-30 (Як-104), первоначально именовавшийся Як-104СП. Предназначался для отработки техники выполнения полетов по кругу, по маршруту, для тренировок в сложных метеоусловиях днем и ночью, а также отработки техники выполнения фигур сложного и высшего пилотажа. Руководитель работ К. В. Синельников, ведущий инженер В. П. Власов.

Основные отличия от Як-30: убрана задняя кабина, увеличен до 45 кг запас топлива в расходном баке для более длительного обратного пилотажа, установлен двигатель для перевернутого полета, имеющий ограничения по высоте (3000 м) для работы на максимальном режиме.

Первый самолет Як-32 (борт "32") построен по постановлению правительства от 4 февраля 1959 г. с опережением заданных сроков на четыре с половиной месяца - 13 октября 1960 г.

По приказу ГКАТ от 4 января 1961 г. в июне того же года построены еще два самолета Як-32 ("60" и "70"). Наименование Як-32 уже использовалось в 1959 г. для эскизного проекта сверхзвукового фоторазведчика с двумя ТРД ВК-13.

С 17 января по 27 июля 1961 г. два самолета Як-32 проходили совместные (ОКБ и ЛИИ) испытания в вариантах тренировочном ("32") и пилотажном или спортивном ("60").

Пилотажный вариант облегчен на 555 кг: топлива меньше на 425 кг и масса пустого самолета меньше на 130 кг, в том числе масса съемного оборудования меньше на 25 кг, из которых 7,9 кг - за счет замены американской радиостанции "Коллинз" на отечественную. На пилотажном варианте увеличена площадь элеронов и отсутствуют закрылки.

Совместные испытания проводили ведущий летчик-испытатель В.П. Смирнов, летчики-испытатели В.Г. Мухин, Ю.В. Петров, А.П. Богородский, летчики облета С.Н. Анохин, В.М. Волков, А.Л. Колосов, Г.М. Куркай, И.С. Григорьев. Ведущий инженер по испытаниям Ю.Б. Висковский.

Самолет оказался простым в пилотировании, устойчивым по скорости и перегрузке, с просторной кабиной и отличным обзором на рулежке и в воздухе. Выполнял все фигуры прямого и обратного пилотажа и сложные многофигурные комплексы. Получена максимальная скорость 663 км/ч на высоте 3000 м. Общий вывод: самолет "может быть рекомендован в качестве типового спортивно-пилотажного самолета для аэроклубов ДОСААФ". Государственные испытания, запланированные на второй квартал 1961 г., фактически не проводились.

На Як-32 были установлены три зарегистрированных ФАИ мировых рекорда для легких реактивных самолетов. Первый рекорд по высоте полета был установлен в ходе испытаний первого самолета ("32") в категории С-1-d (полетная масса 1750...3000 кг). Два рекорда скорости были установлены в 1965 г. в категории С-1-с (1000...1750 кг).

Высота 14 283 м, 22 февраля 1961 г., В.Г. Мухин; полетная масса 2136 кг, тяга ТРД 800 кгс.

Скорость на замкнутом маршруте 100 км - 724,430 км/ч, 14 января 1965 г., Г.Г. Корчуганова; полетная масса 1740 кг, тяга ТРД 900 кгс.

Скорость на базе 15...25 км - 755 км/ч, 19 февраля 1965 г., Р.М. Шихина; полетная масса 1698 кг, тяга ТРД 900 кгс.

Два самолета Як-32 сохранены в ОКБ.

Як-32Ш - проект легкого штурмовика. В 1961 г. на Центральном аэродроме были продемонстрированы возможности применения Як-32 в качестве легкого штурмовика. Самолет с двумя подкрыльными держателями вооружения был показан на земле с разложенным перед ним разнообразным вооружением.

По расчету тяга двигателя 1100 кгс, запас топлива 725 кг, взлетная масса 2580 или 2900 кг при массе вооружения соответственно 300 и до 716 кг. Максимальная скорость до 685 км/ч на высоте 5000 м. Варианты подвесок: пушки АО-9 (2x150 кг), ракеты разных типов (от 2x116 кг до 2x234 кг), бомбы АБ-250 (2x275 кг) или ЗБ-360 (2x358 кг).

Як-32П - спортивно-пилотажный самолет. Восстановлен по приказу МАП от 5 августа 1971 г. с опытным ТРД РУ19П-300 тягой 900 кгс. В двигателе была изменена маслосистема для обеспечения большей продолжительности перевернутого полета. Кроме того, имелись следующие отличия от исходного Як-32: кабина негерметизированная, с наддувом от скоростного напора; связная радиостанция "Ландыш-5", радиокompас АРК-15 (масса 17 кг), гиромагнитный компас ГМК-1А. Маркерный приемник, АРК-15 и ГМК-1А (общая масса 40 кг) были выполнены как съемное оборудование для использования только в перегоночных полетах, полетах по маршруту, а также в сложных метеоусловиях.

В 1972 г. Як-32П прошел контрольные заводские испытания. Испытания проходили при взлетной массе 1880 кг с установкой 84 кг контрольно-записывающей аппаратуры. Летная оценка самолета столь же высока, как и Як-32. Испытания проводили летчики Ю.И. Митиков, О.А. Булыгин. Ведущий инженер по самолету И.А. Можаров.

Боевые самолеты

Истребитель-перехватчик Як-25 и его модификации

В истории отечественной авиации можно обнаружить воздушные крейсера и истребители сопровождения, отличавшиеся большой дальностью и значительным временем полета. Главной задачей, стоящей перед ними, была защита бомбардировщиков от истребителей противника. В конце 1940-х гг. появился новый термин - барражирующий перехватчик, главной задачей которого, в отличие от его предшественников, стал продолжительный (барражирующий) полет в районе маршрута боевых самолетов вероятного противника. В начале 1950-х гг. А.А. Микулин предложил, а А. С. Яковлев поддержал идею создания малогабаритного ТРД с осевым компрессором тягой 2000 кгс. Появление двигателя позволило начать разработку барражирующего перехватчика.

В августе 1951 г. вышло постановление правительства о создании самолета "120", или Як-2АМ-5. Впоследствии аббревиатура "АМ" отпала, машина после принятия на вооружение получила обозначение Як-25 (рис. 242).

Самолету "120" предшествовали перехватчик Як-50 и, его дальнейшее развитие - проект Як-60. Аэродинамическая модель Як-60 и стала основой компоновки будущего Як-25, при этом место подвесных баков заняли ТРД.

Самолет проектировался под РЛС "Сокол" (РП-6) с расчетной дальностью обнаружения целей 30 км. Эта станция с антенной диаметром свыше одного метра очень удачно компоновалась в фюзеляже перехватчика, освобожденного от ТРД. Однако она появилась со значительным опозданием, вместо прицела "Сокол" пришлось установить менее мощный прицел "Изумруд" (РП-1), сопряженный с оптическим прицелом АСП-3Н.

В двухместной кабине самолета, защищенной лобовым бронестеклом толщиной 105 мм и бронеплитами толщиной от 6 до 10 мм, включая бронезаголовник, друг за другом размещались летчик и оператор радиолокационного прицела. Вооружение состояло из двух пушек Н-37Л с суммарным боекомплектом 100 патронов (при перегрузке до 200 шт.). В состав оборудования входили серийные радиостанции РСИУ-3, автоматический радиокompас АРК-5, переговорное устройство СПУ-2Р, маркерный

радиоприемник МРП-48, автопилот АП-28.

Рис. 242. Самолет Як-25

12 декабря 1951 г. были утверждены макеты перехватчика и его разведывательного варианта "125". Первый полет самолета (летчик-испытатель В.М. Волков, ведущий инженер М.И. Леонов) состоялся 19 июня 1952 г., а 21 января 1953 г. утвердили отчет по результатам заводских испытаний. В том же году самолет поступил на государственные испытания в НИИ ВВС.

По результатам государственных испытаний самолет приняли на вооружение и запустили в серийное производство на Саратовском авиационном заводе № 292. Эксплуатация первых серийных машин позволила довольно быстро



выявить серьезнейший дефект - обледенение обтекателя компрессора ТРД АМ-5А, достигавшее толщины 20 мм и протяженности 200 мм при высокой влажности (свыше 90%) и температуре наружного воздуха от 0 до - 5°. Промышленность оперативно доработала силовую установку, исключив предпосылки к летным происшествиям по этой причине.

Проведенные контрольные испытания серийных Як-25 показали, что его полетная масса по сравнению с проектом возросла с 8850 до 9450 кг, а максимальная дальность снизилась с расчетных 3380 до 2730 км. Выявилась и склонность самолета к самопроизвольному выходу на большие углы атаки при незначительном перетягивании ручки вследствие продольной неустойчивости (аэродинамической ложки) при коэффициенте подъемной силы более 0,6. Это явилось причиной одной из катастроф. После этого в инструкцию летчику внесли соответствующие дополнения. Вообще Як-25 считался довольно надежным самолетом; значительная часть летных происшествий была связана с отказом низкорасположенных ТРД, засасывавших на рулежках и взлете много мусора.

Самолет представлял свободнонесущий моноплан со средне-расположенным крылом и велосипедным шасси.

Двухлонжеронное крыло с углом стреловидности 45° по линии фокусов имело угол поперечного V = - 5° и набиралось из профилей ЦАГИ С-12с в корневой и ЦАГИ СР-11 в концевой частях. На крыле навешивались элероны (углы отклонения от 25 до - 25°) с аэродинамической и весовой компенсацией и закрылки (углы отклонения на взлете 25, на посадке 50°) с фиксированной осью вращения. На законцовках крыла располагались обтекатели крыльевых опор шасси.

Фюзеляж (диаметр 1,45 м) - полумонокок с работающей обшивкой. В носовой части размещался радиолокационный прицел, за ним - двухместная кабина экипажа, отсеки основных опор шасси, топливные баки и различное оборудование. В хвостовой части имелись тормозные щитки (площадь 1 м², угол отклонения 50°) с гидроприводом.

Хвостовое оперение состояло из стреловидного стабилизатора с рулем высоты и киля с рулем направления. Горизонтальное оперение с углом стреловидности 45° площадью 4,665 м² набиралось из профилей NASA-000010М. Руль высоты снабжался триммерами и отклонялся от - 20 до + 33°. Вертикальное оперение с углом стреловидности 55° набиралось из симметричных профилей NASA с относительной толщиной от 9 % у корня до 8 % у законцовки. Руль направления с осевой компенсацией снабжался триммером и отклонялся на углы ± 26°.

Шасси - велосипедного типа с базой 5,329 м и управляемым передним колесом размером 600x155 мм. Задняя опора имела по два тормозных колеса размером 800x225 мм, а крыльевые - размером 310x135 мм.

Як-25 с РЛС "Изумруд" приняли на вооружение в соответствии с постановлением правительства от 8 сентября 1953 г. Согласно этому документу должны были построить второй экземпляр Як-25 с двигателями АМ-9 с дожиганием, двумя пушками Н-37 и реактивными снарядами (32 АРС-57 или 4 ТРС-190 - в счет перегрузки вместо подвесного подфюзеляжного топливного бака). В задании предусматривалось достижение максимальной скорости 1150 км/ч на высоте 5000 м, время набора высоты 10 000

м - 2 мин, практический потолок не ниже 16 500 м и продолжительность полета до 4 ч с подвесным топливным баком (ранее она не превышала 3 ч 40 мин и 3 ч 10 мин без дополнительного бака, причем А.С. Яковлев обещал довести продолжительность полета серийных машин, начиная с 51-й, до 4 ч. Кроме того, на опытной машине "120" предполагали установить РЛС "Сокол". **Як-25М** (рис. 243, 244). В 1953 г. создавался модернизированный перехватчик с РЛС "Сокол", сопряженной с оптическим прицелом АСП-5Н, и ТРД АМ-9А, имеющими взлетную тягу по 3250 кгс. Причем из-за большего диаметра двигателей уменьшилась площадь корневых и внешних закрылков. Пушки НР-37Л заменили на две НР-23 калибра 23 мм, а в нижней части фюзеляжа сделали две ниши для реактивных снарядов ТРС-190 и АРС-57, доработав шпангоуты фюзеляжа с 9-го по 17-й. В 1955 г. завершились государственные испытания усовершенствованного перехватчика с тем же названием, который был оснащен РЛС "Сокол", но имел ТРД АМ-5А. Эта машина пошла в серийное производство и стала самой массовой из всего семейства Як-25.

Як-25Р (рис. 245). В соответствии с постановлением правительства от 10 августа 1951 г. на базе перехватчика был построен и осенью 1953 г. передан на заводские испытания фоторазведчик Як-25Р (самолет "125"). Ведущими по этой машине были инженер Н.Г. Колпаков и летчик-испытатель Ф.Л. Абрамов. Вместо оператора РЛС в экипаж машины ввели штурмана, в кабине которого установили смотровое окно для обзора нижней полусферы и прицел-визир ОПБ-1Р. В носовой части самолета, где раньше находилась РЛС, поместили аэрофотоаппараты АФА-33 со сменными объективами с фокусными расстояниями 50, 75 и 100 мм на качающейся установке и АФА-39М для перспективной съемки со сменными объективами с фокусным расстоянием 50 и 75 мм.

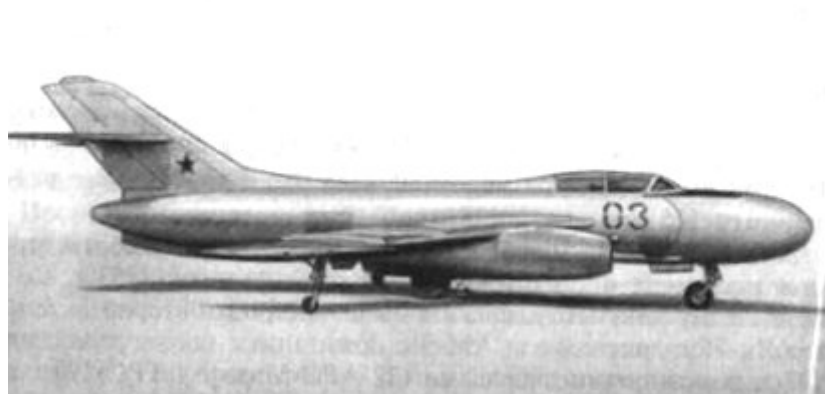


Рис. 243. Самолет Як-25М

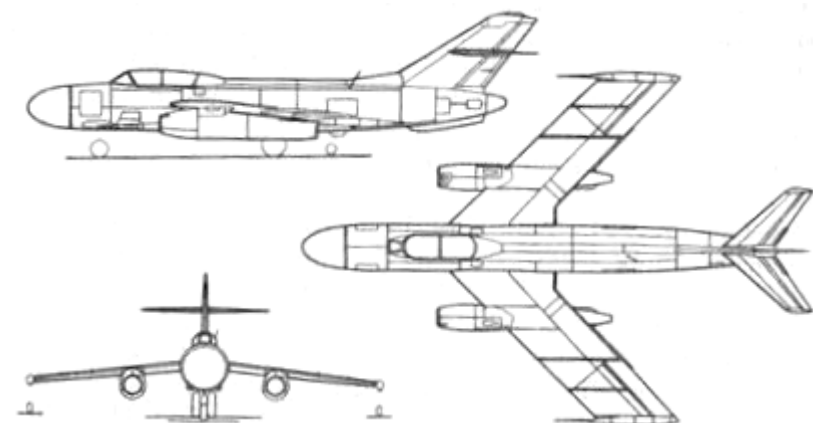


Рис. 244. Схема самолета Як-25М

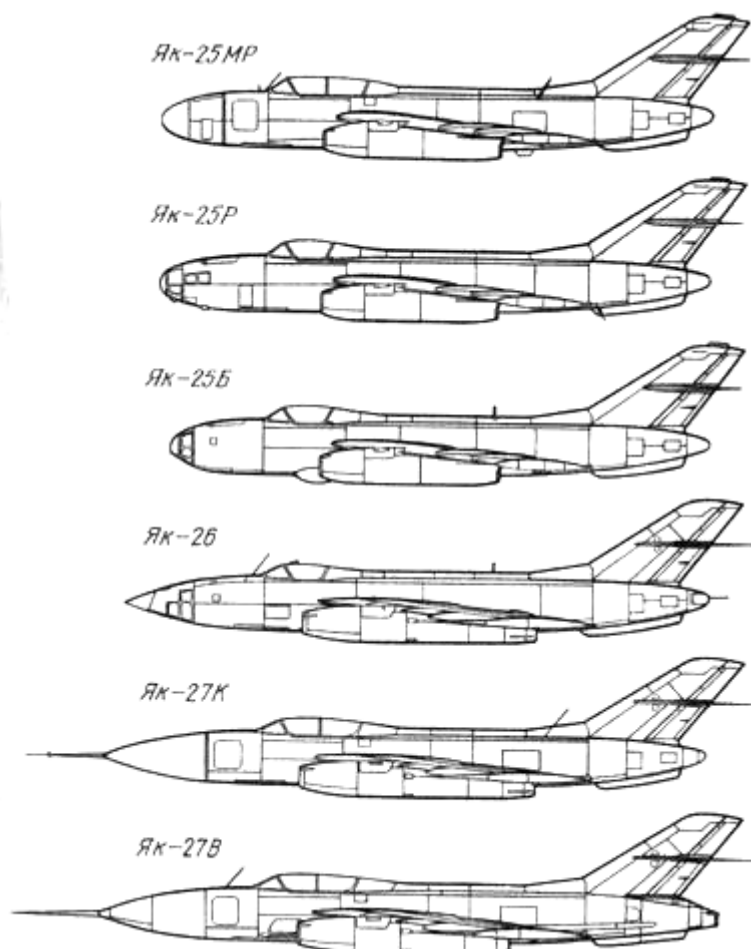


Рис. 245. Схемы самолетов Як-25МР, Як-25Р, Як-25Б, Як-26, Як-27К, Як-27В

Вместо пушек Н-37Л была установлена одна НР-23 с правой стороны фюзеляжа (боекомплект 80 патронов). Упростили бронезащиту экипажа, оставив бронеспинку летчика, задний бронещиток и два бронезаголовника. В состав оборудования ввели автомат курса АК-2 на случай отказа одного из двигателей. Перегрузочная взлетная масса достигла 9755 кг, главным образом, за счет дополнительного топлива, масса которого составила 3800 кг. При этом дальность полета увеличилась до 3110 км.

С 25 декабря 1953 г. по 16 февраля 1954 г. Як-25Р проходил государственные испытания. В ходе испытаний обнаружилось, что на высоте 6000 м при скорости 800 км/ч происходила потеря продольной устойчивости самолета (аэродинамическая "ложка", только на другом режиме), что потребовало доработки стабилизатора. Но самым серьезным дефектом стал недостаточный обзор штурманом нижней части передней полусферы через смотровое окно. На серийных самолетах пришлось перенести кабину штурмана в носовую часть фюзеляжа.

Як-25МР (см. рис. 245). Был построен специально для авиации флота в соответствии с постановлением правительства от 10 мая 1954 г. По компоновке этот самолет был аналогичен опытному Як-25Р, но предназначался для фото- и радиолокационной разведки морских целей. На машине оставили одну пушку Н-37Л, а в носовой части расположили станцию СПРС-1 "Курс" и фотоустановку ФА-РЛ-1 с АФА-33/75 для перспективной и плановой съемок. Ответчик СРО заменили на запросчик-ответчик СРЗО-1. В связи с этим носовой радиопрозрачный обтекатель был заменен на металлический с радиопрозрачным колпаком для СПРС-1 и на 500 мм удлинен фюзеляж. Одновременно сняли тормозные щитки, и в левой нише на месте одного из них разместили аварийно-спасательную лодку ЛАС-5М. Радиооборудование осталось прежним за исключением замены переговорного устройства на СПУ-5 и установки связной радиостанции 1РСБ-70М. Испытания Як-25МР так и не завершились из-за ненадежной работы РЛС СПРС-1.

Як-25Б ("125Б") (см. рис. 245). Опытный скоростной легкий бомбардировщик был построен 25 августа 1954 г. В носовой части фюзеляжа, где раньше находился радиолокационный прицел, разместили кабину штурмана с соответствующим оборудованием. Из-за аварии, случившейся во время заводских испытаний, ОКБ-115 предъявило Як-25Б ВВС на государственные испытания лишь 10 мая 1955 г. Однако к тому времени темпы развития авиационной техники были столь стремительны, что новая машина довольно быстро устарела морально и осталась в опытном экземпляре. Начиналось время сверхзвуковой авиации.

Як-25К. Так обозначены несколько различных вариантов перехватчиков с ракетами класса "воздух-воздух". Первым из них стал самолет, оснащенный управляемыми ракетами РС-2-У, наводящимися на цель по радиолучу. Несколько таких машин базировались на аэродроме под Красноводском, где отрабатывались элементы их боевого применения. Одна машина с РЛС "Алмаз" и одна с "Изумруд-2" использовались для отработки и испытаний самонаводящихся ракет К-7Л и К-75.

Як-25РР. Радиационный разведчик, широко использовавшийся для сбора проб воздуха в районах, примыкавших к ядерным полигонам и предприятиям, занимавшимся переработкой радиоактивного сырья.

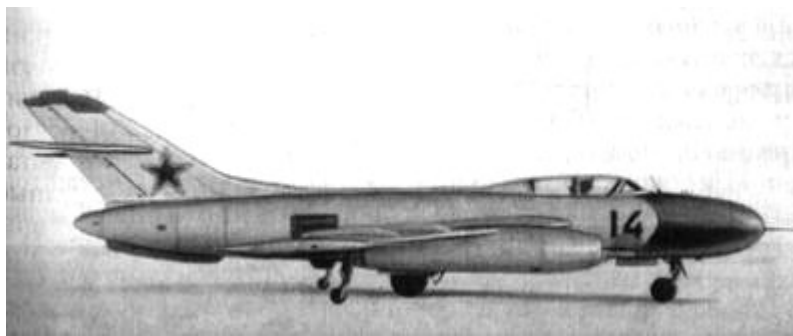
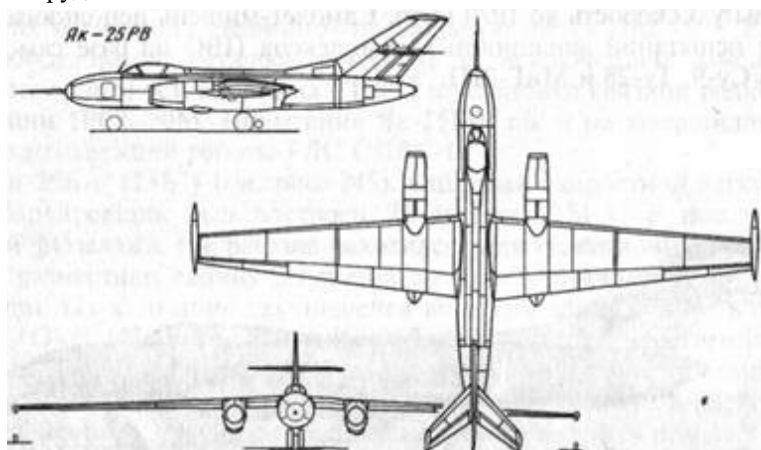


Рис. 246. Самолет Як-25МШ

Як-25МШ (рис. 246). Снимаемые с вооружения самолеты частично переделывались в радиоуправляемые мишени Як-25МШ, выполнявшие автоматический взлет, полет в зону и управляемую с самолета УТИ МиГ-15 посадку. Як-25МШ комплектовался системой автоматического управления, состоявшей из аппаратуры дискретного радиоуправления МГПУ-1, автоматической системы уборки шасси, доработанного автопилота АП-28МЯ, радиовысотомера РВ-2, радиомаяка СВБ-5 и

аппаратуры регистрации промаха. Завершившиеся в феврале 1960 г. испытания показали, что самолет по своим параметрам значительно превосходил мишени, созданные на базе МиГ-15, МиГ-17 и Ил-28. Продолжительность полета Як-25МШ достигала двух часов, он мог применяться на высотах от 600 до 13 000 м, развивая максимальную скорость до 1070 км/ч. Самолет-мишень использовался для испытаний авиационных комплексов ПВО на базе самолетов Су-9, Ту-28 и МиГ-21П.

Снятые с вооружения Як-25 использовались в качестве всевозможных летающих лабораторий. На них отрабатывались системы наведения крылатых ракет П-35, П-6 и их модификаций, испытывались катапультные кресла и различное оборудование.



Як-25 стал первым отечественным барражирующим перехватчиком и эксплуатировался в ПВО до конца 1960-х гг., когда на смену ему пришел Ту-128.

Рис. 247. Схема самолета Як-25РВ-1

Як-25РВ-1 (рис. 247). Об этом самолете и по сей день ходит много разговоров и слухов, не ясно для чего он все же предназначался. Як-25РВ создавался в соответствии с постановлением правительства от 16 апреля 1958 г. Документ был настолько важным, что на нем стояло сразу два грифа: "Совершенно секретно" и "Особой важности". Проектом этого постановления предписывалось разработать одноместный высотный разведчик для отработки перехвата разведчиков с дозвуковыми скоростями на базе Як-25Р с прямым крылом, двумя двигателями Р11-300 со следующими

данными: практический потолок 20 000...21 000 м, максимальная скорость на высоте 15 000 м - 900 км/ч, на высоте 20 000 м - 800 км/ч, дальность полета на высоте 20 000 м - 2500 км, на высоте 13 000...14 000 м - 5000 км. Предусматривалась установка пушки НР-23 с боекомплектом 50 патронов и аэрофотоаппарата АФА-40 для плановой съемки. Кроме того, до июня 1958 г. ГКАТ и Министерство обороны обязывались представить в правительство предложения по использованию Як-25РВ для борьбы с дрейфующими аэростатами, а также в варианте радиоуправляемого самолета-мишени.

Первую машину построили в варианте самолета-цели. Заводские испытания проходили в период с марта по август 1959 г. (летчик-испытатель В.П. Смирнов). 13 и 29 июля 1959 г. В.П. Смирнов установил на Як-25РВ под обозначением "РВ" два мировых рекорда высоты - 20 456 м с грузом 1000 кг и 20 174 м с грузом 2000 кг.

Як-25РВ можно считать совершенно новой машиной - по сравнению с Як-25Р на нем изменили всю компоновку. Двухместную кабину экипажа переделали в одноместную. Вместо стреловидного крыла установили прямое без механизации. Двигатели АМ-9 заменили на высотные Р11В-300. Крыльевые опоры шасси стали убираться против направления полета. Стабилизатор сделали переставным, а управление элеронами, рулем высоты и механизмом поворота носового колеса - с помощью гидроусилителей. Сняли тормозные щитки, предусмотрев в правом борту фюзеляжа место для установки пушки НР-23.

В состав радиооборудования входили радиостанция РСИУ-3М (РСИУ-4М), автоматический радиокompас АРК-54М, ответчики СРО-2 и СОД-57М.

С мая по август 1961 г. Як-25РВ-1 в варианте самолета-цели проходил государственные испытания в НИИ ВВС (летчик-испытатель П.Н. Белясник).

Самолет оказался удобным в эксплуатации. Но из-за отсутствия светотехнического оборудования, антиобледенительной системы, а также из-за неуккомплектованности радиооборудованием он мог эксплуатироваться только в простых метеоусловиях. Самолет-цель не мог совершать горизонтальный полет на высотах 12 000...16 000 м с убраннным шасси из-за чрезмерной тяги двигателей на режиме малого газа и ограничений по скоростному напору. Выключать же один из ТРД для достижения этой цели было нельзя из-за отсутствия его кислородной подпитки. В противном случае для запуска остановленного двигателя пришлось бы снижаться до 6000 м.

Исследовалась машина и в ЛИИ. В частности, в 1960-1961 гг. летчик-испытатель Б.В. Половников провел испытания на прочность, а А.А. Щербаков - на штопор. В тот же период Як-25РВ-1 использовали в качестве мишени при отработке перехвата самолетами Су-9 и МиГ-21П.



Рис. 248. Самолет Як-25РВ-П

Як-25РВ-П (рис. 248). В мае 1962 г. начались государственные испытания Як-25РВ-П в варианте радиоуправляемой мишени, предназначавшейся для отработки средств реактивного вооружения и перехвата дозвуковых целей. По сравнению с предшественником самолет Як-25РВ-П оснастили в соответствии с требованиями заказчика: добавили маркерный радиоприемник МРП-56П, автопилот АП-28ИР, радиовысотомер РВ-2, аппаратуру регистрации пролета МАК-3, светотехническое и другое оборудование.

Ведущими по машине на этом этапе был инженер В.А. Сегоднеев, летчики-испытатели И.И. Лесников и В.В. Яцун. Летные характеристики самолета оказались ниже, чем у Як-25РВ-1, потолок снизился на 1,5...2 %, а практическая дальность - на 10...15 %.

В итоге решили использовать Як-25РВ-П в качестве пилотируемой (а после выработки ресурса - беспилотной) мишени. На базе высотного самолета разрабатывались проекты радиационного разведчика Як-25РР и самолета для борьбы с автоматическими аэростатами Як-25АШ. Имелись попытки довести дальность самолета до 5000 км, но они остались на бумаге. Факты использования Як-25РВ в качестве высотного разведчика не известны. Як-25РВ-П серийно выпускался на заводе в Улан-Удэ.

В числе летающих лабораторий были Як-25 с РЛС "Сокол-2К", использовавшиеся для испытаний управляемых ракет К-7 и К-8. На двух Як-25М, получивших обозначение СМ-6, планировались испытания ракет К-6, но в связи с прекращением разработки этих ракет бывшие перехватчики доработали для решения иных задач.

По меньшей мере два Як-25 предназначались для имитаторов крылатых ракет морского базирования П-6 и П-35. На Як-25 отрабатывались управляемый стабилизатор и антиобледенительные устройства ТРД РД-9 и Р11-300, причем на самолетах перед исследуемыми воздухозаборниками устанавливались водораспыляющие устройства.

Одна машина использовалась для исследований систем дистанционного управления и автомата путевой устойчивости самолета. На нескольких летающих лабораториях были испытаны катапультные кресла.

На Як-25РВ (см. рис. 247) исследовали критические явления, связанные с динамикой и управляемостью самолета, обусловленные отдельными дефектами внешней поверхности и отказами бортовых функциональных систем.

Бомбардировщик Як-26

С момента создания перехватчика Як-25 прошло совсем немного времени, а военным потребовались более современные фронтовые сверхзвуковые машины: перехватчик, разведчик и бомбардировщик. Основанием для их разработки стало постановление правительства от 30 марта 1955 г.

Первый из них получил в ОКБ обозначение "121", а в серии - Як-27. Второй, разведчик-истребитель, - "122", будущий Як-27Р, и третий, бомбардировщик, - "123", или Як-26. Все они рассчитывались под двигатели РД-9.

Согласно заданию будущий Як-26 (см. рис. 245) должен был развивать скорость 1400 км/ч, подниматься на высоту до 16 700 м и летать на расстояние до 2200 км. Нормальная бомбовая нагрузка задавалась 1200 кг, что соответствовало массе ядерного боеприпаса, а максимальная - 3000 кг. Основой легкого фронтового бомбардировщика Як-26 с двумя двигателями РД-9АК стал самолет "125Б". При внешней схожести со своим предшественником Як-26 (рис. 249) отличался измененной геометрией носовой части фюзеляжа, позволившей не только снизить лобовое сопротивление, но и улучшить условия работы штурмана, в том числе обзор.

Изменилось и крыло. При прежней стреловидности 45° для Достижения большей скорости пришлось уменьшить его относительную толщину до 4,2...5,2 % в зависимости от сечения. Улучшение аэродинамики при неизменной тяге двигателей и немного возросшей полетной массе позволило довести максимальную скорость до 1230 км/ч на высоте 10 600 м, что соответствует $M = 1,15$. Таким образом, Як-26 стал первым отечественным сверхзвуковым бомбардировщиком, правда пока

еще опытным.

Рис. 249. Самолет Як-26

Вооружение самолета состояло из свободнопадающих бомб (калибра от 250 до 1500 кг) в следующих комбинациях: по одной 1200 или 1500 кг, 2х500 кг, 8х100 кг, 2х500 и 2х250 кг, 8х250 кг. Под крылом предполагалась подвеска реактивных снарядов АРС-240, кумулятивных КАРС-212, -160, -57 и турбореактивных ТРС-82, -212, -132.

Задачей предписывалась установка кормовой артиллерийской установки с пушкой АМ-23 калибра 23 мм и боезапасом 100 патронов. Следует отметить, что для стрельбы из пушки не предусматривался ни



радиолокационный, ни оптический прицел. Единственным средством наблюдения за задней полусферой был перископ у летчика. По кормовым установкам имеется много противоречивых сведений. Первые пушки появились сначала на втором прототипе, затем на первом. Серийные Як-26 комплектовались пушками начиная с самолета № 0103.

В состав оборудования входили связная РСБ-70М и командная РСИУ-4 радиостанции, автоматический радиокompас АРК-5, маркерный радиоприемник МРП-48П, прицельная радиолокационная система ПСБН-МА, сопряженная с оптическим прицелом ОПБ-11П, и автопилот АП-40. Для Як-26 разрабатывалась радиодальномерная станция "Лотос".

У летчика и штурмана сохранились прежние катапультные кресла со шторкой. Первый полет на Як-26 был выполнен весной 1956 г. (летчик-испытатель В.М. Волков). Вопрос о выпуске опытной партии бомбардировщиков был решен еще до начала испытаний. В соответствии с постановлением правительства от 5 января 1956 г. заводу № 30 предписывалось построить в течение трех месяцев 10 машин. На двух из них требовалось установить двигатели РД-9Ф, при этом скорость должна быть доведена до 1350...1400 км/ч. Спустя почти три месяца, 28 марта 1956 г., вышло еще одно постановление, которым предписывалось предъявить Як-26 с РД-9Ф на контрольные испытания в третьем квартале 1956 г.

В июне 1956 г. завершился этап заводских испытаний и в следующем месяце Минавиапром предъявил первый экземпляр бомбардировщиков в НИИ ВВС. Государственные испытания, проходившие с 27 июля по 28 августа того же года, не были завершены. Из 110 запланированных полетов выполнили лишь 27. При этом были выявлены неудовлетворительные характеристики устойчивости и управляемости по перегрузке и скорости на взлете и посадке, большие усилия из-за трения в

управлении самолетом, валежка и потеря эффективности элеронов на больших скоростях, недостаточный запас между скоростью набора высоты и скоростью ограничения по флаттеру.

Комиссия по проведению совместных испытаний самолета Як-26 вынуждена была с 28 августа 1956 г. прервать испытания по программе второго этапа и потребовала установить новое крыло на десяти самолетах Як-26 опытной партии, предварительно проверив его эффективность на опытной машине.

В конце 1956 г. на первый прототип установили усиленное крыло, регулируемый стабилизатор и форсированные двигатели РД-9Ф, доработали фонарь, входной люк штурмана и катапультные кресла. На передней кромке консолей появился выступающий "зуб", играющий роль генератора вихря.

Это широко известное техническое решение, с одной стороны, улучшало аэродинамические характеристики крыла, предупреждая выход на критические углы атаки, а с другой стороны, увеличивало аэродинамическое сопротивление. Но возможностей для отработки нового крыла у ОКБ из-за отсутствия времени не было. С 3 октября 1957 г. на первом опытном самолете начались испытания бомбардировочного вооружения со сбросом бомб на дозвуковых (900 км/ч) и сверхзвуковых скоростях (1300 км/ч).

В 1957 г. выпустили вторую опытную машину с аналогичными доработками, теми же двигателями РД-9Ф и радиодальномерной станцией "Лотос", сопряженной с прицелом ОПБ-11. На этом самолете в НИИ ВВС исследовали реверс элеронов.

К концу 1957 г. завершились заводские испытания опытных машин, в ходе которых подтвердились основные расчетные характеристики. Максимальная скорость достигла заданного верхнего предела 1400 км/ч, потолок - 16 800 м, максимальная дальность - 2400 км. Государственные испытания проводились на трех самолетах, в том числе на первом серийном.

Аварии, связанные с конструктивно-производственными дефектами, постоянно сопровождали полеты на Як-26. Самолет Як-26 так и не был принят на вооружение. Его летно-технические характеристики уже не соответствовали требованиям заказчика, и в 1958 г. все работы по нему прекратились. Опыт создания первого сверхзвукового бомбардировщика впоследствии пригодился при разработке Як-28.

Семейство самолетов Як-27

Як-27. Согласно постановлению правительства перехватчик, создавшийся на базе Як-25М, должен был развивать максимальную скорость до 1300 км/ч на высоте 10 000 м, подниматься на эту высоту за 2,5 мин, иметь практический потолок 16 000... 17 000 м и летать на расстояние до 2000 км, имея при этом аэронавигационный запас топлива. На самолет требовалось установить две пушки калибра 30 мм с общим боезапасом 200 патронов, а также 24 реактивных снаряда АРС-57 или два турбореактивных снаряда ТРС-190. В декабре 1955 г. машину следовало предъявить на совместные с заказчиком испытания. На самом деле двухместный истребитель-перехватчик Як-27 с пушечным вооружением и двигателями РД-9АК тягой 3250 кгс на форсированном режиме был построен в 1956 г. В мае того же года завершились его заводские испытания (летчик-испытатель В.М. Волков, инженер-испытатель Б.Б. Соловьев). Летные характеристики Як-27 в основном соответствовали заданным за исключением максимальной скорости, не превышавшей 1235 км/ч ($M = 1,15$). Параметры шасси остались, как у Як-25.

В носовой части фюзеляжа разместили модифицированный радиолокационный прицел "Сокол-М" ("Сокол-2"). Самолет укомплектовали стандартным пилотажно-навигационным и связным оборудованием, в частности радиостанцией РСИУ-4, автоматическим радиокompасом АРК-5, запросчиком-ответчиком СРЗО-2 и маркерным радиоприемником МРП-48П.

В ходе испытаний Як-27 выявился реверс элеронов, связанный с недостаточной жесткостью крыла. Для устранения реверса с крыла сняли консольные закрылки, а элероны перенесли ближе к центроплану.

Як-27К (см. рис. 245). Появление перехватчика Як-27 совпало по времени с созданием первых отечественных самонаводящихся ракет. В конкурсе, в котором участвовали ракеты К-7, К-9 и К-8, победительницей оказалась последняя. В соответствии с приказом МАП от 16 мая 1957 г. самолет № 0201 первым был доработан под систему К-8.

Летные испытания К-8 начались в январе 1958 г. на втором доработанном перехватчике Як-27К с РЛС "Сокол-2К". Он отличался усиленным крылом и переставным стабилизатором. На самолете были установлены двигатели РД-9Ф. Ожидалось, что максимальная скорость самолета с ракетами не превысит 1260 км/ч. Однако летные испытания позволили получить большую на 10 км/ч скорость, практический потолок 16 200 м, максимальную дальность 1260 км и продолжительность полета до 2,5 ч. В одном из полетов Як-27К произошла катастрофа, перехватчик попал в область продольной неустойчивости. Испытания ракеты К-8 были продолжены на других машинах и успешно завершились в апреле 1959 г.

Як-27В (см. рис. 245). В середине 1950-х гг. авиаконструкторы, пытаясь поднять значение практического потолка самолетов, стали устанавливать на них дополнительные ЖРД. В соответствии с приказами МАП от 11 и 27 июля 1956 г. в хвостовой части первого опытного Як-27 установили вспомогательную силовую установку С-155 и модифицированные ТРД РД-9АКЕ. В состав вспомогательной силовой установки перехватчика Як-27В входил ЖРД конструкции Л.С. Душкина с турбонасосным агрегатом (ТНА). В качестве горючего в ЖРД использовался керосин, а окислителя - азотная кислота. Для привода ТНА предназначалась перекись водорода. Сократили экипаж, оставив одного летчика. Сняли часть оборудования, тормозной парашют, тем самым облегчив машину. Изменили угол установки стабилизатора с $+4$ на -2° .

Для безопасности пилота ввели в его экипировку скафандр СИ-3, поскольку заданием предусматривалось достижение максимальной скорости 2000 км/ч, практического потолка 25 000 м. ЖРД должен был работать на максимальном режиме на высоте 20 000 м не менее трех минут.

16 ноября 1956 г. летчик-испытатель ОКБ-115 В.Г. Мухин выполнил на самолете, получившем индекс Як-27В (встречается обозначение Як-27РС), первый контрольный полет без включения ЖРД. Ведущим инженером по испытаниям был В.А. Забора. В ходе летных испытаний была достигнута максимальная скорость 1900 км/ч и высота 23 500 м при расчетной 24 000 м. Специалисты считали, что это не предел и значение потолка можно поднять до 26 000 м.

Однако завершить летные испытания Як-27В не удалось из-за катастрофы 4 декабря 1956 г. Летчик-испытатель Г.А. Тиняков погиб.

В 1957 г. на заводе № 292 началось серийное производство еще не прошедших государственных испытаний перехватчиков. В 1957 г. были выпущены десять Як-27 с двигателями РД-9Ф. Восемь из них имели доработанное крыло, отличавшееся смещенными к корневой нервюре элеронами и отклоненными вниз носками концевых частей.

В начале 1959 г. в соответствии с предложением МАП все работы по Як-27В, впрочем как и по другим самолетам с комбинированной силовой установкой, прекратили.

Як-27Р (рис. 250, 251) -разведчик, создан на основе истребителя Як-27. Опытную машину выпустили в 1957 г.



Рис. 250. Самолет Як-27Р

В соответствии с тактико-техническими требованиями самолет с двигателями РД-9Ф должен был развивать скорость 1400 км/ч, подниматься на высоту 17 000 м и находиться в воздухе до трех часов. Предусматривалась установка пушки калибра 23 мм с боекомплектом 50 патронов. Однако реализовать эти требования не удалось.

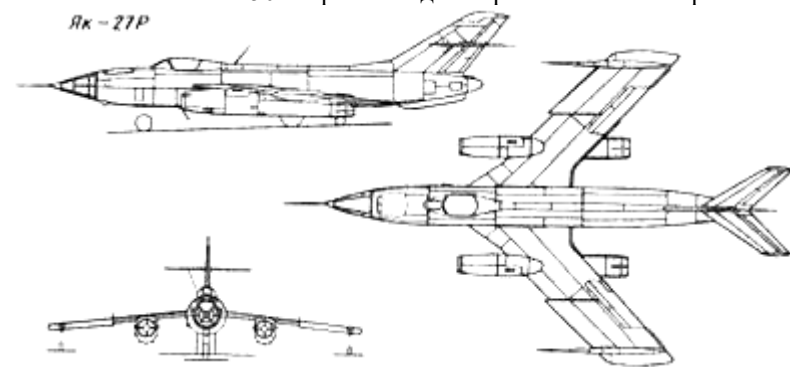


Рис. 251. Схема самолета Як-27Р

По приказу МАП от 20 декабря 1956 г. на Як-27 установили доработанное крыло и управляемый стабилизатор. Первый полет и заводские испытания провел летчик-испытатель В.Г. Мухин, Государственные испытания в НИИ ВВС проводились на двух первых серийных Як-27Р в период с сентября по октябрь 1958 г.

В ходе испытаний на машине № 01 была превышена максимальная скорость, что привело к возникновению реверса элеронов с выходом на перегрузку выше расчетной. Вследствие этого деформировалось крыло.

На втором самолете, эталоне завода N 115, доработали

межлонжеронную часть крыла, заменив между корневой нервюрой и нервюрой 21 дуралюминовую обшивку на стальную толщиной 4 мм. Кроме того, установили более жесткие законцовки, увеличившие размах крыла на 0,7 м, а также более тяжелые противофлаттерные грузы.

Крыло (аналогичное крылу бомбардировщика Як-26) - среднерасположенное, двухлонжеронное со стреловидностью 45° по линии фокусов. Набиралось из профилей ЦАГИ П-53 относительной толщиной 4,2 % у борта и ЦАГИ С-12С относительной толщиной 5,2 % у выступа по передней кромке крыла и 5 % на концах. На крыле навешивались закрылки и элероны с весовой и аэродинамической компенсацией, смещенные к оси фюзеляжа. На левом элероне имелся триммер, а на правом - отгибающаяся пластина ("нож"). Крыло имело поперечное V - 5° и угол установки + 1°.

Фюзеляж - полумонокок круглого сечения. На фонаре штурмана установлен приемник воздушного давления ПВД-7. Между кабинами штурмана и летчика располагался отсек с фотооборудованием, а за кабиной летчика - топливные баки.

Стреловидное оперение состояло из переставного стабилизатора с рулем высоты и киля с рулем направления. Изменение угла установки горизонтального оперения осуществлялось электроприводом траверсы механизма перестановки, являвшегося передним узлом крепления стабилизатора к килю. Рули высоты и направления имели аэродинамическую и весовую компенсацию. На нижней половине руля направления находился триммер, а на верхней - "нож".

Шасси - велосипедного типа. Передняя основная опора с колесом размером 600x155 мм и задняя опора с двойными тормозными колесами размером 880x230 мм убиралась в фюзеляжные ниши назад по полету. Управление передним колесом было заблокировано с механизмом выпуска и уборки закрылков. При выпущенных закрылках углы разворота не превышали 12°, а при убранных - 45°. Крыльевые опоры с колесами убиралась также назад по полету в специальные обтекатели, внутри которых имелись баллоны с сжатым воздухом и противофлаттерные грузы.

Силовая установка состояла из двух ТРД РД-9Ф, размещавшихся в гондолах двигателей под крылом. Топливо объемом 4665 л (3880 кг) находилось в пяти фюзеляжных мягких баках. Начиная с 14-й серии предусмотрена установка двух подвесных крыльевых баков вместимостью 1500 л.

В состав оборудования входили радиостанции: командная УКВ РСИУ-4В (или РСИУ-5В) и связная КВ 1РСБ-70 с приемником УС-9ДМ, а также артиллерийская Р-108; переговорное устройство СПУ-2 (или СПУ-7), радиокompас АРК-5, станция защиты хвостовой части "Сирена-2", ответчик СРО-2, маркерный радиоприемник МРП-56Л, радиовысотомер РВ-У.

Высотное оборудование включало комплект кислородного оборудования ККО-1М и высотнo-компенсирующие костюмы членов экипажа ВКК-2М.

Вооружение состояло из пушки НР-23, размещенной по правому борту, с боезапасом 150 патронов и коллиматорного прицела ПКИ. В блистере находился прицел-визир ПВ-2. Аэрофотоаппараты АФА-42 крепились на качающейся установке АКАФУ-33М.

Система управления элеронами и рулем высоты - необратимая бустерная с пружинным механизмом загрузки. Управление триммерами - электромеханическое. Управление стабилизатором - гидравлическое, в аварийной ситуации - с помощью воздушной системы. Управление рулем направления - прямое, механическое.

Антиобледенительная система состояла из воздушно-тепловой системы для обогрева передних кромок крыла и обечаек воздухозаборного устройства (ВЗУ). Горячий воздух отбирался от одной из ступеней компрессора.

Ведущими по машине на этапе государственных испытаний были инженер О.В. Ямщикова, летчики-испытатели П.Н. Беляник и П.Ф. Кабрелев, штурманы-испытатели В.И. Волков и И.П. Сбоев. Летчики облета Б.М. Адрианов и С.А. Микоян.

Испытания показали, что характеристики самолета Як-27Р не соответствовали указанным в постановлении правительства. Не удовлетворяли заказчика и взлетно-посадочные характеристики. Жесткость крыла не соответствовала нормам прочности 1953 г., требовалось увеличить критическую скорость начала реверса элеронов.

В акте по результатам государственных испытаний отмечалось, что в полете были достигнуты скорость, соответствующая $M = 1,37$ на высоте 9500 м, и перегрузка 4 на высоте 4000 м, при этом деформаций планера не обнаружено. Там же говорилось, что "самолет во всем обследованном диапазоне скоростей горизонтального полета, набора высоты и планирования устойчив. "Ложка" наблюдается при $M = 0,92...0,97$ и парируется отклонением стабилизатора и руля высоты".

В 1958 г. был выпущен Як-27Р с бомбоприцелом РБП-3, автопилотом АП-28 и дистанционным астрокомпасом ДАК-И, предназначенный для отработки разведывательного оборудования самолета Як-28.

Проходили испытания Як-27Р с колесно-лыжным шасси и разведчик Як-27РН. В начале 1961 г. планировалась модернизация Як-27Р для ведения разведки ночью и с малых высот. Однако все работы в этом направлении прекратили в связи с проектированием более перспективного самолета Як-28Р.

В соответствии с распоряжением правительства от 2 июля 1958 г. Як-27Р запустили в серийное производство на Саратовском авиационном заводе.

Бомбардировщики семейства Як-28

Разработка легкого фронтового бомбардировщика "129" началась в соответствии с постановлением правительства от 28 марта 1956 г. Самолет должен был иметь максимальную скорость 1500...1600 км/ч, дальность при наличии 1200 кг бомб - 2200...2400 км, практический потолок - 16 000...17 000 м, разбег - 1000 м, пробег - 1100 м, бомбовую нагрузку - до 3000 кг.

Опытный самолет с двигателями Р11А-300 построили в 1957 г., используя элементы планера серийного Як-26. Казалось, что самолет "129" отличался от Як-26 лишь силовой установкой и высоким расположением крыла, позволившим значительно увеличить объем бомбоотсека. По желанию заказчика на самолете планировали установить кормовую пушечную установку. Но разместить ее там не удалось из-за конструктивных особенностей машины.

5 марта 1958 г. летчик-испытатель В.М. Волков и штурман-испытатель Н.М. Шиповский совершили на опытной машине первый полет. Заводские испытания проходили под руководством ведущего инженера В.Н. Павлова. Самолет в основном соответствовал предъявленным к нему требованиям. Однако максимальное значение дальности оказалось на 400 км ниже заданного, отмечались недостаточная устойчивость машины на больших углах атаки и падение эффективности элеронов при наборе высоты с приборной скоростью 900 км/ч.

Заказчик потребовал до передачи машины на государственные испытания устранить недостатки, установить испытанные катапультные кресла, позволявшие спасать экипаж при полете со скоростями до 2000 км/ч, обеспечить эксплуатацию самолета с грунтовых аэродромов, установить радиолокационный бомбардировочный прицел РБП-3 с последующей заменой его прицелом "Инициатива-2" или радиодальномерной станцией "Лотос", а также радиовысотомер РВ-17, радиостанцию РСИУ-5, переговорное устройство СПУ-7, автоматический радиокompас АРК-54 и другое оборудование. В связи с прекращением выпуска пушек НР-23 их требовалось заменить неподвижной АО-9 (ГШ-23) с боезапасом 75...100 патронов.

Доработка машин затянулась, и лишь 14 сентября 1959 г. начались государственные испытания (комиссию возглавлял Л.В. Жолудев). Ведущими по машине были инженер С.И. Блатов, летчик-испытатель Ф.М. Соболевский и штурман-испытатель А.М. Халявин.

Еще в ходе испытаний самолет стали внедрять в серийное производство под индексом Як-28 с двигателями Р11АФ-300 с постоянной степенью форсажа. Были выпущены пять Як-28 с радиотехнической системой ближней навигации РСБН-2 "Свод" и 37 самолетов - Як-28Б с РБП-3 (рис. 252). Почти все Як-28Б передали заказчику для учебно-боевой подготовки. При этом гарантировали максимальную скорость в пределах 1600...1700 км/ч, практический потолок - 14 000... 15 000 м, дальность без подвесных баков до 1550 км.

В августе-ноябре 1959 г. планировалось установить на Як-28 следующие мировые рекорды: пролететь замкнутый 1000-км маршрут со скоростью 1200...1300 км/ч, а на маршруте протяженностью 2000 км показать среднюю скорость не менее 1000 км/ч. Но эти замыслы так и не сбылись.

Як-28Л (рис. 253, см. рис. 252) - первая модификация бомбардировщика. Во время совместных испытаний (с 14 сентября 1959 г. по 31 мая 1960 г.) решением правительственной комиссии третью опытную машину с двигателями Р11АФ-300 модифицировали, заменив РБП-3 и ОПБ-11 на радиодальномерную станцию "Лотос" (ДБС-С). Станция "Лотос", размещенная в кабине штурмана, работала в комплексе с двумя наружными радиостанциями и позволяла осуществлять прицельное бомбометание бомбами ФАБ-1500 на скоростях до 1500 км/ч.

В состав оборудования ввели курсовую систему КС-3, заменили запросчик-ответчик СРЗО-2 на СРО-2М, вместо автопилота АП-28БР и автоматического радиокompаса АРК-54И установили соответственно АП-28-1 и АРК-10, сняли связную радиостанцию 1РСБ-70Ж, оставив командную РСИУ-5.

Увеличили вместимость топливной системы и доработали силовую установку, заменив диффузоры воздухозаборных устройств на эллиптические.

Вооружение бомбардировщика Як-28Л первоначально состояло из пушки НР-23 и свободнопадающих бомб калибра от 100 до 1500 кг. В 1964 г. НР-23 заменили на пушку ГШ-23Л, предварительно испытанную на Як-28Л № 0902.

Всего четыре месяца ушли на доработку машины. Летные испытания самолета проводились в период с 30 сентября 1960 г. по 14 января 1961 г. Ведущими по машине на этапе заводских испытаний были инженеры Леонов и Ю.В. Петров, летчики В.М. Волков и В.Г. Мухин, штурман Н.М. Шиповский, а на государственных испытаниях - инженеры С.И. Блатов и А.И. Лобанов, летчики С.Г. Дедух, Л.М. Кувшинов и В.Е. Хомяков.

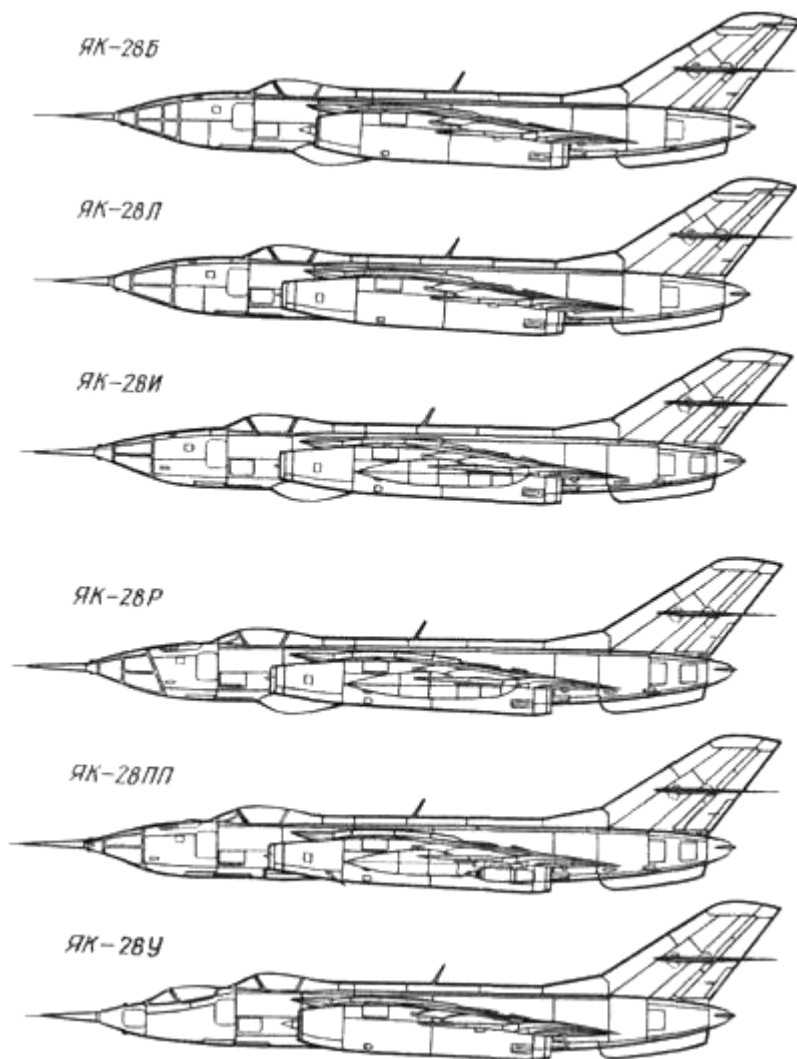


Рис. 252. Схемы самолетов Як-28Б, Як-28Л, Як-28И, Як-28Р, Як-28ПП, Як-28У



Рис. 253. Самолет Як-28Л

Главным недостатком машины был ухудшившийся в связи с установкой станции "Лотос" обзор передней полусферы из кабины штурмана. Пришлось изменять остекление кабины, но полностью устранить этот дефект так и не удалось. Отмечались также неудобства при подвеске авиабомб. Тем не менее 27 ноября 1961 г. самолет Як-28Л был принят на вооружение ВВС.

Трехлонжеронное высокорасположенное крыло самолета технологически делилось на центроплан, выполненный как одно целое с фюзеляжем, и две консоли, набранные из профилей переменной толщины ЦАГИ П-43 и ЦАГИ С12-С. Угол стреловидности крыла по линии фокусов - 45° , угол установки - 2° , угол поперечного V, равный - 6° по переднему лонжерону. На передней кромке крыла, в районе элеронов, имеется аэродинамический выступ - "зуб", а на консолях между фюзеляжем и гондолой двигателя - аэродинамические перегородки. Крыло снабжено выдвижными закрылками и элеронами с весовой и аэродинамической компенсацией, причем на левом элероне имеется триммер.

Фюзеляж самолета - цельнометаллический полумонокок круглого сечения, переходящий в хвостовой части в овал. В передней части фюзеляжа располагаются кабины штурмана и летчика, отсек передней опоры шасси, в средней части - центроплан, бомбоотсек, топливные баки и отсек задней опоры шасси, в хвостовой части фюзеляжа - различное оборудование и отсек тормозного парашюта. За кабиной имеется гаргрот, переходящий в форкиль. В гаргроте располагаются тяги управления рулями, трубопроводы и различные электрические коммуникации.

Оперение самолета состоит из киля с рулем направления и расположенного на нем переставного стабилизатора с рулями высоты. Двухлонжеронный киль имеет угол стреловидности 54° по линии фокусов, а руль направления - аэродинамическую

и весовую компенсацию. Стабилизатор стреловидностью 55° по линии фокусов состоит из двухлонжеронных консолей, соединенных поперечной балкой, шарнирно крепящейся к заднему лонжерону киля и обеспечивающей изменение его угла установки.

Основными конструкционными материалами планера являются алюминиевые сплавы Д16ТВ и В95ТВ.

Шасси - велосипедного типа, состоит из передней и задней двухколесных опор, убирающихся в фюзеляжные отсеки, и крыльевых одноколесных опор, убирающихся в обтекатели на законцовках консолей. Передняя опора с тормозными колесами КТ-82/2 - управляемая, допускающая разворот на углы $\pm 40^\circ$. Задняя опора комплектуется тормозными колесами КТ-61/3. Колеса основных опор имеют размер 660х200 мм и снабжены противоюзным устройством, а сами опоры - азотно-гидравлическими амортизаторами. Крыльевые опоры имеют комбинированные азотно-гидравлические амортизаторы с пружинами и колеса размером 310х135 мм. Колея крыльевых опор 10,72 м, база шасси 7,76 м. Для сокращения пробега используется тормозной парашют ПТ5510-58 с площадью купола 19 м².

Силовая установка состоит из двух ТРД Р11АФ2-300 (на первых машинах - Р11АФ-300), расположенных в гондолах под консолями крыла. На входе лобового ВЗУ каждой гондолы двигателя имеется регулируемое центральное тело (конус). Каждый двигатель снабжен устройствами автономного запуска, кислородной подпитки, а также антиобледенительной системой. Топливо - авиационный керосин ТС-1 или Т-1 - размещается в шести фюзеляжных баках общей вместимостью 5275 л и двух подвесных (под консолями крыла) баках объемом по 1050 л.

Система управления в каналах крена и тангажа - бустерная, в канале рыскания - механическая с жесткими тягами. Имеются автопилот АК-28К-1 и автомат курса АК-2К.

Гидравлическая система разделена на основную и дублирующую. Она обеспечивает управление рулями высоты, элеронами и положением стабилизатора и центрального тела ВЗУ. Кроме того, с ее помощью происходит управление створками реактивных сопел двигателей, выпуском и уборкой закрылков и шасси, открытием и закрытием створок бомболюка.

Воздушная система разделена на основную и аварийную. Основная обеспечивает работу механизма поворота передней опоры шасси, системы торможения колес, а также выпуск тормозного парашюта. Аварийная система кроме выполнения перечисленных функций предназначена для выпуска шасси и закрылков.

Вооружение состоит из бомб калибра от 100 до 3000 кг. Бомбы калибра до 500 кг крепятся на кассетном держателе КДЗ-226, а свыше 500 кг - на балочном держателе БД-4. Бомбоотсек имеет систему терморегулирования, предназначенную для спецбоеприпасов. Для создания помех РЛС противника предусмотрено устройство "Автомат-2И", предназначенное для отстрела металлизированных стекловолокон - отражателей радиоволн.

Як-28И (рис. 254, см. рис. 252). Практически одновременно с Як-28Л проходил испытания бомбардировщик Як-28И с сопряженными прицелами: радиолокационным "Инициатива-2" и оптическим ОПБ-16. Опытный самолет построили на заводе № 115 в декабре 1960 г. в соответствии с постановлением правительства от 5 января 1959 г. Двигатели Р11Ф-300 заменили на Р11АФ2-300 со всережимным реактивным соплом и круглыми воздухозаборными устройствами. Увеличили на 1000 л запас топлива, изменив порядок его выработки. В систему управления рулем направления ввели демпфер "сухого трения". Установили турбохолодильный агрегат с большей производительностью, а также автономную систему пожаротушения, массу противофлаттерных грузов на концах крыла увеличили до 150 кг.

Обновили радиооборудование, установив связную радиостанцию "Призма", радиосистему ближней навигации РСБН-2, навигационное вычислительное устройство вместо навигационного индикатора НИ-50БИ, станцию СПО-3 вместо "Сирена-2", усовершенствованный автопилот АП-28К1 и др. С самолета сняли радиостанцию РСБ-70Ж с приемником УС-9М и радиовысотомеры. В результате доработок планера длина фюзеляжа возросла на 550 мм. Ведущими по Як-28И во время заводских испытаний были инженеры М.И. Леонов и Ю.В. Петров, летчики В.М. Волков и В.Г. Мухин, штурман Н.М. Шиповский.



Рис. 254. Самолет Як-28И

В мае 1962 г. самолет передали на государственные испытания (ведущий инженер Ю.Н. Косолапенков, летчик-испытатель В.В. Добровольский и штурман-испытатель А.М. Халявин). 28 августа 1962 г. при выполнении полета с включенным автопилотом самолет потерпел аварию из-за тряски, возникшей на высоте 1300 м. Как выяснилось, причиной ее стала неустойчивость контура: датчик угловой скорости тангажа - привод автопилота - руль высоты - упругий самолет.

Испытания Як-28И затянулись. В ноябре 1963 г. в НИИ ВВС поступил второй серийный самолет № 3940102, выпущенный заводом № 39, а в апреле 1964 г. - третий самолет № 3940103, заменивший опытную машину, выработавшую гарантированный ресурс.

В ходе испытаний бомбардировщика выявился ряд дефектов, требовавших срочного устранения. В их числе: тряска самолета, возникавшая в полете с открытыми створками бомболюка при скорости, соответствующей $M = 1,2...1,4$ на высотах 10000... 12 000 м, "валежка" на высоте 7500 м и приборной скорости 450...650 км/ч. Тем не менее в 1964 г. первые Як-28И стали выходить из сборочного цеха.

Як-28Р (рис. 255, см. рис. 252). Разработка разведчика началась в конце 1960 г. В постановлении правительства говорилось о создании Як-28Р как с двигателями Р11АФ2-300, так и с Р21А-300. В случае установки двигателей Р21А-300 самолет должен был развивать максимальную скорость 2400...2500 км/ч, достигать высоты 18 000... 19 000 м и летать на расстояние до 2700 км.



Рис. 255. Самолет Як-28Р

В бомбоотсеке разведчика разместили пять сменных комплектов разведывательного оборудования. Кроме аэрофотоаппаратов в комплект входила импульсная осветительная установка СДУ-2. Увеличили на 550 л запас горючего. Для улучшения обзора в штурманской кабине увеличили площадь остекления фонаря, а в кабине летчика козырек с плоским стеклом заменили на клиновидный. В результате ВВС получили машину, почти полностью удовлетворяющую их требованиям.

В марте 1962 г. работала макетная комиссия, 10 сентября того же года завершили постройку опытной машины на базе Як-28Л. В окончательном виде отсек разведывательного оборудования имел три секции с остекленными фотолюками.

Совместные испытания разведчика проходили с 28 сентября 1962 г. по 1 марта 1963 г. Ведущими от ОКБ были инженер С.В. Федоров, летчик В.П. Смирнов и штурман Н.И. Самоходкин, от НИИ ВВС - инженер В.А. Беседин, летчик-испытатель В.М. Комов и штурман-испытатель В.Т. Марфуненков.

В 1965 г. Як-28Р запустили в серийное производство на заводе № 39. Первые машины комплектовались фоторазведывательным оборудованием.



Рис. 256. Самолет Як-28У

Як-28БИ. В 1963 г. появился разведчик Як-28БИ с РЛС "Инициатива-2" и станцией бокового обзора с синтезированной апертурой. В том же году, минуя этап государственных испытаний, самолет запустили в серийное производство без утвержденного образца машины. До конца 1964 г. были выпущены 50 самолетов. Ведущими по машине в ходе заводских испытаний были инженер С.И. Яськов, летчик Ю.В. Петров и штурман Н.М. Шиповский. В дальнейшем на разведчике устанавливали аппаратуру радиотехнической разведки "Куб-3" и "Ромб-4А" ("4Б"). Як-28РР. В 1964 г. выпустили радиационный разведчик Як-28РР

с фильтр-гондолами для отбора проб воздуха. Как правило, самолет использовался по своему прямому назначению в районах проведения ядерных испытаний.

Як-28У (рис. 256, см. рис. 252). Для обучения и тренировок летного состава в 1960 г. на базе Як-28Б разработали учебно-тренировочный самолет Як-28У ("129У") с двигателями Р11АФ-300, оснащенными двухпозиционными соплами и нерегулируемым форсажем. С Як-28Б сняли связную радиостанцию, навигационный индикатор НИ-50ИМ, радиовысотомер, бомбардировочное и стрелковое вооружение, включая прицелы РБП-3 и ОПБ-15, станцию "Сирена-2" и одну аккумуляторную батарею. При этом предусматривалась установка коллиматорного прицела ПКИ-1 и фотопулемета АКС-5. Открытие и закрытие бомбоотсека, в котором мог устанавливаться дополнительный топливный бак вместимостью 1350 л, производилось только на земле. Заводские испытания Як-28У завершились в начале 1962 г. Ведущими от ОКБ были инженер Н.Г. Колпаков, летчик В.П. Смирнов и штурман Н.И. Самоходкин.

С 27 февраля 1961 г. по 20 февраля 1962 г. Як-28У удовлетворительно прошел государственные испытания. Ведущими по машине были инженер В.В. Усов, летчики С.А. Рычков, С.Г. Дедух, В.В. Добровольский и Ю.М. Сухов. По оценке летчиков-испытателей техника пилотирования Як-28У не отличалась от техники пилотирования Як-28Б. В 1961 г. завод в Иркутске выпустил одну машину, в следующем году - 32 Як-28У. Их серийное производство продолжалось ориентировочно до 1965 г.

Як-28СР (рис. 257). Создан на базе Як-28Л № 3920903 в соответствии с постановлением правительства от 5 февраля 1962 г. Самолет-распылитель Як-28СР предназначался для распыления жидких или порошкообразных веществ с малых высот. На машине устанавливались два варианта контейнеров для химических препаратов с устройствами распыления. Не исключалась возможность использовать его и в качестве бомбардировщика. С 16 сентября по 5 ноября 1963 г. Як-28СР проходил испытания в НИИ ВВС. Ведущими по машине были инженер Г.И. Пономарев, летчик Б.Л. Львов и штурман М.М. Петров. Як-28СР был рекомендован для принятия на вооружение ВВС. Однако было отмечено, что навигационное оборудование с системой "Лотос" не обеспечивало выход самолета в заданную точку. Предлагалось оборудовать машину прицелом "Инициатива" и радиовысотомером малых высот, а также доработать катапультные кресла и увеличить прочность лобового стекла.



Рис. 257. Самолет Як-28СР



Рис. 258. Самолет Як-28ПП



Рис. 259. Самолет Як-28П

В начале 1960-х гг. проходил заводские испытания самолет Як-28 № 0304 со стартовыми ускорителями 28СПРД-99 и двумя тормозными парашютами ПТ-25. Разрабатывался проект двухместного вертикальновзлетающего бомбардировщика Як-28ВВ. Ожидалось, что с двумя подъемно-маршевыми Р27АФ и четырьмя подъемными Р39П-300 двигателями самолет при полетной массе 18 000 кг сможет доставлять к цели от 600 до 1200 кг бомб. Его максимальная скорость должна была быть не ниже 1700 км/ч, а потолок - 18 000 м.

Як-28ПП (рис. 258, см. рис. 252). Постановщик помех Як-28ПП был переоборудован из Як-28И в 1965 г. Самолет, предназначенный для борьбы с радиоэлектронными средствами противника, комплектовался на разных этапах системами постановки помех "Букет", "Сирень", "Стрела", "Фасоль". Под гондолами двигателей располагались кассеты КДС-19, а под консолями крыла - два блока УБ-16-57М с неуправляемыми авиационными ракетами С-5П, предназначенными для постановки пассивных помех.

В начале 1990-х гг. Як-28ПП был снят с эксплуатации ВВС.

Перехватчики семейства Як-28П

Як-28П (рис. 259, 260) предназначен для борьбы с воздушными целями на малых и средних высотах. Заводские испытания машины начались в июле 1962 г. Несмотря на сохранившуюся аэродинамическую компоновку Як-28 самолет в значительной степени был переделан, особенно это коснулось фюзеляжа. В носовой части, под радиопрозрачным обтекателем, установили радиолокационную станцию "Орел-Д", позволявшую обнаруживать и сопровождать цели на высотах от 500 до 20 000 м. Штурмана в экипаже заменил оператор, разместившийся за летчиком. Вместо пушечного вооружения под крылом появились пусковые устройства для двух ракет К-8М (К-98), способных поражать цели, летевшие со скоростями до 1800 км/ч.

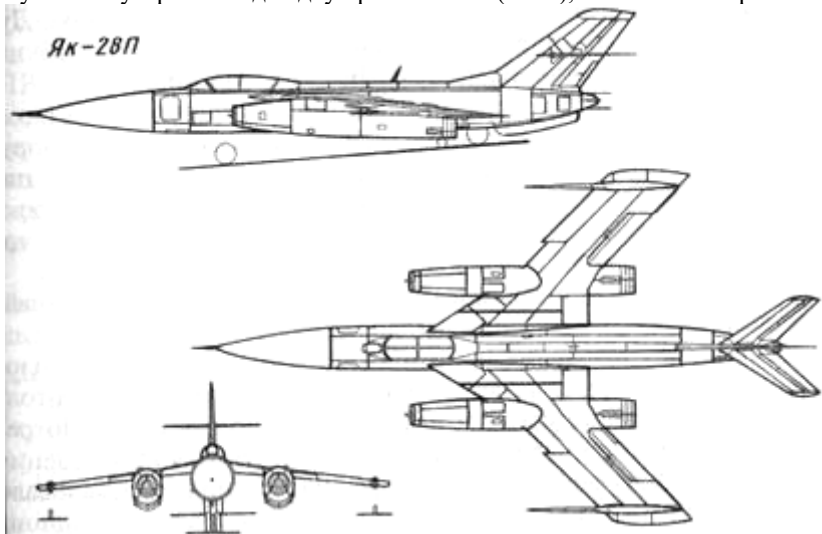


Рис. 260. Схема самолета Як-28П

Як-28П комплектовался катапультными креслами со шторкой, разработанными в ОКБ специально для сверхзвуковых самолетов. Впервые в практике бомбардировочной авиации члены экипажа Як-28 облачались в скафандры, надежно защищавшие их при разгерметизации и катапультировании.

Заводские испытания проходили с июля по сентябрь 1962 г. Ведущими по машине были инженер Б.Б. Соловьев, летчик В.М. Волков и оператор Н.М. Шиповский. 23 ноября 1962 г. начался этап государственных испытаний, затянувшийся до сентября 1964 г. Были получены максимальная скорость 1840 км/ч на высоте 12 500 м, практический потолок - 16 000 м, максимальная дальность - 2150 км. В испытаниях принимали участие ведущие летчики-испытатели П.Ф. Кабрелев, В.Н. Баранов, Думитраш, И.Н. Довбыш, вторые летчики Замаев, М.И. Бобровицкий, Г.Ф. Бугенко и летчики облета С.А. Микоян и А.А. Манучаров.

В 1964 г. по итогам испытаний Як-28П с управляемыми ракетами К-8М1 и К-98 был рекомендован для принятия на вооружение ВВС. Однако еще до окончания государственных испытаний машину запустили в серийное производство на заводе в Новосибирске. В 1962 - 1967 гг. завод выпустил 443 перехватчика Як-28П.

В конце 1963 г. первые самолеты поступили на войсковые испытания. На Як-28П выявился ряд ранее не встречавшихся особенностей управления и техники пилотирования на околозвуковых скоростях и высотах, близких к практическому потолку, при работе двигателей на нефорсированном режиме. Потребовались дополнительные исследования по изучению поведения самолета, находящегося в штопоре или спирали. Следовало также устранить множество выявившихся дефектов. Авиационные происшествия привели к потере пяти машин.

На базе Як-28П разрабатывался проект перехватчика Як-28-80 с РЛС "Орел" с дальностью обнаружения цели 50 км, двумя ракетами К-80 и двигателями Р21-300. Ожидалось, что при полетной массе 1600 кг максимальная скорость достигнет 2130 км/ч, практический потолок - 19 000 м, а продолжительность полета - 2,7ч.

Як-28ПМ. 20 июля 1962 г. завершилась постройка опытного перехватчика Як-28ПМ с четырьмя ракетами К-8М и коническим обтекателем РЛС. Одновременно на заводе № 153 в Новосибирске строились еще две машины. На опытном Як-28ПМ сначала стояли двигатели Р11АФ-300 с эллиптическими ВЗУ. Вскоре они были заменены на цилиндрические. 23 ноября 1962 г. начались совместные государственные испытания.

Як-28-64. В августе 1964 г. перехватчик Як-28П № 0404 переделали в самолет-носитель Як-28Н (Як-28-64) с двумя противолокационными ракетами Х-28 с дальностью пуска от 90 до 110 км. Самолет с ракетами должен был развивать скорость до 1700 км/ч и иметь радиус действия около 1100 км. Заводские испытания машины начались 5 ноября 1964 г. Одновременно велась подготовка чертежей на второй экземпляр машины. На построенной под аналогичным названием машине двигатели были перенесены с крыла на фюзеляж (рис. 261). В связи с этим был значительно переделан планер самолета, но желаемого эффекта получить так и не удалось.

Як-28П около 20 лет эксплуатировался в строевых частях ПВО страны, но на вооружение так и не был принят.

Среди многочисленных летающих лабораторий на базе самолетов из семейства Як-28 следует выделить машины, предназначавшиеся для исследований визуализации потока при обтекании различных участков поверхности планера и процессов, происходивших при ламинаризации обтекания фюзеляжа.

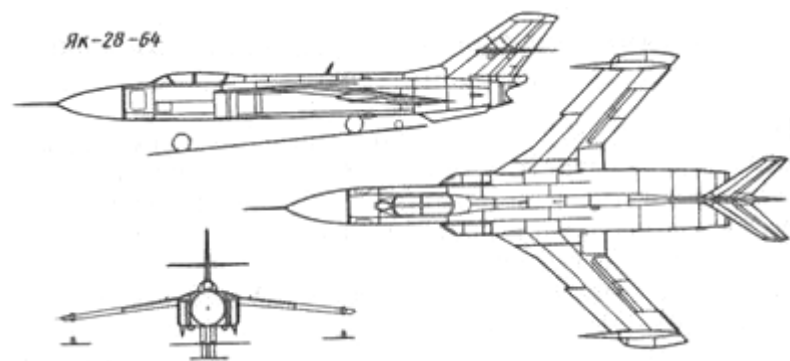


Рис. 261. Схема самолета Як-28-64

На Як-28 и Як-28И продолжались исследования (начатые на Як-25РВ) критических явлений в динамике, обусловленных отдельными дефектами планера. На одной из машин исследовался контур аэроупругий самолет - система автоматического управления. Для этого крыло Як-28 оснастили возбудителем упругих колебаний. На другой лаборатории исследовались различные антенно-фидерные системы и радиосвязные станции.

В табл. 3 указано, где и в каком количестве изготавливались боевые самолеты ОКБ А.С. Яковлева с 1954 по 1962 г.

Таблица

Серийный выпуск боевых самолетов ОКБ А.С. Яковлева

№ завода	Тип самолета	Год выпуска									Всего самолетов
		1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	
292	Як-25	4	63	-	-	-	-	-	-	-	67
	Як-25М	-	141	249	16	-	-	-	-	-	406
	Як-25Р	-	-	-	10	-	-	-	-	-	10
99	Як-25РВ	-	-	-	-	-	-	-	1	50	51(1)
30	Як-26	-	-	-	10	-	-	-	-	-	10
292	Як-27	-	-	-	10	-	-	-	-	-	10
	Як-27В	-	-	-	-	5	-	-	-	-	5

	Як-27Р	-	-	-	-	11	34	46	53	21	165(2)
39	Як-28	-	-	-	-	-	3	3	36	-	42(3)
	Як-28Л	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4
	Як-28У	-	-	-	-	-	-	-	1	32	33

- (1) По данным ОКБ, серийное производство завершилось в 1965 г. выпуском 155 машин.
(2) По данным ОКБ, завод выпустил до 1962 г. 149 самолетов, что не соответствует официальной статистике.
(3) В том числе 5 машин с РСБН-2 "Свод" и 37 - с РБП-3. За 1959-1974 гг. выпущены 737 самолетов семейства Як-28, не считая Як-28П.

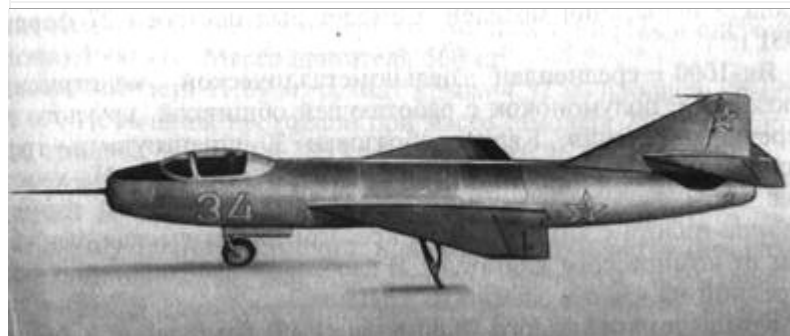


Рис. 262. Самолет Як-1000

Экспериментальные боевые самолеты Як-1000 и Як-140

Як-1000 (рис. 262, 263) - одноместный экспериментальный самолет с ромбовидным крылом П.П. Красильщикова РК-2, с реактивным двигателем "Дервент-V" (РД-500). Самолет предназначался для проверки в полете аэродинамической схемы и отработки взлетно-посадочных режимов.

Проектные данные Як-1000: максимальная скорость 1100 км/ч, полетная масса 2470 кг, масса топлива 500 кг.

Як-1000 рассматривался как макет будущего истребителя с двухконтурным двигателем ТР-5. При этом расчетное $M = 1,7$ было необычайно большим для того времени.

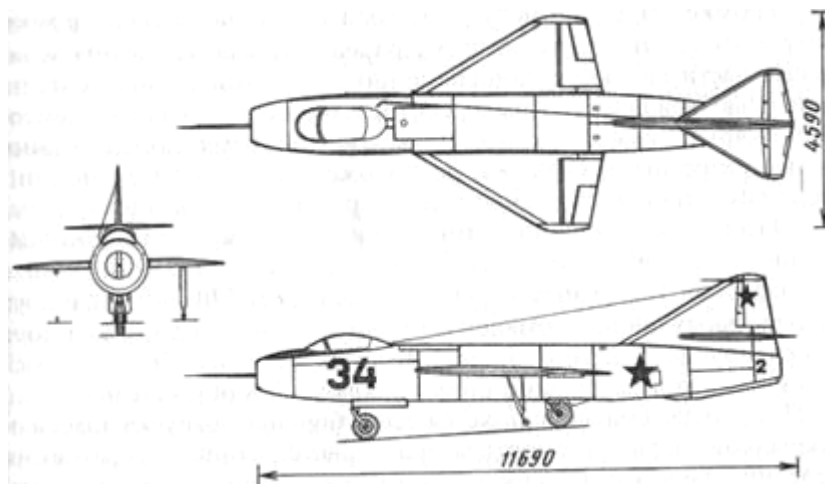


Рис. 263. Схема самолета Як-1000

В соответствии с постановлением правительства от 10 июня 1950 г. истребитель с ТР-5 следовало предъявить на государственные испытания в августе 1952 г.

Задание, которое ведущий конструктор Л.Л. Селяков принял от А.С. Яковлева 3 октября 1950 г., предусматривало жесткие сроки: утверждение эскизного проекта - 6 октября 1950 г., сдача машины на заводские испытания - 1 января 1951 г. Деревянный макет был готов в срок и испытан в трубе Т-101 ЦАГИ в ноябре - декабре 1950 г. В трубах Т-106 и Т-102 прошли испытания моделей. Самолет был построен 27 февраля 1951 г.

Як-1000 - среднеплан цельнометаллической конструкции. Фюзеляж - полумонокок с

работающей обшивкой, круглого поперечного сечения. Каркас образован 30 шпангоутами, тремя силовыми балками и набором разрезных стрингеров. На хвостовой части фюзеляжа установлены щитки воздушного тормоза. Кабина пилота с катапультным креслом герметическая, с наддувом от компрессора двигателя. В фюзеляже два топливных бака: передний на 430 л и задний на 167 л.

Крыло тонкое, малого удлинения (1,46) ромбовидной формы, составлено из профилей ЦАГИ СР-12С у корня и С-9С на конце. Относительная толщина 3,4 % у борта фюзеляжа и 4,5 % в средней части и на конце. Стреловидность крыла: 60° по передней кромке, 51 11' по четвертям хорд и -11 по задней кромке. Закрылки установлены по всему размаху крыла. Их задние концевые части являются одновременно элеронами с самостоятельной осью вращения. Крыло состоит из двух отдельных консолей. Каркас каждой консоли образован тремя лонжеронами, пятью разрезными балками, расположенными параллельно лонжеронам, десятью разрезными нервюрами и носовым профилем.

Шасси - велосипедного типа, убирающееся, с масляно-воздушной амортизацией. Состоит из передней и главной опор с одинарными тормозными колесами размером 570x140 мм и двух подкрыльных опор, убирающихся в обтекатели. Переднее колесо - ориентирующееся, управляемое. Выступающая из обводов фюзеляжа часть колеса главной опоры заключена в обтекатель.

Пневмосистема используется для уборки и выпуска шасси и закрылков, зарядки амортизатора главной стойки, управления передним колесом, фонарем, щитками воздушного тормоза, тормозами колес шасси, замками шасси и закрылков, а также герметизации фонаря. Рабочая сеть дублируется аварийной.

Управление рулем высоты и элеронами, а также рулем направления жесткое. Предусмотрено изменение передаточного отношения от ручки управления путем изменения длины шкворня ручки с помощью электромотора, который может быть включен по желанию летчика или автоматически при достижении определенных скоростей полета.

Воздухозаборник лобовой. Воздух к двигателю подводится по двум туннелям, идущим вдоль бортов фюзеляжа и огибающим кабину. Взлетная тяга 1590 кгс, номинальная 1460 кгс, эффективная взлетная (с учетом потерь во входных туннелях и системе выхлопа) 1500 кгс. Масса двигателя 560 кг.

Длина самолета 11,69 м, размах крыла 4,52 м, площадь крыла 14,00 м². Испытания проходили при массе самолета 2500...2510 кг, запасе топлива 350, 360 и 380 кг и центровке 26 % САХ.

2 марта 1951 г. летчик Д. В. Зюзин выполнил две рулежки до скоростей 50 и 100 км/ч. По мнению летчика, самолет "в поперечном отношении устойчив, прямую выдерживает легко, развороты выполняются хорошо, тормоза работают нормально, скорость после дачи оборотов самолет набирает легко". 3 марта была выполнена рулежка до скорости 250 км/ч. Из-за бокового ветра, дувшего со скоростью 5 м/с под углом 41° к взлетной полосе, самолет накренился на левую подкрыльную опору. Отклонение элеронов против крена не дало результата, и самолет с плавным левым разворотом выкатился со взлетной дорожки. 10 марта были проведены рулежки до скорости 210 км/ч с убранными закрылками и до скорости 150 км/ч с выпущенными щитками. Во втором случае даже незначительный боковой ветер разворачивал самолет. Испытания были прерваны.

14 марта 1951 г. был составлен перечень работ по доводке самолета: изменение центровки на взлете и посадке до 25 % САХ; переделка хвостовой части фюзеляжа, а также системы управления, шасси и др. Продолжились исследования измененного макета в ЦАГИ. Но испытания Як-1000 так и не возобновились, и в октябре 1951 г. тема была закрыта.

В начале 1950-х гг. наука оказалась не в состоянии решить выявившиеся в процессе создания этой машины проблемы динамики полета и управления. В этом отношении Як-1000 опередил свое время. В дальнейшем исследования ученых ЦАГИ по крыльям малого удлинения привели к созданию треугольного крыла, и первыми самолетами с таким крылом, поднявшимися в воздух, стали Е-4 ОКБ им. А.И. Микояна (июнь 1955 г.) и Т-3 ОКБ П.О. Сухого (май 1956 г.).

До октября 1951 г. продолжались работы и по истребителю "Як" с двухконтурным двигателем ТР-5, но потом и они были прекращены.

Як-140 (рис. 264, 265). Легкий одноместный сверхзвуковой фронтовой истребитель с одним ТРД. Ведущий инженер по самолету В. В. Барсуков.

Эскизный проект утвержден А.С. Яковлевым 10 июля 1953 г. В соответствии с постановлением правительства от 9 сентября 1953 г. требовалось построить два экземпляра Як-140 и первый из них предъявить на государственные испытания в марте 1955 г. В постановлении предусматривались следующие характеристики: максимальная скорость 1650...1750 км/ч, практический потолок 18 000 м, дальность полета 1800 км на высоте 15 000 м, разбег 400 м, пробег 600 м. Расчетные данные ОКБ соответствовали этим цифрам.



Рис. 264. Самолет Як-140

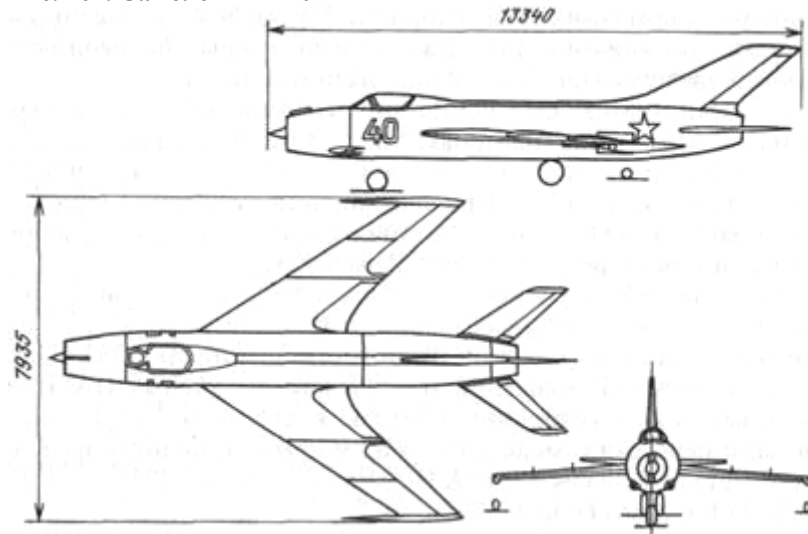


Рис. 265. Схема самолета Як-140

Длина самолета 12,95 м, размах крыла 8,0 м, площадь крыла 20,0 м², взлетная масса 4850 кг, масса пустого самолета 3324 кг, масса топлива 1275 кг, масса масла 10 кг.

Вооружение: три пушки калибра 30 мм с боезапасом по 50 снарядов. В перегрузочном варианте: 16 реактивных снарядов АРС-57 калибра 57 мм или восемь АРС-70, или два ТРС-190, или до 200 кг бомб. Прицел оптический автоматический с

радиодальномером. Из двух типов опытных авиационных пушек калибра 30 мм - 235П и ТКБ-500 - выбрали пушку 235П ОКБ-16 А.Э. Нудельмана. Она имела преимущества по размерам, массе, простоте конструкции, надежности, откату и другим параметрам (будущая НР-30, принятая на вооружение в 1955 г.).

ОКБ рассматривало Як-140 как дальнейшее развитие идеи легкого истребителя (непосредственный предшественник - Як-50). Благодаря необычайно высокой тяговооруженности, превышающей единицу, и в силу удачного сочетания параметров малогабаритного легкого самолета, имеющего относительно малую нагрузку на крыло (242,5 кгс/м² на взлете), с особенностями легкого двигателя АМ-11, обеспечивалось получение высоких летных данных: скорости более 1700 км/ч, вертикальной скорости у земли более 200 м/с и на высоте 15 000 м - 30 м/с, практического потолка более 18 000 м и в то же время отличной маневренности в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Благодаря малым значениям нагрузки на крыло при посадке (180 кгс/м²) и низкому давлению колес на грунт (6,0 кгс/см²) допускалась эксплуатация самолета на грунтовых аэродромах.

Як-140 должен был иметь ТРД А.А. Микулина АМ-11 с тягой 4000 кгс и 5000 кгс на форсированном режиме. По сравнению с вариантами, просчитанными в ОКБ под двигатели ТРД-И (будущий АЛ-7) и ВК-3, самолет с АМ-11 при лучших летных характеристиках и одинаковом оборудовании и вооружении получался вдвое легче (4...5 т против 8...10 т для тяжелого истребителя), экономичнее по расходу цветных металлов в два-три раза, по трудоемкости постройки в три-четыре раза, по расходу топлива в два раза.

При проектировании самолета большое внимание уделялось простоте и удобству эксплуатации - удобная схема размещения оборудования и вооружения, широкие люки в фюзеляже, возможность отстыковки хвостовой части фюзеляжа для замены двигателя, легкоъемный хвостовой кок фюзеляжа для свободного подхода к хвостовой части двигателя. Проводка управления рулями и двигателем проходит по верху фюзеляжа и закрыта откидывающимся обтекателем (гаргротом). Электропроводка проложена в легкодоступных местах, причем значительная часть ее находится под гаргротом.

Конструктивное решение основных агрегатов каркаса увязано с требованиями технологии серийного производства. Эксплуатационные и технологические разъемы агрегатов по панелям обеспечивают широкий фронт работ, клепку с применением передовых методов и проведение монтажно-сборочных работ отдельно по панелям и агрегатам, а следовательно, и поточную сборку. Предусмотрено широкое применение штамповки и литья.

Малые размеры и эксплуатационные разъемы истребителя позволяли перевозить его по железной дороге на одной платформе. Одна из основных особенностей Як-140 - высокая живучесть. Расчетная вертикальная скорость снижения при планировании с неработающим двигателем не превышает 12 м/с с выпущенным шасси и отклоненными закрылками. Следовательно, возможна посадка с вышедшим из строя двигателем. Гидравлические системы выпуска шасси и закрылков, а также торможения колес главной опоры шасси дублируются пневмосистемой. Выпуск передней и главной опор производится по потоку, что обеспечивает аварийный выпуск шасси даже при малом давлении в пневмосистеме. Управление рулем высоты и элеронами необратимое, осуществляется при помощи вращающихся валов, работающих на кручение и испытывающих небольшую нагрузку. Поэтому прострел одного или нескольких валов значительно менее опасен, чем прострел тяг обратимого управления, работающих под значительной нагрузкой на растяжение или сжатие. Двигатель снабжен системой сигнализации и тушения пожара. Топливный фильтр низкого давления защищен от обледенения в полете. Установлена система аварийного выключения дожига.

Крыло Як-140 - среднерасположенное, со стреловидностью по линии 1/4 хорд 55°. Угол поперечного V - 4°. Крыло составлено из профилей ЦАГИ С12-С9 и СР-7С9 с изменением относительной толщины от 6 % у борта фюзеляжа до 8 % у конца крыла. Крыло снабжено элеронами с осевой компенсацией и двумя выдвижными закрылками типа ЦАГИ. Законцовки крыла являются одновременно обтекателями подкрыльных опор шасси. В носовых частях законцовок с большим выносом вперед установлены приемники воздушных давлений. На верхней поверхности для предотвращения распространения срывов потока на каждой консоли крыла установлены две аэродинамические перегородки. Крыло состоит из двух консолей, опирающихся на мощную поперечную балку, закрепленную внутри фюзеляжа. Каркас каждой консоли образован двумя лонжеронами и набором нервюр. Стреловидность горизонтального оперения 45°, вертикального - 61°.

Фюзеляж - круглого поперечного сечения, монокок с толстой обшивкой. В задней части расположены щитки воздушного тормоза. Кабина герметическая, с катапультным креслом (масса 140 кг). Остекление фонаря выполнено из органического стекла толщиной 7 мм. В носовой части фюзеляжа расположен воздухозаборник с нерегулируемым конусом. Внутри него установлен приемопередатчик радиолокационного дальномера. Внизу средней и хвостовой частей фюзеляжа находится по одному топливному баку.

Конструкция фюзеляжа, как у Як-50 и Як-25, однако для сильно нагруженных профилей продольного набора и обшивки Як-140 используется сплав Д16 В95.

Шасси - велосипедного типа с рычажной подвеской колес. Состоит из главной опоры с двумя тормозными колесами размером 600х115 мм, передней опоры с управляемым нетормозным колесом 480х155 мм и двух подкрыльных опор с колесами размером 255х110 мм. Амортизация воздушно-масляная.

Из-за неготовности двигателя АМ-11 срок предъявления самолета на государственные испытания был отодвинут на первый квартал 1956 г. Но и дополнительного времени оказалось недостаточно. ОКБ пришлось выпускать самолет в экспериментальном варианте с ТРД АМ-9Д (тяга 2600 кгс, на форсированном режиме - 3250 кгс) и двумя пушками НР-23 калибра 23 мм с боезапасом по 75 снарядов.

В связи с этим расчетная максимальная скорость оказалась значительно ниже. По расчету она не превышала 1275 км/ч у земли и 1250 км/ч на высоте 13 500 м. Понижились и другие летные характеристики.

Построенный самолет имел взлетную массу 4500 кг, посадочную массу 4000 кг, запас топлива 1000 кг (два бака: на 800 кг и 200 кг). Длина самолета 13,340 м, размах крыла 7,395 м.

Як-140 (бортовой №40) был построен в декабре 1954 г. Он успешно прошел наземные испытания, включая рулежки, скоростные пробежки до скорости отрыва и испытание тормозов. Все механизмы, управление, шасси, фонарь, радиоустройства и приборы, двигатель и система питания топливом, тормоза колес работали надежно и безотказно. Поведение самолета на рулежках и скоростных пробежках было нормальным.

10 февраля 1955 г. Як-140 был допущен к заводским летным испытаниям без ограничения максимальных скоростей (на основании испытания моделей в трубах Т-108, Т-106М и Т-102 ЦАГИ). Но они так и не начались, поскольку МАП сделал

ставку на самолет другого ОКБ. Официально работы по Як-140 были прекращены как потерявшие актуальность согласно постановлению правительства от 28 марта 1956 г. и приказу МАП от 6 апреля 1956 г. Як-140 - это последний построенный в ОКБ А.С. Яковлева одноместный фронтовой истребитель.

Проекты боевых самолетов

Начиная с середины 1940-х гг. ОКБ им. А.С. Яковлева исследовало большое число схем реактивных боевых самолетов. Некоторые из них были воплощены в металле, а остальные можно рассматривать как поисковые. Ниже приведены краткие сведения о ряде нереализованных проектов.

Як-27 (первый с этим обозначением). Одноместный истребитель, похожий на Як-25 образца 1947 г. Среднеплан с прямым крылом и стреловидным оперением, с одним ТРД "Нин", установленным по фюзеляжной схеме. Полетная масса 4150 кг, площадь крыла 18,7 м². Прорабатывался в феврале 1947 г. в варианте с лобовым воздухозаборником и в мае 1947 г. - с воздухозаборниками в корневых частях крыла (как у будущего УТС Як-30).

Як-29. Одноместный истребитель небольших размеров. Среднеплан со стреловидным крылом (угол стреловидности сначала был 35°, а потом 45°) и стреловидным оперением. Один ТРД "Дервент", установленный по фюзеляжной схеме. Воздухозаборник расположен сверху фюзеляжа позади кабины. Размах крыла 6,3 м, длина самолета 8,64 м, площадь крыла 8,0 м². Полетная масса 2300 кг, что давало высокую удельную нагрузку на крыло - почти 300 кгс/м². Проект прорабатывался в июле - октябре 1947 г. в вариантах с двумя пушками и без вооружения.

Як-40, Як-40А, Як-41 (первые с этими обозначениями). Различные варианты одноместного самолета с двумя ПВРД на концах стреловидного (45°) крыла. Тяга ПВРД 850 кгс. Гондолы ПВРД длиной 2,50 м, их максимальный диаметр 0,55 м. Исследования проводились в январе - июне 1948 г.

Як-40 и Як-40А - истребители с двумя пушками в носовой части фюзеляжа. Размах крыла 5,05 м, длина самолета 7,50 м. Полетная масса 1800 кг. Взлет с помощью пороховых ускорителей, установленных на отделяемой тележке (Як-40), или двух ускорителей У-93-1 под крылом, тяга 750 кгс (Як-40А).

Як-41 - экспериментальный самолет. Размах крыла 4,50 м, длина самолета 7,90 м. Полетная масса 2300 кг. Взлет с помощью ЖРД (тяги 300 кгс), размещенного в хвостовой части фюзеляжа.

Як-60. Легкий одноместный истребитель по схеме Як-50(1) и тем же ТРД ВК-1 с тягой 2700 кгс и крылом стреловидностью 45° с удлинением 4,0 и сужением 1,2. Площадь крыла увеличена с 16 до 23 м². Фюзеляж удлинен с 9,465 до 11,00 м. Полетная масса 4000 кг. Предусмотрены большие подкрыльные топливные баки диаметром 0,66 м и трехопорное шасси. Общий вид Як-60 был утвержден А.С. Яковлевым 20 ноября 1948 г. В декабре 1948 г. - январе 1949 г. в аэродинамической трубе Т-106 прошли испытания модели на скоростях до $M = 0,9$. Сравнение профилей в концевом отсеке крыла позволило рекомендовать ОКБ набрать концевой отсек из профилей СР-11-12. Продувки модели показали, что скорость Як-60 должна превысить значение, соответствующее $M = 0,9$.

Проект Як-60 был использован при создании в 1952 г. барражирующего перехватчика Як-120 (в серии - Як-25). Основные отличия: вместо подкрыльных баков установлены ТРД АМ-5, двигателя в фюзеляже нет, площадь крыла увеличена до 28 м². Таким образом, Як-60 был переходным от Як-50 к Як-120.

Был и второй вариант Як-60 с шасси велосипедного типа и РЛС над воздухозаборником.

Як-70. Одноместный истребитель с одним ТРД ТР-3. Прорабатывался в апреле - мае 1950 г. Длина фюзеляжа 15,24 м, диаметр 1,60 м. Лобовой воздухозаборник с центральным телом, внутри которого - РЛС. Шасси велосипедного типа.

Як-М. Легкий одноместный истребитель на базе Як-50, отличавшийся от него размещением воздухозаборников по бортам фюзеляжа (в зоне кабины). Один ТРД АМ-5. Проект прорабатывался в ноябре 1950 г. - феврале 1951 г. Размах крыла 7,70 м, длина самолета 10,25 м. Топливо размещалось в двух фюзеляжных баках, рассчитанных на 350 и 250 кг; в перегрузочном варианте между ними размещался бак на 200 кг. Полетная масса нормальная 3000 кг, с дополнительным баком - 3450 кг. Расчетные максимальные скорости (в скобках приведены значения высот): 1158 км/ч (1000 м), 1131 км/ч (5000 м), 1068 км/ч (10 000 м). Скороподъемность у земли 60 м/с, практический потолок 17 500 м, продолжительность полета на высоте 5000 м 1 ч 45 мин, в перегрузочном варианте 3 ч. Летные данные определялись на основании характеристик ТРД АМ-5, полученных с завода № 300, и коэффициентов лобового сопротивления самолета Як-50, исправленных в соответствии с небольшими отклонениями Як-М от Як-50. Вооружение: одна пушка Н-37 и две пушки НР-23.

(1) Шавров В.Б. История конструкций самолетов в СССР 1938- 1950 гг. 3-е изд., исправл. М.: Машиностроение, 1994. С. 329.

Як-У. В апреле - мае 1951 г. исследовался вариант Як-М под обозначением Як-У (Л).

Еще один проект 1951 г. с обозначением Як-У представлял одноместный истребитель с двумя ТРД АМ-5, установленными рядом в фюзеляже овальной сечения. Воздухозаборник лобовой. Шасси велосипедного типа. Топливо размещалось в трех фюзеляжных баках, рассчитанных на 925, 150 и 225 кг.

Як-13 (второй с этим обозначением). Непосредственный предшественник Як-120 (Як-25). Проект августа 1951 г. Два ТРД под крылом. Размах крыла 10,60 м, длина самолета 15,40 м, площадь крыла 28 м².

Як-2АМ-11. Двухместный сверхзвуковой истребитель-перехватчик дальнего действия. На его базе предусматривалось создание двухместного разведчика с четырьмя аэрофотоаппаратами для дневной съемки. Два ТРД АМ-11 с тягой по 4000 кгс и по 5000 кгс на форсированном режиме.

В постановлении правительства от 10 июня 1954 г. предусматривались следующие характеристики: максимальная скорость 1350...1400 км/ч на высоте 10000 м для перехватчика и 1400...500 км/ч для разведчика, максимальная дальность (с подвесными баками) 3000 (4000) км. Вооружение перехватчика: три пушки НР-30 и, в перегрузку, реактивные снаряды разных типов, прицел - РЛС "Сокол". Срок предъявления на государственные испытания перехватчика - четвертый квартал 1955 г., разведчика - второй квартал 1956 г.

30 марта 1955 г. в связи с отсутствием двигателей АМ-11 работы по этим самолетам были прекращены.

Як-2ВК-11. Двухместный высотный сверхзвуковой фронтовой бомбардировщик и на его базе - разведчик. Два ТРД ВК-11 с тягой по 4500 кгс и по 9000 кгс на форсированном режиме. Постановлением правительства от 15 августа 1956 г. предписывалось построить пять экземпляров бомбардировщиков и первый из них предъявить на летные испытания в первом квартале 1958 г., на государственные - в четвертом квартале 1958 г. Разведчик нужно было предъявить на контрольные испытания ВВС в третьем квартале 1958 г. Заданные характеристики бомбардировщика: максимальная скорость 1300 км/ч (на форсированном режиме 2500 км/ч); дальность полета с остатком топлива 5 % 2500 км; практический потолок 20 000...21 000

м, разбег-пробег 1300 м; бомбовая нагрузка нормальная 1200 кг, максимальная -3000 кг. Разведчик должен был иметь дальность 2500 км и практический потолок 22 000 м.

Приведенные летные характеристики значительно выше, чем заданные для Як-28.

Як-30, Як-32, Як-34. Сверхзвуковые двухместные фоторазведчики. Два ТРД ВК-13 с тягой по 7100 и 10 000 кгс на форсированном режиме. Общая схема, как у Як-28. Угол стреловидности крыла 45°. В отличие от Як-28 самолеты имели площадь крыла 70 м² и более совершенную аэродинамику.

Обозначение Як-30 использовалось также в 1948 г. для истребителя с ТРД "Дервент" и в 1960 г. для реактивного учебно-тренировочного самолета. Одноместный спортивный вариант последнего имел обозначение Як-32.

Модели Як-30 испытывались с сентября 1957 г., а модель варианта Як-30В - в августе - октябре 1959 г. Полетная масса нормальная 29 600 кг, с подвесными баками - 34 900 кг. Запас топлива 11000 и 16000 кг. Максимальная скорость 2450 км/ч, практический потолок 17 900 м, дальность полета 3700 км и 5300 км с подвесными баками.

Работы по Як-32 были доведены до эскизного проекта, подписанного А.С. Яковлевым 25 мая 1959 г. Ведущий инженер Н.Г. Колпаков. Самолет предназначался для разведки днем и ночью, в сложных метеоусловиях, в большом диапазоне скоростей и высот. Проект разрабатывался в соответствии с постановлением правительства от 31 июля 1958 г. Срок предъявления на государственные испытания - первый квартал 1960 г. Двигатели ВК-13 или АЛ-7Ф1. Размах крыла 14,52 м, длина самолета 24,60 м, площадь крыла 70 или 60 м², удлинение 3,52, сужение 1,22, профиль в корневой части П-53, в консольной - С12-С с относительной толщиной соответственно 4,2 и 5,0%. Полетная масса нормальная 23500 кг, с подвесными баками 27000 кг (запас топлива 7500 и 10500 кг). Масса груза (фотобомбы) 1500 кг. Максимальная скорость 2500 км/ч, практический потолок 21 000 м, дальность с остатком топлива 7 % 2600 км и 3600 км с подвесными баками. Для улучшения обтекания на больших углах атаки крыло снабжено законцовками и выдвинутыми вперед отогнутыми носками на консольной части. Это значительно повышает маневренность самолета, устойчивость по перегрузке и в диапазоне малых скоростей устойчивость по скорости. Двойная система продольного управления состоит из переставного стабилизатора, осуществляющего балансировку самолета, и руля высоты для быстрых вертикальных маневров. Применение необратимых бустеров по всем каналам управления дает возможность получить нормированные значения усилий при управлении самолетом. С учетом разогрева конструкции применены детали из стали и титана. Самолет допускает эксплуатацию с грунтовых аэродромов. Проектирование продолжалось до 1960 г.

Як-34 должен был иметь скорость 3000 км/ч, практический потолок 21 000...22 000 м, дальность 3400 км (2200 км при скорости 2500 км/ч). В марте 1962 г. ОКБ предложило вариант Як-34Р с двигателями Р21-300 (Р21А-300). Срок сдачи на летные испытания - четвертый квартал 1965 г. Проектирование было прекращено в 1963 г.

Як-33. Семейство сверхзвуковых перехватчиков, бомбардировщиков, разведчиков. Проектирование было начато в 1964 г.

Як-35МВ (маловысотный). Истребитель-перехватчик с ТРД РД11-300, предназначенный для уничтожения воздушных целей на высотах 200...10 000 м при использовании аппаратуры "Воздух-1". Проект разрабатывался в соответствии с постановлением правительства от 4 июня 1958 г. В четвертом квартале 1961 г. самолет должны были предъявить на государственные испытания. Максимальная скорость полета у земли была необычно большой по тем временам - 1300 км/ч, на высоте 10 000 м -1550 км/ч. Запас топлива 6000 кг. Прицел радиолокационный "Пантера-2" с дальностью захвата 30 км. Вооружение состояло из двух самонаводящихся ракет К-35 с дальностью захвата 18 000 м. Проект оставался в планах ОКБ в 1958 - 1960 гг.

Таблицы главе 10 "Самолеты ОКБ А.С. Яковлева"

Реактивные учебные самолеты ОКБ А. С. Яковлева

Основные данные	Як-30	Як-32	Як-32	Як-32П
Год выпуска	1960	1961	1961	1972
Число мест	2	1	1	1
Двигатель:				
марка	РУ19-300	РУ 19-300	РУ 19-300	РУ19П-300
тяга, кгс	900	900	900	900
Длина самолета, м	10,13	10,13	10,13	10,13
Крыло:				
размах, м	9,4	9,4	9,4	9,4
площадь, м ²	14,3	14,3	14,3	14,3
Масса, кг.				
пустого самолета	1514	1434	1304	1402
топливо + масло	700 + 6	725 + 6	300 + 6	300 + 6
полной нагрузки	886	821	396	3%
полетная	2400	2255	1700	1798

Скорость, км/ч:				
максимальная	660	663	-	510
посадочная	150	140	-	-
Потолок практический, м	14000	13000	-	-
Продолжительность полета, ч-мин	2-35	2-35	-	0-30
Дальность полета, км	500	350	-	350
Разбег, м	500	350	-	350
Пробег, м	500	360	-	350

Поршневые учебные самолеты ОКБ А. С. Яковлева

Основные данные	опытный Як- 18	серия Як- 18	на лыжах Як- 18	серия Як- 18	опытный Як- 18У	Як- 18Т	серия Як-18У
Год выпуска	1946	1949	1949	1950	1951	1951	1955
Число членов экипажа	2	2	2	2	2	2	2
Двигатель:							
марка	М-11 ФР-1	М-11 ФР-1	М-11 ФР-1	М-11 ФР	М-11 ФР	М-11 ФР	М-11 ФР
мощность, л.с.	160	160	160	160	160	160	160
Длина самолета, м	8,03	8,03	8,03	8,07	8,12	8,12	8,13
Крыло:							
размах, м	10,06	10,06	10,06	10,06	10,06	10,06	10,06
площадь, м ²	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0
Масса, кг:							
пустого самолета	745	769	780	820	856	968	882
топливо + масло	110+12	110+ 12	110+ 12	110+ 12	94+ 10	46+ 10	95 + 9
полной нагрузки	315	316	316	304	284	236	284
полетная	1060	1085	1096	1124	1140	1204	1166
Скорость, км/ч:							
максимальная	257	250	219	245	235	225	230
посадочная	85	84	85	87	103	105	96
Время набора 1000 м, мин	5,0	5,4	6,0	5,0	6,2	7,3	7,0
Потолок практический, м	6000	-	-	4100	4000	3500	3300
Продолжительность полета, ч-мин	6-21	—	—	7-35	4-47	1-46	4-29
Дальность полета, км	1050	1080	860	1250	825	295	750

Разбег, м	290	315	370	205	235	255	260
Пробег, м	250	185	270	250	285	290	295
Основные данные	Як-18А	СJ-6А	Як-20-1	Як-20-2	Як-200	Як-210	
Год выпуска	1957	1965	1950	1951	1953	1953	
Число членов экипажа	2	2	2	2	2	3	
Двигатель:			-				
марка	АИ-14Р	АИ-14 РФ	АИ-10	АИ-10	АШ-21	АШ-21	
мощность, л.с.	260	285	90	90	2х570	2х570	
Длина самолета, м	8,18	8,47	7,06	7,17	12,95	12,95	
Крыло:							
размах, м	10,06	10,2	9,52	10,04	17,45	17,45	
площадь, м	17,0	~ 17	15,0	15,5	36,0	36,0	
Масса, кг:							
пустого самолета	1025	1093	470	515	3910	4542	
топливо + масло	95+ 16	110+ 14	45 + 5	45 + 7	355 + 50	260 + 50	
полной нагрузки	291	304	230	232	805	580	
полетная	1316	1397	700	747	4715	5122	
Скорость, км/ч:							
максимальная	263	297	170	162	400	400	
посадочная	105	115	65	66	130	ПО	
Время набора 1000 м, мин	3,4	-	8,0	9,9	2,3	-	
Потолок практический, м	5000	5180	2700	2400	7160	7350	
Продолжительность полета, ч-мин	3-55	3-36	3-54	4-00	4-54	~ 3	
Дальность полета, км	725	690	525	510	1280	650	
Разбег, м	215	280	165	140	360	300	
Пробег, м	250	350	125	139	430	280	

Боевые самолеты ОКБ А. С. Яковлева

Основные данные	Як-25	Як-25Р	Як-25М	"120М"	Як-25РВ-1
Год выпуска	1952	1953	1954	1954	1959
Двигатель:					
число	2	2	2	2	2
марка	АМ-5А	АМ-5А	АМ-5А	АМ-9	РПВ-300
взлетная тяга, кгс	2х2000	2х2000	2х2000	2х3250	2х3900
Длина самолета, м	15,66	15,71	15,66	15,77	-

Крыло:					
размах, м	10,96	10,96	10,96	10,96	23,5
площадь, м ²	28,96	29,96	28,96	28,96	55
Масса, кг:					
пустого самолета	3675	5612	-	6675	6285
топлива без ПБ	2660	3250	-	2700	4200
-"- с ПБ	3390	3800	-		
полетная:					
нормальная	8675	9177	9220	9728	9935
перегрузочная	9450	9785	10045	-	10635
Скорость, км/ч:					
у земли	-	910	-	-	-
на высоте (м)	1090 (5000)	1110 (5000)	1090 (5000)	1122 (5000)	850 (6700)
посадочная	200	203	-	-	202
Время набора высоты, мин:					
5000м	2	2,15	-	1,35	-
10 000 м	5,50	5,65	-	2,65	5,3
Потолок практический, м	15000	14900	14500	16300	20500
Дальность, км:					
без подвесных баков	2300	-	2010	-	3000
с подвесными баками	2700	2720	2560	-	
Продолжительность полета с подвесными баками, ч-мин	3-40	-	3-26	-	-
Разбег, м	735	850	800	-	590
Пробег, м	800	975	850	-	810

Основные данные	Як-26	Як-27	Як-27В	Як-27Р	Як-28	Як-28Л	Як-28И	Як-28Р	Як-28П	Як-28У
Год выпуска	1956	1956	1956	1957	1958	1960	1960	1962	1962	1960
Двигатель:										
число	2	2	2+1	2	2	2	2	2	2	2
марка	РД-9АК	РД-9АК	РД-9АКЕ + С-155	РД-9Ф	Р11А-300	Р11АФ-300	Р11АФ2-300	Р11АФ-300	Р11АФ-300	Р11АФ-300

взлетная тяга, кгс	2х3250	2х3250	2х3250	2х3850	2х5100	2х5750	2х6100	2х5750	2х5750	5750
Длина самолета, м	17,16	17,33	17,33	19	20,02	20,02	20,02	20,02	20,6	20,02
Крыло:										
размах, м	11	11	11	11,72	11,78	11,78	11,78	11,78	11,78	11,78
площадь, м ²	28,94	28,94	28,94	-	35,25	35,25	35,25	35,25	35,25	35,25
Масса, кг:										
пустого самолета	-	6983...7005	-	7560	-	-	-	-	-	-
топлива без ПБ	-	2400...2738	-	4670	-	5050	4600	6750	5590 ¹	4615
полетная:										
нормальная	10080	9740	11 200	11 700	-	14600	16160	15500	15980	12750
					-					
перегрузочная	11220	10700	-	13633	-	-	18080	17430	-	-
Скорость, км/ч:										
у земли	-	-	-	-	-	1070	-	-	-	-
на высоте (м)	1230(10600)	1235 (10000)	1950	1285 (10000)	1500	1830(12000)	1850(12000)	1804(12000)	1840(12500)	1615(12000)
посадочная	-	-	-	250	-	-	-	-	-	-
Время набора высоты, мин:										
5000м	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10000м	-	-	-	5,90	-	-	-	-	-	-
Потолок практический, м	16000	16300	23 500...26000	16550	17000	15600	14500	15600	16000	16500
Дальность, км:										
без подвесных баков	2200	2200	1000	2450	1900	1770	2070	-	2150	1650
с подвесными баками	-	-	-	-	-	-	-	2680	2700	-
Продолжительность полета с подвесными баками, ч-мин	-	2-30	-	-	-	-	2-22	-	-	-
Разбег, м	-	-	-	1300	950	1150	1150...1830	-	1300...1450	780
Пробег, м	-	-	-	1200	950	900...1000	700...1180	-	1150...1200	1100...1300

Глава 11

Винтокрылые летательные аппараты

Вертолет ОКБ А.С. Яковлева Як-24 и его модификации



Рис. 266. Вертолет Як-24

Як-24 (рис. 266). На состоявшемся в Кремле в сентябре 1951 г. совещании ОКБ М.Л. Миля было поручено создание одновинтового двенадцатиместного транспортно-десантного вертолета (см. Ми-4), а ОКБ А.С. Яковлева - аппарата вдвое большей вместимости - Як-24. Возглавляемая И.А. Эрлихом бригада геликоптеров ОКБ А.С. Яковлева по примеру зарубежных авиационных фирм решила построить тяжелый двухвинтовой аппарат продольной схемы. Бригада уже имела опыт создания легкого вертолета Як-100 (Як-22) и планировала строить новую тяжелую машину целиком по собственной конструкции. Однако для ускорения работ было решено воспользоваться разработанной в ОКБ М.Л. Мили динамической системой, включавшей несущий винт, автомат

перекоса, главный редуктор и силовую установку. Вертолет Як-24 рассматривался как "удвоенный" Ми-4. Для уменьшения вредного влияния переднего несущего винта на задний последний был установлен со значительным превышением над передним. Несущие винты имели перекрытие, т.е. лопасти заднего несущего винта при вращении проходили над лопастями переднего. Основу тяжелого вертолета составлял длинный фюзеляж почти квадратного миделевого сечения, благодаря внешнему виду которого Як-24 получил название "летающего вагона". Силовой конструкцией фюзеляжа была ферма, выполненная из сварных стальных труб. В передней части она закрывалась дуралюминовой, в средней - полотняной, а в хвостовой - смешанной обшивками. Средняя часть базировалась на четырех ферменных опорах колесного шасси, идентичных по конструкции. К ней на болтах пристыковывались передняя и задняя части фюзеляжа. Грузовая кабина размерами 9,37х1,95х1,92 м занимала основной объем средней части. Она первоначально позволяла перевозить 19 десантников на откидных боковых сиденьях либо военную технику или груз общей массой 2 т (в перегрузочном варианте - 3 т). В санитарном варианте 12 носилок устанавливались в два яруса по бокам кабины. Впоследствии носилки стали размещать в три яруса и их число возросло до 18. С каждого борта кабины располагались по шесть окон. Для загрузки, выгрузки и десантирования предназначались левая боковая дверь и задний грузовой люк с откидывающимся трапом, по которому колесная техника самостоятельно въезжала в кабину. Кроме того, в средней части пола имелся люк с электрической лебедкой грузоподъемностью 200 кг для загрузки и выгрузки на режиме висения. Передняя часть фюзеляжа включала в себя хорошо остекленную кабину экипажа, отсеки радиооборудования и двигательный. Кресла летчиков располагались рядом, а между ними находилось место техника-стрелка, который в боевой обстановке мог вести обстрел цели в передней нижней сфере из турельного крупнокалиберного пулемета ТКБ-481 (А-12,7). В двигательном отсеке был установлен четырнадцатицилиндровый АШ-82В, который передавал мощность на главный редуктор Р-5 переднего несущего винта через промежуточный редуктор и муфты включения и свободного хода. Рядом с двигателем находился передний топливный бак объемом 750 л. Задняя часть фюзеляжа представляла собой килевидный несимметричный пилон над грузовым люком. В нем располагались двигатель, топливный и масляный баки, а также главный и промежуточный редукторы заднего несущего винта. По бокам пилона стояли плоскости V-образного (угол наклона 45°) управляемого стабилизатора. В ходе летных испытаний для лучшего парирования разворачивающего момента на задней кромке пилона был добавлен вертикальный триммер. Передний и задний топливные баки соединялись трубопроводом. Промежуточные редукторы также были связаны между собой длинным синхронизирующим трансмиссионным валом, проходившим над потолком грузовой кабины. Там же проходила и длинная жесткая проводка управления. Она включала в себя множество тяг, качалок и других элементов. Для обеспечения управления по всем трем каналам без применения летчиком больших усилий и устранения передачи нагрузок с винтов на ручки управления в проводку были включены гидроусилители (основные и резервные), а также инерционные демпферы и пружинные триммеры. Гидроусилители системы управления циклическим шагом были включены по обратимой схеме, а системы общего шага - по необратимой. Резервные гидроусилители работали от отдельной гидросистемы.

Вертолет Як-24 одновременно строился в четырех экземплярах: два летных и два для ресурсных и статических испытаний. 1 июля 1952 г. летчик С. Г. Бровцев впервые оторвал машину от земли, а через два дня совершил на ней первый свободный полет. Это было большим достижением отечественного вертолетостроения, так как Як-24 по своим размерам и весовым характеристикам превосходил все вертолеты мира. 17 декабря 1955 г. летчики Е.Ф. Милютин и Г.А. Тиняков установили на нем мировые рекорды: подъема груза 4000 кг на высоту 2000 м и высоты 5082 м с грузом 2000 кг. Подъем в воздух 4000 кг грузов был абсолютным мировым рекордом.

К сожалению, доводка Як-24 затянулась. Конструкторы ОКБ А.С. Яковлева столкнулись со всеми трудноразрешимыми проблемами, характерными для вертолетов продольной схемы, которые усугублялись большими размерами аппарата. Самыми трудными из них оказались вибрации в полете, принимавшие на некоторых режимах размеры, угрожавшие прочности конструкции. Для их снижения пришлось повысить жесткость фюзеляжа, Уменьшить длину лопастей на 0,5 м и изменить кинематику системы управления. Масса конструкции по мере доводки аппарата постоянно увеличивалась. Заводские испытания затянулись до конца 1954 г. Як-24 трижды снимался с государственных испытаний, которые закончились в апреле 1955 г. За два года до этого началось налаживание серийного производства на авиационном заводе № 272 (ныне "Северный

завод", г. Санкт-Петербург). Там же был создан филиал ОКБ А.С. Яковлева под руководством И.А. Эрлиха. В 1956 г. первые серийные вертолеты стали поступать в воинские части.

Ленинградский филиал провел большую работу по доводке Як-24 и созданию на его базе многочисленных модификаций. В 1955 г. на вертолете были усилены некоторые узлы фюзеляжа, V-образный угол стабилизатора снижен до 20°, и по его концам установлены профилированные вертикальные квадратные шайбы. В 1956 г. все бустерное управление было переделано по необратимой схеме, а грузовая кабина оснащена дополнительными узлами крепления, позволяющими перевозить 30 десантников или 18 раненых. В 1957 г. завод № 272 переоборудовал два серийных Як-24 в модификации трубоукладчика и топливозаправщика. В первом варианте от 60 до 88 труб размещались в кассетах по бокам фюзеляжа и поочередно сбрасывались с небольшой высоты, а во втором - в грузовой кабине монтировались три больших бака с топливом общим объемом 3156 л, а также пульт раздачи топлива. Вслед за ними появился вариант Як-24, оборудованный "безвибрационной" подвесной кинокамерой для съемки панорамных фильмов.

Як-24У. В конце 1957 г. ленинградский филиал создал усовершенствованную и более грузоподъемную модификацию вертолета - Як-24У (У - уширенный). На нем вновь были установлены несущие винты диаметром 21 м, увеличены ширина фюзеляжа и углы поперечного наклона осей винтов, уменьшена площадь стабилизатора и устранено его поперечное V, снят триммер с пилона, усилена конструкция ряда частей и деталей, изменена конструкция опор шасси, предусмотрена система внешней подвески грузоподъемностью до 3,5 т. Максимальная перевозимая внутри фюзеляжа нагрузка возросла до 4 т. Расширение грузовой кабины усилило фюзеляж и позволило перевозить до 37 десантников и новые виды военной техники вплоть до "самоходки" АСУ-57. В процессе доводки Як-24У конструкторы провели большую работу по автоматической стабилизации управления вертолетом. Впервые в отечественном вертолетостроении в начале 1958 г. в систему управления вертолета включены автоматы парирования АП-102М, обеспечившие демпфирование по курсу, крену и тангажу. Автоматами были в дальнейшем оборудованы все серийные Як-24. В 1959 г. на опытном Як-24У успешно прошли испытания автопилот АП-31 с совмещенным управлением. Вертолет Як-24У эффективно использовался в качестве воздушного крана.

Як-24К. В конце 1959 г. ленинградским филиалом ОКБ А.С. Яковлева были построены на базе Як-24 два Як-24К в "салонном" варианте с комфортабельной внутренней отделкой пассажирской кабины: восемью поворотными креслами и боковыми окнами большой площади, звукоизоляцией, вентиляцией, телефонной связью и т.п.

Як-24А (рис. 267). В 1960 г. основным ОКБ в Москве был построен 30-местный пассажирский вариант Як-24А с широкими боковыми оконными панелями.



Рис. 267. Вертолет Як-24А

К сожалению, характерные для продольной схемы проблемы осложняли использование машин и требовали для своего решения огромных затрат времени и средств, что ложилось тяжелым бременем на ОКБ А.С. Яковлева, занятое главным образом постройкой самолетной техники. Кроме того, ленинградский авиационный завод № 272 был переведен на производство ракетной техники. Число построенных Як-24 не превысило 40 экземпляров, а все разработанные проекты дальнейших модификаций, в том числе и с газотурбинными двигателями вместо поршневых, не получили поддержки, так же как и предложение нового четырехмоторного вертолета Як-

32 продольной схемы грузоподъемностью до 40 т. Вертолетная тематика в ОКБ А.С. Яковлева была закрыта.

Вертолеты ОКБ М.Л. Миля

Вертолет Ми-1 и его модификации

Ми-1. К разработке проекта легкого трехместного вертолета ЭГ-1 (Экспериментальный геликоптер-1) старший научный сотрудник ЦАГИ д-р техн. наук Михаил Леонтьевич Миль приступил сразу же по окончании Великой Отечественной войны. В апреле 1946 г. проект получил положительную оценку в Экспертной комиссии Министерства авиационной промышленности, и 26 марта 1947 г. в ЦАГИ была образована под руководством М.Л. Миля лаборатория № 5 "для решения научных проблем по геликоптеростроению...". Осенью 1947 г. построенный в лаборатории № 5 ЦАГИ полноразмерный макет вертолета был утвержден правительственной комиссией, и 12 декабря 1947 г. последовало постановление Совета Министров СССР о создании Опытно-конструкторского бюро под руководством М.Л. Миля. Сначала оно располагалось в ЦАГИ, а в 1948 г. было переведено под названием ОКБ-4 на территорию серийного авиационного завода № 82 в Тушине. Осенью 1951 г. возглавляемый М.Л. Милем коллектив получил в полное свое распоряжение небольшой авиационный завод № 3 в Сокольниках, на котором ранее находилось ОКБ-3 И.П. Братухина. В 1953 г. завод № 3 был переименован в завод № 329, аналогичный номер получило и ОКБ.

Проектируемый ОКБ М.Л. Миля вертолет первоначально назывался ГМ-1 (Геликоптер Миля-1) (рис. 268). Он разрабатывался в варианте связного. Экипаж состоял из трех человек: летчика и двух пассажиров. Вертолет имел классическую одновинтовую схему с трехлопастными несущим и хвостовым рулевыми винтами. Диаметр несущего винта 14,346 м, рулевого - 2,5 л. Лопастей несущего винта имели сужающуюся к концам форму в плане и крепились к втулке посредством горизонтальных, вертикальных и осевых шарниров. Для гашения колебаний лопастей в плоскости вращения использовались фрикционные демпферы. Лопастей несущего винта были смешанной конструкции и включали в себя: стальной состыкованный из трех "телескопических" труб лонжерон, деревянные нервюры и стрингеры, фанерную и полотняную обшивку. Общий и циклический шаг лопастей изменялся автоматом перекоса кольцевого типа, установленным под втулкой. Трапециевидные деревянные лопасти рулевого винта крепились к втулке с помощью горизонтальных и осевых шарниров.

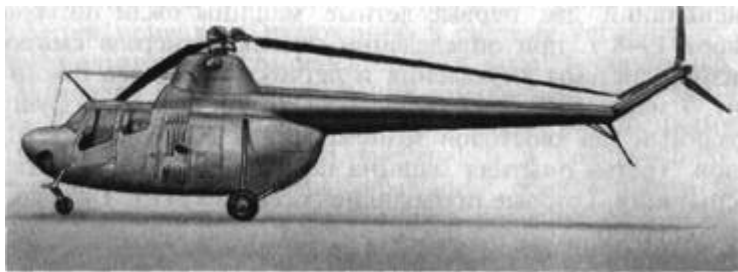


Рис. 268. Вертолет ГМ-1 (Ми-1)

Центральная часть фюзеляжа представляла собой сварную ферму из стальных труб, к которой крепился каркас кабины с приклепанной к нему дуралюминовой обшивкой. В передней части фюзеляжа располагалась остекленная кабина. Двухместный диван находился за креслом пилота. Позади кабины был двигательный отсек с двигателем АИ-26ГР мощностью 550 л.с., двухступенчатым главным редуктором, тормозом несущего винта, комбинированной

муфтой сцепления и свободного хода и осевым вентилятором. За двигательным отсеком стоял основной бензиновый бак емкостью 240 л. Для увеличения дальности полета предусматривалась возможность установки и дополнительного бака. Сзади центральной части фюзеляжа присоединялась цельнометаллическая полумонококовая хвостовая балка с трансмиссионным валом и промежуточным редуктором. Заканчивался фюзеляж монококовой концевой балкой с хвостовым редуктором и трехлопастным рулевым винтом. Колесное шасси состояло из основных опор с пирамидальными стойками, передней опоры со свободно ориентирующимся колесом и хвостового костыля. Проводка управления была тросовой с инерционными демпферами.

Ввиду отсутствия в ОКБ-4 производственной базы три первые опытные машины строились на Киевском авиационном заводе № 473. Первый экземпляр ГМ-1 был построен в августе, и 20 сентября 1948 г. летчик М.К. Байкалов выполнил на нем на аэродроме Захарково три первых подъема в воздух, а спустя десять дней совершил уже полет с поступательной скоростью 50... 100 км/ч. Заводские испытания проводили летчики М.К. Байкалов, М.Л. Галлай и В.В. Виницкий. К сожалению, в ходе заводских испытаний две первые летные машины были потеряны: 24 ноября 1948 г. при определении потолка замерзла смазка в механизмах системы управления и летчику пришлось покинуть машину, 7 марта 1949 г. из-за некачественной сварки разрушился карданный вал хвостовой трансмиссии и погиб летчик М.К. Байкалов. Третья опытная машина поступила на государственные испытания, которые проводились осенью 1949 г. Они завершились успешно.

21 февраля 1950 г. Совет Министров СССР постановил построить опытную серию из 15 вертолетов под обозначением Ми-1 на заводе № 3 в Москве. Затем выпуск Ми-1 начался на других заводах страны. После постройки в 1952 - 1953 гг. казанским заводом № 387 небольшой партии в 30 машин крупносерийный выпуск Ми-1 удалось наладить в 1954 г. на заводе № 47 в Оренбурге. В 1954 - 1958 гг. там были выпущены 597 машин. Спустя три года к производству Ми-1 подключился завод № 168 в Ростове-на-Дону (1957 - 1960 гг., 370 шт.). В 1955 г. началась передача производства Ми-1 в Польскую Народную Республику, где он серийно строился под обозначением SM-1 (Smiglowec Mila-1) на заводе в Свиднике с 1957 по 1965 г. С первого аппарата "Ми" началось польское вертолетостроение. Всего в Польше были выпущены 1683 Ми-1 в разных вариантах и модификациях.

Первенец ОКБ М.Л. Миля положил начало крупносерийному производству вертолетов в СССР и их широкому практическому использованию. Благодаря высоким летным качествам вертолета на нем были установлены 27 мировых рекордов. Ми-1 широко эксплуатировался в военных и гражданских целях не только в нашей стране. Помимо стран Варшавского Договора он поставлялся в Австрию, Афганистан, Египет, Ирак, Индонезию, Китай, Кубу, Лесото, Монголию, Никарагуа, Северную Корею, Финляндию. Последний Ми-1 был официально снят с эксплуатации в нашей стране в 1983 г.

В ходе производства и эксплуатации конструкция вертолета постоянно совершенствовалась. Особенно много внимания уделялось улучшению конструкции и повышению надежности одного из самых трудоемких агрегатов вертолета - лопасти. Состыкованные из трех труб лонжероны лопастей были заменены в 1956 г. цельными лонжеронами из холоднокатаной стальной трубы с переменной толщиной стенки. В 1957 г. для Ми-1 создается первая цельнометаллическая лопасть с прессованным дуралюминовым лонжероном. Внедрение цельнометаллических лопастей привело к включению в систему управления сначала аэродинамических компенсаторов, а затем необратимых гидроусилителей. После опробования втулки вертолета Ми-4, обладавшей существенными конструктивными улучшениями, радикальные изменения были внесены и в конструкцию втулки вертолета Ми-1. Системы управления общим шагом несущего винта и мощностью двигателя были объединены в единую систему шаг - газ. Кроме того, в 1950-е гг. на Ми-1 были установлены управляемый стабилизатор, система внешней подвески грузоподъемностью 500 кг, противообледенительная система лопастей, новое приборное оборудование и т.д. На Ми-1 в 1952 г. впервые прошел опробование самолетный автопилот АП-5, и в дальнейшем вертолет неоднократно использовался в качестве летающей лаборатории для испытания различных конструктивных нововведений.

Ми-1У (первоначально ГМ-2). Учебный двухместный вариант Ми-1 с двойным управлением и расположенными рядом местами пилотов. Создан в 1950 г., строился серийно.

Ми-1Т (рис. 269, 270). Модернизированная базовая модель Ми-1, созданная в 1953 г. по опыту первых лет эксплуатации машины. Обозначение Т ("трехсотчасовой") означало, что ресурс основных частей вертолета довели до 300 ч. Кроме того, двигатель АИ-26ГРФ заменили более совершенным двигателем АИ-26В с взлетной мощностью 575 л.с., расширили двери кабины, установили стабилизатор и противообледенительную систему. В Польше имел обозначение SM-1/300. Двухместный учебный вариант Ми-1Т назывался Ми-1ТУ (SM-1Sz).

Ми-1 палубный. В 1954 г. два Ми-1Т были переоборудованы для эксплуатации в Арктике и базирования на ледоколах.

Ми-1ТКР (первоначально **Ми-1КР**). Созданная в 1955 г. на базе Ми-1 первая модификация артиллерийского корректировщика. Оснащалась наблюдательными приборами, аэрофотоаппаратом и дополнительными средствами связи. В серии с 1956 г.

Ми-1НХ. Первая специальная гражданская модификация для народного хозяйства, созданная на базе Ми-1Т в 1956 г. Осталась в единственном опытном экземпляре, так как в качестве базы для такой модификации было решено использовать вертолет Ми-1М. Польские вертолетостроители выпускали гражданские варианты Ми-1Т и Ми-1А под обозначением SM-1.



Рис. 269. Вертолет связи Ми-1Т

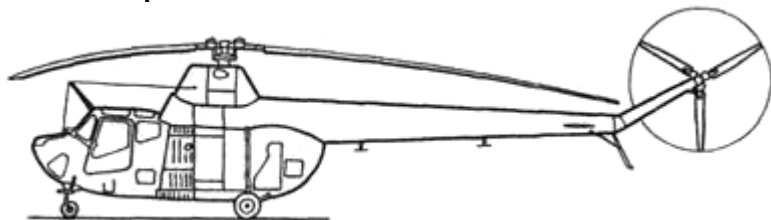


Рис. 270. Схема вертолета Ми-1Т

Ми-1 противолодочный. В середине 1950-х гг. ВМФ СССР предпринял попытку использовать Ми-1 в качестве противолодочного вертолета, но мощность двигателя АИ-26В оказалась недостаточной для подъема специального поискового и бомбового оборудования.

Ми-1 войсковой укладчик телефонных линий связи. Создан в 1957 г. на базе Ми-1Т.

Ми-1А (SM-1/600). Освоение в производстве лопастей с цельным лонжероном из холоднокатаной трубы послужило основой для создания в 1957 г. новой базовой модели Ми-1А (первоначальное заводское обозначение Ми-1Р - ресурсный). Ресурс агрегатов Ми-1А составлял 600 ч. Кроме того, модель отличалась от Ми-1Т использованием электромеханических триммеров управления вместо пружинных, усовершенствованным приборным оборудованием и бортовым узлом крепления дополнительного топливного бака. Двухместный учебный вариант носил обозначение Ми-1АУ, а соответствующая модификация артиллерийского корректировщика - Ми-1АКР.

Ми-3 (рис. 271, 272). Созданная в 1954 г. по заказу Вооруженных Сил санитарная модификация Ми-3 представляла собой значительно более глубокую модернизацию исходного Ми-1, чем упомянутые ранее Ми-1Т и Ми-1А. Она отличалась новым четырехлопастным несущим винтом, более комфортабельной кабиной, измененной конструкцией фюзеляжа, подвесными легкоъемными боковыми гондолами для перевозки больных и раненых. Ми-3 был рекомендован в серию, однако из-за сложности освоения в производстве одновременно трехлопастного и четырехлопастного винтов его внедрение было остановлено.



Рис. 271. Опытный экземпляр вертолета Ми-3 с санитарной гондолой

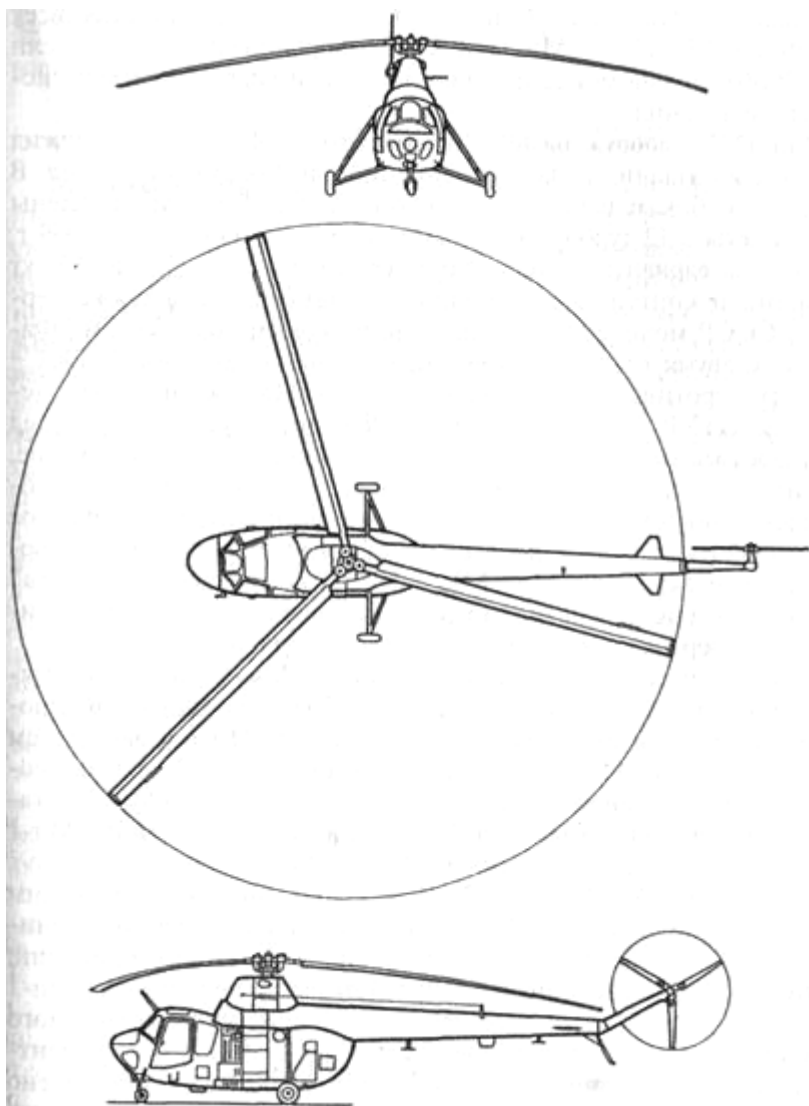


Рис. 272. Схема вертолета Ми-3

Ми-1М (рис. 273, 274). Созданный в 1957 г. с использованием опыта постройки и доводки Ми-3 этот вертолет отличался от Ми-1А помимо боковых узлов крепления съемных гондол и контейнеров менее "курносой" передней частью фюзеляжа (под верхним обтекателем носовой части была расположена система вентиляции кабины), увеличенными габаритными размерами и большим комфортом кабины, всепогодным оборудованием, тормозами колес, багажным отсеком и некоторыми другими конструктивными особенностями. В Вооруженных Силах Ми-1М использовался в качестве связного, транспортного и санитарного и в свою очередь стал основой для создания двухместного учебного вертолета Ми-1МУ и разведывательно-корректировочного Ми-1МПК. В Польше Ми-1М назывался SM-1W.



опрыскивания и опыления растений сельскохозяйственный вариант



проект В-5 (Ми-5) с газотурбинным двигателем (1957 г.) и проект пятиместного Ми-1 для войск специального назначения (1960 г.).

SM-1S и SM-1D. Ми-1Т (SM-1/300) послужил польским конструкторам в 1959 г. базой для создания собственных санитарной SM-1S и краново-монтажной SM-1D модификаций. Кроме того, варшавский Институт Летничества использовал Ми-1 для испытания новых авиаприборов, нефтеразведывательного оборудования, буксировки планеров и т.д. В 1971 г. в этом центре польской авиационной науки на SM-1/300 было установлено трапецевидное крыло размахом 8 м и проведены обширные исследования такой схемы винтокрылого ЛА.

SM-2. Ми-1 послужил также основой для создания в 1959 г. польскими конструкторами модернизированного вертолета SM-2, отличавшегося увеличенной пятиместной кабиной с широкими сдвижными боковыми дверями. Место четвертого члена экипажа располагалось справа от кресла пилота. SM-2 строился ограниченной серией.

Вертолет Ми-4 и его модификации

Ми-4 (В-12) (рис. 275). В конце 1940-х гг. М.Л. Миль приступил к проработке проектов многоместных вертолетов. Однако сначала концепция вертолета большой грузоподъемности не получила должной поддержки у заказчика и в вышестоящих

Рис. 273. Многоцелевой модернизированный вертолет Ми-1М с различными вариантами вооружения

Ми-1МГ (Ми-1Г). Два Ми-1М, оснащенные поплавковым шасси, получили обозначение Ми-1МГ (Ми-1Г) и были направлены в 1958 г. на суда китобойной флотилии "Слава". После модернизации в 1963 г. они получили название Ми-1КФ.

Ми-1НХ (Ми-1МНХ). Ми-1М послужил в 1957 г. базой для создания новой модификации для народного хозяйства Ми-1МНХ. Она разрабатывалась на основе опыта постройки Ми-1НХ в следующих пяти вариантах: пассажирский с трехместным задним диваном, санитарный с боковыми съемными гондолами, почтовый с подвесными контейнерами, сельскохозяйственный, перегоночный с дополнительным бензобаком. При использовании для опрыскивания и опыления растений сельскохозяйственный вариант оснащался боковыми баками аэропыла и штангами опрыскивателей. В серийное производство и эксплуатацию

Рис. 274. Схема вертолета Ми-1М

Ми-1МНХ поступил под обозначением Ми-1НХ и с 1959 г. стал называться "Москвич". С начала 1960-х гг. особенностью всех серийных Ми-1М и Ми-1НХ стали форсированные двигатели АИ-26ВФ, цельнометаллические лопасти и гидроусилители системы управления.

Ми-1МУ вооруженные. Двухместный Ми-1МУ послужил базой для создания ряда модификаций для Вооруженных Сил. В 1958 г. по бокам вертолета на кронштейнах были установлены две кассеты с 12 турбореактивными снарядами ТРС-132. В 1959 г. появились варианты, оснащенные пехотными пулеметами, 100-кг бомбами и контейнерами различного назначения, а также первая в СССР модификация с противотанковым комплексом "Фаланга" с двумя (или четырьмя) управляемыми ракетами. В 1961-1962 гг. противотанковый вариант Ми-1МУ, оснащенный четырьмя ПТУР ЗМ-11 комплекса "Фаланга", успешно прошел государственные испытания и был рекомендован на вооружение. Но из-за отсутствия в то время четких представлений о необходимости винтокрылых машин такого назначения в серийное производство запущен не был. Созданные спустя три года вооруженные варианты Ми-1МУ с ПТУР комплексов "Фаланга" (4 ракеты) или "Малютка" (6 ракет) на вооружение не поступили из-за свертывания серийного производства Ми-1.

Среди нереализованных модификаций Ми-1 следует упомянуть проект шестиместного вертолета ГМ-3 двухвинтовой продольной схемы с винтовыми установками от Ми-1 и двигателем АИ-226 (на базе АШ-62), проект палубного Ми-2 со складывающимися лопастями и концевой балкой,

организациях. Положение изменилось в 1951 г. во время войны в Корее. Успешное применение в боевых действиях американских вертолетов заставило всерьез взглянуть на перспективы развития винтокрылых ЛА. 23 сентября 1951 г. под председательством И.В. Сталина в Кремле состоялось совещание, посвященное вопросам вертолетостроения в нашей стране, на котором получил поддержку разработанный в ОКБ М.Л. Миля проект 12-местного вертолета В-12, или ВД-12 (вертолет десантный на 12 человек). По постановлению Совета Министров СССР от 5 октября 1951 г. десантно-транспортный аппарат должен был перевозить внутри фюзеляжа 12 десантников, легкую полевую пушку калибра 57 или 76 мм либо "газик" - ГАЗ-67Б или ГАЗ-69. На создание машины отводился только один год.



Рис. 275. Опытный вертолет Ми-4 (В-12)

Для нового вертолета, превосходившего Ми-1 по взлетной массе в три раза, Милем была выбрана "двухэтажная" компоновка. Мощный четырнадцатцилиндровый авиационный двигатель АШ-82В с осевым вентилятором и муфтой включения находился в носу фюзеляжа полумонококовой конструкции. Он обладал взлетной мощностью 1700 л.с. и номинальной - 1530 л.с.

За двигателем, в районе центра масс вертолета, располагалась вместительная грузовая кабина размером 4,5х1,6х1,76 м с откидными сиденьями десантников и швартовочными приспособлениями, заканчивавшаяся большим задним люком и трапом для загрузки техники. Для перевозки крупногабаритных грузов и крановых работ винтокрылый аппарат впоследствии был оснащен системой внешней подвески. В подфюзеляжной гондоле находилась подвижная стрелковая установка НУВ-1 с крупнокалиберным пулеметом ТКВ-481М (А-12,7). Сверху, над грузовой кабиной, находилась кабина пилотов. Два летчика сидели рядом в хорошо остекленной кабине. За ними были отсеки главного редуктора и топливного бака. При необходимости увеличения дальности полета дополнительный бензобак мог устанавливаться в грузовой кабине. Двигатель был связан с двухступенчатым планетарным главным редуктором Р-5 посредством вала, проходившего между сиденьями пилотов.

Несущий винт относительно большого для того времени диаметра 21 м имел трехшарнирную втулку и автомат перекоса, представлявшие собой увеличенную и усовершенствованную модификацию тех же частей вертолета Ми-1. Лопасты несущего винта В-12 были смешанной конструкции, аналогично первым лопастям Ми-1. Толкающий трехлопастной рулевой винт диаметром 3,6 м имел цельнодеревянные трапецевидные лопасти, крепившиеся к втулке при помощи осевых и горизонтальных шарниров. Лопасты винтов, а также передние стекла кабины летчиков были оборудованы противообледенительными системами. В-12 стал одним из первых в мире вертолетов, в систему управления которого включили гидроусилители (бустеры), и первым в СССР летательным аппаратом с необратимым бустерным управлением. Проводка управления - жесткая, посредством тяг и качалок. Управление вертолетом сдвоенное. Приборное оборудование обеспечивало пилотирование аппарата в сложных метеоусловиях. На конце хвостовой балки стоял управляемый стабилизатор. Колесное шасси - четырехопорное с пирамидообразными стойками. В конце 1950-х гг. ОКБ Миля разработало для вертолета поплавок и лыжный варианты шасси.

В начале марта 1952 г. выпуск рабочих чертежей был завершен, а в конце апреля на опытном производстве завода № 3 построен первый летный экземпляр. Одновременно ресурсный экземпляр В-12 был собран на саратовском серийном авиационном заводе № 292. 30 апреля специалисты ОКБ приступили к испытаниям первого вертолета В-12 на привязи. 3 июня 1952 г. первый свободный полет выполнил летчик В.В. Винницкий. Кроме него участие в испытаниях и доводке вертолета принимали летчики Г.А. Тиняков, Г.В. Алферов, С.Г. Бровцев, Ю.А. Гарнаев, Р.И. Капрэлян и многие другие. После успешного завершения в августе 1952 г. программы заводских испытаний вертолет был предъявлен на государственные испытания в ГК НИИ ВВС. Не дожидаясь их результатов, в Саратове в декабре 1952 г. развернули серийное производство вертолетов, получивших обозначение Ми-4. В следующем году по окончании войсковых испытаний вертолет был принят на вооружение. Всего саратовский завод № 292 построил в 1952 - 1954 гг. 152 вертолета. Затем производство Ми-4 перевели на вертолетный завод № 387 (г. Казань), где оно продолжалось до 1966 г. Всего в Казани построено 3155 машин. Казанский филиал № 1 ОКБ Миля вел с 1959 г. проработку всех основных модификаций Ми-4.

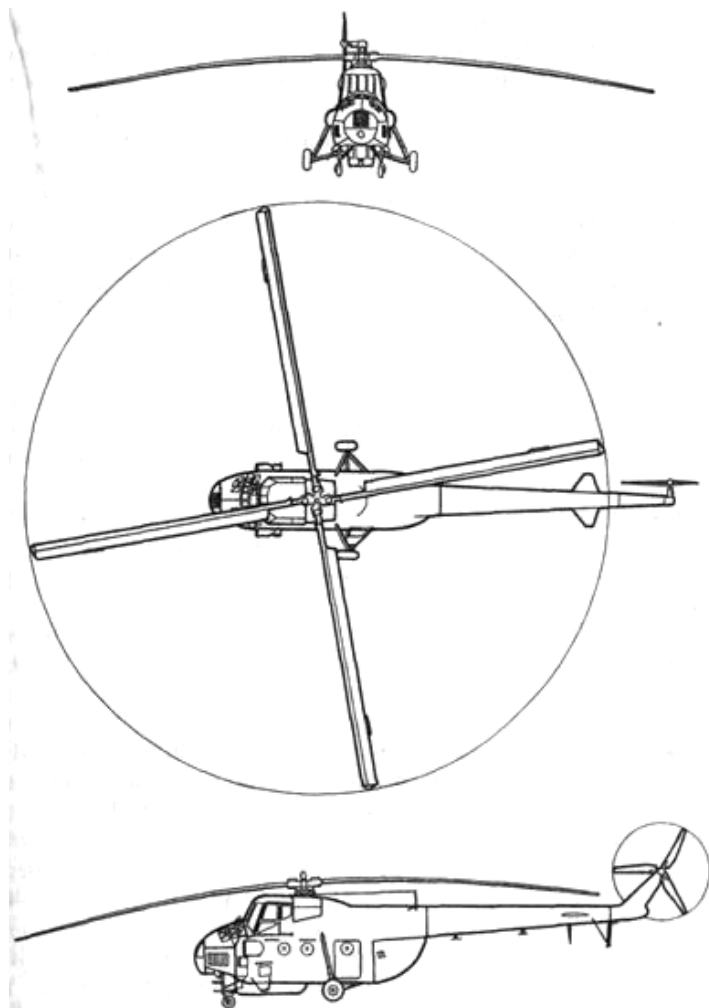
В отличие от своего предшественника Ми-1 новый вертолет Ми-4 оказался многопроблемной машиной. В ходе испытаний и доводки Ми-4 сотрудникам завода № 329, ЦАГИ и ЛИИ пришлось решать ряд сложнейших задач, связанных с обеспечением устойчивой прочности конструкции, устранением флаттера, земного резонанса, проблемой динамической прочности рулевого винта и т.д. Ни на одном другом вертолете марки "Ми" так остро не переживалась проблема создания высокоресурсных лопастей несущего винта, как на Ми-4. Ресурс лопастей смешанной конструкции долго не удавалось поднять выше 300 ч, пока в 1957 г. лонжерон, состыкованный из нескольких труб, не был заменен на цельный. Путем ряда конструктивных и технологических усовершенствований ресурс таких лопастей был последовательно повышен до 1000 ч. К концу 1950-х гг. завершились успехом многолетние работы ОКБ М.Л. Миля по созданию надежных цельнометаллических лопастей: были изготовлены, испытаны и запущены в серийное производство лопасти с прессованным одноконтурным дуралюминовым лонжероном и концевым отсеком трехслойной конструкции с металлическим сотовым наполнителем. Их ресурс удалось повысить до 2000...2500 ч. Отработанная на Ми-4 конструкция лопастей на многие годы стала типовой на вертолетах "Ми" и сделала их одними из самых надежных в мире.

На Ми-4 был проведен ряд уникальных экспериментов, имевших большое значение для развития вертолетостроения.

Так, в 1955 г. на нем была опробована целесообразность использования на винтокрылой машине автопилота АП-5, замененного через два года на серийных машинах первым отечественным вертолетным автопилотом АП-31. В 1964 г. на летающей лаборатории Ми-4АП впервые прошел испытание автопилот АП-34, который в отличие от АП-31 имел последовательную, а не параллельную схему включения. В 1957 г. на Ми-4 впервые был опробован отстрел лопастей несущего винта в воздухе для безопасного аварийного покидания экипажем машины.

Рис. 276. Схема вертолета Ми-4А

Ми-4 впервые был применен для краново-монтажных работ и регулярных пассажирских перевозок. Несколько лет Ми-4 оставался самым тяжелым и грузоподъемным серийным вертолетом мира. Его прекрасные летно-технические характеристики позволили установить восемь мировых рекордов.



стабилизатор увеличенной площади и автопилот АП-31. Ресурс основных частей Ми-4А превышал 500 ч. Поэтому опытный заводской экземпляр первоначально носил обозначение Ми-4РП, а после доведения ресурса до 600 ч - Ми-4РШ. Просторная грузовая кабина Ми-4 (и Ми-4А) позволяла перевозить следующие варианты нагрузки: 16 десантников, восемь раненых, автомобиль ГАЗ-69, два мотоцикла М-72 с колясками и пять десантников, полевую пушку с расчетом и запасом снарядов, два миномета калибра 82 мм с расчетами и семь ящиков мин.

Помимо десантно-транспортных операций Ми-4 после небольшого переоборудования использовались для спасательных работ и эвакуации больных и раненых. Кроме того, на базе Ми-4 и Ми-4А были созданы более трех десятков военных и гражданских модификаций.

Ми-4ГФ - заводское название опытного "разоруженного" Ми-4, предназначенного для использования в ГВФ. По его образцу переоборудовались все Ми-4, передаваемые в гражданскую авиацию.

Ми-4М (Ми-4ВМ) (рис. 277) - противолодочная модификация, созданная в 1953 г. (первоначальное обозначение ВМ-12). Вместо пулеметной установки в подфюзеляжной гондole разместили место штурмана-оператора, в носовой части установили поисковую РЛС "Курс", позднее замененную на "Рубин-В" (Ми-4МР). В фюзеляже расположили гидроакустическую станцию "Баку", дополнительный топливный бак и спасательную лодку. Вооружение состояло из глубинных бомб, подвешиваемых снаружи по бортам фюзеляжа, или гидроакустических буев, сбрасывавшихся через люк в полу грузовой кабины. На протяжении многих лет Ми-4М составляли основу вертолетной противолодочной авиации нашей страны. В 1955 г. на базе Ми-4М впервые был создан вариант экспериментального вертолета - морского тральщика Ми-4БМТ. На нем использовались надувные баллонеты для посадки на воду. Созданный в 1957 г. вариант с опытной гидроакустической станцией "Рион" имел заводское обозначение Ми-4РИ.



или глубинные бомбы общей массой до 520 кг. Из-за отсутствия поисковой РЛС мог действовать только вместе с Ми-4М. В 1963 г. на базе Ми-4М ОКБ М.Л. Миля разработало поисково-ударный комплекс в составе ударного Ми-4МУ, поискового Ми-4МО с гидроакустической станцией "Ока" и поискового Ми-4МС с телепеленгатором первоначального обнаружения "Сура".

Ми-4П (Ми-4ВП) (рис. 278, 279) - пассажирская модификация, созданная в 1954 г. Подфюзеляжная гондola отсутствовала, створки грузового люка заменены обтекателем, форма окон изменена на прямоугольную. В салоне установлены диваны, в хвостовой части расположены санузел и багажное отделение. Первое время Ми-4П имели обтекатели на колесах. В базовом варианте вертолет перевозил 8... 11 пассажиров. В 1957 г. создали 10-местную версию с креслами от Ил-18. Существовал также 13-местный вариант, оснащенный автопилотом. Ми-4П стал первым отечественным вертолетом, на котором начались регулярные пассажирские перевозки. В 1960-е гг. он обслуживал около сотни пассажирских линий.

Вертолеты Ми-4 имели значительно большие успех в эксплуатации и распространение, чем Ми-1. Они широко применялись как в Вооруженных Силах, так и в народном хозяйстве и на протяжении нескольких десятилетий составляли основу отечественной винтокрылой авиации. Именно Ми-4 послужили той базой, на которой в 1950 - 1960-е гг. сформировалась и окрепла вертолетная авиация нашей страны. Высокая надежность вертолета Ми-4 позволила ему войти в число уникальных долгожителей. Некоторые его экземпляры эксплуатируются до сих пор. Ми-4 не раз достойно представлял отечественное вертолетостроение на международных конкурсах и выставках. На Всемирной выставке в Брюсселе в 1958 г. вертолет был удостоен диплома и Золотой медали, а через два года выиграл престижный конкурс винтокрылых машин в Индии. За создание вертолета Ми-4 М.Л. Милю и ряду сотрудников его ОКБ в 1958 г. была присуждена Ленинская премия.

В 1956 - 1966 гг. свыше 700 вертолетов Ми-4 были проданы в 34 страны мира, в том числе в Алжир, Афганистан, Вьетнам, Гану, Египет, Северный и Южный Йемен, Ирак, Индию (свыше 100 машин), Индонезию, Иран, Испанию, Кампучию, Китай, Кубу, Мали, Монголию, Непал, Пакистан, Северную Корею, Сирию, Сомали, Судан, Финляндию, Югославию и страны Варшавского Договора. С 1958 г. к производству Ми-4 приступила Китайская Народная Республика. До 1979 г. там было построено 545 аппаратов под обозначением Z-5. С Ми-4 началось китайское вертолетостроение.

Ми-4А (Ми-4АДТ) (рис. 276). В ходе эксплуатации вертолет Ми-4 постоянно модернизировался. В конструкцию его агрегатов и систем вносились различные изменения. С 1958 г. базовый десантно-транспортный вариант строился под обозначением Ми-4А или Ми-4АДТ. Его главными отличиями от Ми-4 были лопасти улучшенной конструкции,

Ми-4МЭ - экспортный вариант противолодочного Ми-4М, созданный в 1964 г. Состоял на вооружении ряда стран.

Рис. 277. Схема вертолета Ми-4М (ВМ-12)

Ми-4МТ - ударный противолодочный торпедоносец. Создан на базе Ми-4М в 1963 г. Строился серийно. Мог брать на борт торпеду ПЛАТ-1 или ракету "Кондор",

Ми-4СХ - агротехническая модификация, созданная в 1954 г. Имела вместо подфюзеляжной кабины тоннельный распылитель, по бокам штанги-распрыскиватели и бункер внутри грузовой кабины. Еще один модернизированный сельскохозяйственный вариант Ми-4с появился в 1968 г. Он отличался более современным оборудованием и боковыми подвесными баками для химикатов.

Ми-4Л (Ми-4ВЛ) - лесопожарный вариант, построенный в 1954 г. Мог осуществлять высадку десанта пожарных, тушение огня с помощью установленного в подфюзеляжной гондole водяного ствола и химическую обработку леса. Баки с огнегасящей жидкостью стояли внутри грузовой кабины.



Рис. 278. Пассажирский вертолет Ми-4П



Рис. 279. Схема пассажирского вертолета Ми-4П

Ми-4ФВ "Фотограф-водитель" (Ми-4КВ) с аппаратурой "Кварц-49" для управления катером-мишенью ВМФ. Испытан в 1955 г.

Ми-4Щ - полярный вариант, созданный в 1955 г. для работы на отечественных арктических и антарктических станциях.

Ми-4М - медицинский. Создан в 1956 г. по заказу Министерства здравоохранения СССР. Некоторые Ми-4 переоборудовались в "летающие операционные".

Ми-4СП - созданная в 1956 г. специальная спасательная модификация, оборудованная боковой стрелкой с лебедкой, веревочной лестницей, поисковыми радиостанциями и сбрасываемыми надувными плотами и лодками. В экипаж входил медработник. Выпускался серийно.

Ми-4ПГ - первый опытный вертолет, оснащенный в 1956 г. системой для перевозки грузов на внешней подвеске.

Ми-4СВ - "утепленный" вариант Ми-4, разработанный в 1956 г. Вертолеты такого типа использовались для работы на Севере.

Ми-4 с радиоаппаратурой "Приставка" для управления автоматическими аэростатами. Создан в 1957 г.

Ми-4С - первый семиместный салон, построенный в 1957 г. на базе Ми-4 для правительства Йемена. Через два года ОКБ М.Л. Миля создало специальные шестиместные салоны для правительства и командования ВВС СССР, которые имели улучшенную виброзвукоизоляцию и усиленные средства связи.

Ми-4Н "Филин" - построенный в 1958 г. опытный разведывательный вертолет для ведения боевых действий ночью.

Ми-4ПС - разработанная в 1958 г. поисково-спасательная модификация, оснащенная поисковой РЛС "Рубин-В", двумя дополнительными топливными баками в грузовой кабине, лебедкой, спасательными средствами, световыми маяками и бомбами-красителями на бомбодержателях, а также надувными шасси-баллонетами. Серийно не строился.

Ми-4 - постановщик мин - преобразовывался из базовых десантно-транспортных модификаций путем снятия створок грузового люка и установки сзади транспортера-миноукладчика.

Ми-4 для транспортировки и прокладки труб при строительстве газопроводов. Построен в 1961 г.

Ми-4КК и Ми-4КУ. Созданный в 1961 г. подвижный пункт непрерывного управления оперативной группы воздушных армий частями, выделенными для поддержки сухопутных войск, представляющий собой комплекс из двух вертолетов: командного пункта Ми-4КК (Ми-4ВКП) и пункта управления авиационными соединениями Ми-4КУ (Ми-4ВПУ). Вертолеты могли действовать как вместе, так и самостоятельно. Строились серийно.

Ми-4У. Опытный вертолет, оборудованный аппаратурой "Успех" для обнаружения наземных и надводных целей и выдачи данных целеуказания на командные пункты ВМФ. Построен в 1961 г.

Ми-4ГР - вариант Ми-4А, оснащенный в 1963 г. широкодиапазонной панорамной радиолокационной станцией обнаружения и ретрансляции "Гребешок-3".

Ми-4ТАРК - разработанный в 1963 - 1964 гг. вариант телевизионного артиллерийского разведчика-корректировщика.

Ми-4ПП - вариант постановщика помех, оснащенный в 1964 г. станцией радиопомех "Маяк-3" и дополнительными антеннами.

Ми-4 - оборудованный круговой киносъёмочной аппаратурой "Панорама". Создан в 1965 г.

Ми-4АВ. Разработка различных вариантов вооружения вертолета Ми-4А началась с 1958 г. В 1960 г. были построены два демонстрационных варианта: один из них нес на боковых консолях шесть блоков по 16 неуправляемых ракет КАРС-57, а другой - два блока по шесть турбореактивных ракет ТРС-132. Отсутствие в то время четких представлений о потребности в вооруженных вертолетах затянуло внедрение таких модификаций в эксплуатацию. Только после успешных огневых испытаний в 1965 г. двух Ми-4А, вооруженных восемью блоками по 16 КАРС-57, ОКБ получило возможность разработать серийный вариант вооружения вертолета. Созданный в 1967 г. вооруженный вариант огневой поддержки сухопутных войск Ми-4АВ был оснащен комплексом вооружения К-4В, включавшим четыре противотанковые управляемые ракеты 9М17М комплекса "Фаланга" и 96 неуправляемых реактивных снарядов С-5М калибра 57 мм в шести блоках. Вместо блоков под

бомбодержателями могли подвешиваться шесть 100-кг или четыре 250-кг бомб либо баки с зажигательным веществом. Предусматривался и вариант с подвесными пушечными и пулеметными контейнерами. Всего в вооруженную модификацию были переоборудованы 185 Ми-4А.

Ми-4УМ - созданный в 1979 г. вариант переделки Ми-4 и Ми-4А в радиоуправляемую мишень.

Ми-4 - летающие лаборатории. Хорошая грузоподъемность и вместительная кабина Ми-4 и Ми-4А способствовали неоднократному переоборудованию вертолетов в летающие лаборатории для испытаний новых перспективных агрегатов и систем как летательных аппаратов, так и других видов военной и гражданской техники.

Z-5 - Ми-4 китайского производства. Выпускались в десантно-транспортном, пассажирском, сельскохозяйственном и аэрофотосъемочном вариантах. В 1979 г. на одну машину установили газотурбинный двигатель фирмы "Пратт-Уитни" РТ-6 "Туин-Пак". В ОКБ также были проработаны в конце 1950-х гг. несколько вариантов оснащения Ми-4 газотурбинными двигателями, положивших начало проектированию вертолета нового поколения Ми-8.

Вертолет Ми-6 и его модификации

Ми-6. Успех в создании вертолета Ми-4 вселил в главного конструктора ОКБ и его сотрудников уверенность в своих силах и заставил подумать о разработке новых винтокрылых машин еще большей грузоподъемности, значительно превосходивших по размерам и взлетной массе все построенные как у нас в стране, так и за рубежом. Уже в конце 1952 г. в бригаде общих видов ОКБ появились первые проекты аппарата небывалых размеров, получившего заводское обозначение ВМ-6 (вертолет Миля грузоподъемностью 6 000 кг). Первоначально ВМ-6 проектировался как винтокрыл, но в дальнейшем милевцы отказались от этой многопроблемной схемы, оставив на вертолете только вспомогательное крыло, служащее для разгрузки несущего винта в полете. Вопреки распространенному в то время мнению о целесообразности для тяжелых вертолетов двухвинтовой продольной схемы М.Л. Миль проектировал машину с одним несущим винтом невиданного ранее диаметра. Так как использование поршневых двигателей на винтокрылых машинах подобного класса было невозможно, милевцам предстояло впервые осваивать газотурбинные двигатели. Два двигателя в проекте размещались над грузовым отсеком ВМ-6. Вынесенные вперед относительно главного редуктора, они обеспечили весовую центровку вертолета, уравнивая длинную хвостовую балку с рулевым винтом. Разработанная компоновка стала в дальнейшем классической в мировом вертолетостроении.

К концу 1953 г. аванпроект десантно-транспортного ВМ-6 (В-6) с двумя двигателями ТВ-2В конструкции П.А. Соловьева был уже готов. Постановление Совета Министров о разработке воздушного гиганта последовало через полгода - 11 июня 1954 г. В-6 рассматривался как "новое средство переброски войсковых соединений... почти всех видов дивизионной артиллерийской техники" и должен был по заданию перевозить 6 000 кг груза при нормальной взлетной массе, 8 000 кг - при перегрузочной и 11 500 кг при полете на укороченную дистанцию. Вертолет разрабатывался сразу в транспортном, десантном и санитарном вариантах. Впервые предусматривалась перевозка грузов на внешней подвеске. Сотрудники ОКБ подготовили эскизный проект В-6 к концу 1954 г., а 1 июня 1955 г. правительственная комиссия утвердила его натурный макет. Вскоре на заводе № 329 началась постройка частей первого экземпляра вертолета, получившего официальное название Ми-6 (рис. 280).

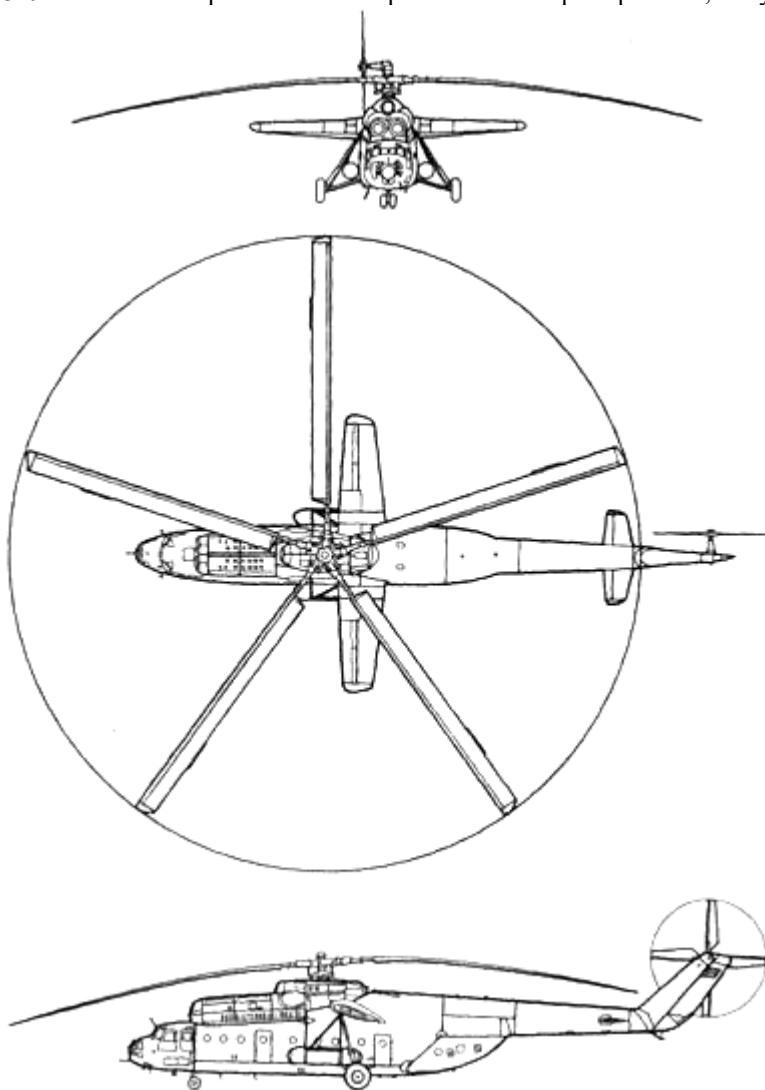


Рис. 280. Схема вертолета Ми-6

Уникальность разрабатываемого вертолета определила и новизну практически каждой части и узла его конструкции. Наиболее трудной проблемой при проектировании винтокрылого гиганта было конструирование лопастей. В ОКБ М.Л. Миль применили принципиально новую конструкцию цельнометаллических лопастей, состоявшую из стального лонжерона с отдельными секциями каркаса, крепившимися к лонжерону только в одной средней точке, не имеющими жесткого соединения между собой и поэтому не нагружавшимися при общем изгибе лопастей. Это освобождало каркас от значительных переменных нагрузок. Лонжерон состоял из трех труб, соединенных фланцевыми стыками. В дальнейшем, в 1959 - 1962 гг., была изготовлена и внедрена в производство цельнотянутая труба переменного сечения с переменной толщиной стенок, позволившая заменить трудоемкий и более тяжелый сборный лонжерон; концевые части каркаса стали делаться с сотовым наполнителем из фольги, а сама лопасть получила прямоугольную форму в плане вместо трапециевидной. В результате ряда конструктивных и технологических мер ресурс лопасти был доведен с 50 ч в 1957 г. до 1500 ч в 1971 г. Для защиты от обледенения лопасти снабжались электротепловой противообледенительной системой. Лопасти крепились к втулке при помощи трех шарниров: осевого, вертикального и горизонтального. Впервые на втулке Ми-6 были применены гидравлические демпферы. Четыре деревянные трапециевидные лопасти толкающего реверсируемого рулевого винта АВ-63 крепились к втулке посредством осевых и горизонтальных шарниров. Силовой установкой Ми-6 сначала служили два газотурбинных вертолетных двигателя ТВ-2ВМ со свободной турбиной. Они

развивали на взлетном режиме мощность по 5500 л.с., а на номинальном - 4700 л.с. Через два года их на серийных вертолетах заменили новые двигатели Д-25В той же мощности, созданные также в ОКБ П.А. Соловьева. Двигатели приводили в движение главный редуктор Р-6, откуда мощность распределялась на несущий и рулевой винты, вентилятор, генераторы, насосы гидросистемы и другие вспомогательные механизмы. Крутящий момент на выходе уникального четырехступенчатого планетарного редуктора достигал 60 000 кгс-м. В связи с установкой на Ми-6 в 1959 г новых двигателей с иным направлением вращения редуктор Р-6 был заменен в производстве модифицированным редуктором Р-7 с измененной системой маслопитания.

Хорошо обтекаемый фюзеляж представлял собой цельнометаллический клепаный полумонокок. Он состоял из четырех основных частей: носовой части, центральной части с гидравлически управляемыми задними створками и трапами, хвостовой и концевой балок. Килевидная форма концевой балки позволяла разгружать рулевой винт и улучшала пилотажные характеристики Ми-6. В носовой части находилась кабина экипажа, состоявшего из двух летчиков, штурмана, бортмеханика и радиста, а также большая часть основного оборудования и стрелковая установка НУВ-1М с крупнокалиберным пулеметом ТКБ-481. Центральную часть занимали верхние отсеки: двигательный, редукторный и топливных баков, а под ними - грузовая кабина объемом 80 м³ размером 12х2,65х2,5 м. Вдоль борта и посередине кабины могли устанавливаться 61, а на более поздних модификациях 65...90 легкоосъемных откидных сидений. В санитарном варианте кабина вмещала 41 больного и двух медработников. Усиленный пол со швартовочными узлами обеспечивал перевозку в грузовой кабине различных видов техники и тяжеловесных грузов. Вертолет Ми-6 доставлял к месту посадочного десантирования две самоходные установки АСУ-57 либо бронетранспортер БТР-152, различные виды пушек и гаубиц со своими штатными артиллерийскими транспортерами либо соответствующую им по массе инженерную технику. В полу грузовой кабины находился люк для системы внешней подвески грузоподъемностью 8 т и спасательно-грузовой лебедки. Мягкие топливные баки общей емкостью 8150 л размещались следующим образом: восемь основных под полом и три расходных над потолком грузовой кабины. Еще два подвесных металлических бака по 2250 л предусматривалось устанавливать по бокам фюзеляжа.

Управление стабилизатором, установленным на хвостовой балке, было связано с ручкой "шаг - газ" в кабине пилота. В систему управления входили мощные гидроусилители, работавшие от основной и дублирующей систем вертолета. Вспомогательная гидросистема обеспечивала управление трапами, створками, стеклоочистителями и т.д. Ми-6 имел неубирающееся трехопорное шасси и хвостовую опору с пневмомасляными амортизаторами. Установленное на Ми-6 пилотажно-навигационное и радиооборудование позволяло производить полеты днем и ночью в сложных метеорологических условиях. На Ми-6 изначально предусматривался трехканальный автопилот АП-31В, который с 1962 г. был заменен более совершенным четырехканальным автопилотом АП-34Б. Новый автопилот был включен не по параллельной, а по последовательной схеме. При проектировании Ми-6 конструкторы ОКБ обратили особое внимание на облегчение и упрощение обслуживания и эксплуатации вертолета, особенно во внеаэродромных условиях.

Сборка Ми-6 завершилась, и 5 июня 1957 г. летчик-испытатель Р.И. Капрэлян впервые оторвал Ми-6 от земли, а 18 июня уже осуществил на нем полет по кругу. Машина успешно прошла первый цикл предварительных испытаний, и 30 октября 1957 г. в очередном испытательном полете экипаж Капрэляна поднял на ней груз 12 004 кг, что в два раза превысило мировой рекорд и вызвало сенсацию за рубежом. Приоритет в разработке самых больших и грузоподъемных вертолетов перешел к нашей стране. В сентябре 1962 г. Ми-6 поднялся в воздух с грузом в 20,1 т. "Титул" самого большого и грузоподъемного Ми-6 уступил только через 12 лет другому воздушному гиганту конструкции ОКБ М.Л. Миля - двухвинтовому вертолету Ми-12, созданному с использованием агрегатов и систем Ми-6.

"Шестерка" оказалась не только самым грузоподъемным, но и самым скоростным вертолетом мира. За достижение 21 сентября 1961 г. экипажем Н.В. Лешина скорости полета 320 км/ч, долгое время считавшейся недостижимой для вертолетов, Американское геликоптерное общество наградило ОКБ М.Л. Миля самым почетным в США Призом И.И. Сикорского. Еще через два года на Ми-6 была достигнута скорость 340,15 км/ч. Этому воздушному гиганту принадлежит 16 мировых рекордов. В феврале 1958 г. завод № 329 закончил сборку второго летного образца Ми-6. В отличие от предшественника он был оснащен всеми предусмотренными по проекту частями и оборудованием, т.е. имел двухпозиционное управляемое крыло, систему внешней подвески, автопилот АП-31 и т.д. При переходе на режим авторотации летчик мог уменьшать угол установки крыла. В декабре 1958 г. заводские испытания Ми-6 благополучно завершились.

Летом 1959 г. начались совместные государственные испытания, которые, однако, вскоре пришлось прервать для замены на опытных вертолетах двигателей ТВ-2ВМ на Д-25В. В то же время последовало правительственное решение о запуске вертолета Ми-6 в серийное производство, т.е. еще до официального принятия на вооружение. Ввиду большой заинтересованности Вооруженных Сил в тяжелых вертолетах освоение началось сразу на двух заводах: московском заводе № 23 и заводе № 168 в Ростове-на-Дону. В Москве Ми-6 строился недолго (1960 - 1962 гг.). После выпуска 50-й машины завод № 23 перешел на выпуск космической техники и единственным производителем Ми-6 остался завод № 168. Для работ по серийной доводке и модификации вертолетов при нем был организован филиал ОКБ М.Л. Миля. Выпуск Ми-6 продолжался до 1980 г., когда его на стапелях Ростовского вертолетостроительного производственного объединения сменил аппарат нового поколения Ми-26. Всего ростовский завод построил 874 вертолета Ми-6.

Первый Ми-6, переоснащенный новыми двигателями Д-25В, появился на заводской летно-испытательной станции весной 1959 г. Немедленно возобновились прерванные совместные испытания, заключительный этап которых благополучно завершился в декабре 1962 г., и в следующем году Ми-6 был официально принят на вооружение. В летных испытаниях и освоении воздушного гиганта принимали участие самые выдающиеся советские летчики-испытатели. В их числе: Г.В. Алферов, Г.С. Бровцев, Б.В. Земсков, Р.И. Капрэлян, Г.Р. Карапетян, В.П. Колошенко, Н.В. Лешин, Е.Ф. Милотичев.

Испытания сопровождалось освоением машины в частях ВВС. Ми-6 эффективно использовались в боевых действиях советских и иностранных ВВС. Ми-6 стали поступать в Гражданскую авиацию. Использование их в подразделениях "Аэрофлота" решающим образом способствовало освоению удаленных районов Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока. В 1964 г. началась продажа Ми-6 за рубеж. Всего было поставлено свыше 60 машин в Алжир, Болгарию, Вьетнам, Египет, Индию, Индонезию, Ирак, Перу, Пакистан, Польшу, Серию и Эфиопию. Начиная с авиасалона в Ле Бурже, проходившего в 1965 г., Ми-6 неоднократно представлял отечественное вертолетостроение на крупнейших зарубежных выставках и авиационных праздниках.

Параллельно с освоением Ми-6 в эксплуатации специалистами ОКБ Миля постоянно велась доводка и совершенствование частей и деталей гигантского вертолета. Вскоре после начала испытаний на главном шасси вертолета Ми-6 были установлены двухкамерные амортизационные опоры и внедрена система перетекания с пружинным демпфером, соединяющая камеры основных опор. Это позволило кардинально устранить возможность возникновения земного резонанса. В 1962 г. для удобства запуска двигателей был установлен бортовой турбогенератор АИ-8, опробовано размещение внутри грузовой кабины двух дополнительных топливных баков по 2260 л каждый, обеспечивших перегоночную дальность полета 1450 км. Замена управляемого крыла жестко фиксированным упростила управление и уменьшила массу конструкции. В 1963 г. была усилена конструкция стабилизатора, а в дальнейшем он был заменен новым, упругозакрепленного типа. Помимо освоения лопастей с цельным лонжероном ОКБ опробовало на Ми-6 в 1960-е гг. ряд комплектов опытных лопастей новых конструкций. В то же время вместо штатного на вертолете Ми-6 были проведены испытания нескольких типов экспериментальных рулевых винтов. На Ми-6 неоднократно изменялось оборудование и убранство кабин, приборное оснащение, опробовалась система внешней подвески с увеличенной до 12 т грузоподъемностью, прорабатывались варианты перевозки особо тяжелых грузов на единой внешней подвеске несколькими вертолетами и т.д.

Вертолеты Ми-6 до сих пор успешно эксплуатируются у нас в стране и за рубежом. За 40 лет эксплуатации на базе Ми-6 было создано большое число различных военных и гражданских модификаций.

Ми-6ПРТБВ (подвижная ракетно-техническая база вертолетного типа) - модификация, предназначенная для повышения мобильности базирования ракетных войск. Первый раз Ми-6ПРТБВ поднялся в воздух в 1960 г., после испытаний он был рекомендован на вооружение. Модификация отличалась оборудованием кабины и могла перевозить к месту запуска боеголовки баллистических ракет стратегического назначения либо целиком оперативно-тактические или тактические ракеты, но без стартовой установки. Одновременно конструкторы ОКБ М.Л. Миля создали опытную модификацию Ми-6, предназначенную для транспортировки резервуара с ракетным топливом. Модификации серийно не строились.

Ми-6РВК (ракетно-вертолетный комплекс). В 1963 г. были созданы два ракетно-вертолетных комплекса: 9К53 и 9К73 (Р-17В). Они состояли из вертолетов Ми-6 и легких самоходных пусковых установок с ракетами сухопутных войск: тактической 9М21 "Луна-МВ" и оперативно-тактической 8К114. Успешно пройдя испытания, комплексы в 1965 г. поступили в войска для опытной эксплуатации.

Ми-6 противодействия радиоразведке. Созданная в 1962 г. модификация, предназначенная для защиты радиолокационных средств ПВО страны от радиотехнической разведки противника. Отличалась соответствующим оборудованием кабины и дополнительными антеннами по правому борту. Аналогичным образом в 1980-е гг. ОКБ им. М.Л. Миля создало модификацию



Ми-6ПП, предназначенную для радиоподавления системы радиотехнической разведки и обнаружения АВАКС.

Рис. 281. Опытный вертолет Ми-6М противолодочной обороны

Ми-6 для транспортировки разборной буровой установки БУ-75БРМ и другого оборудования нефтеразведки. Создан в 1962 г. Использовался на нефтеразработках Сибири.

Ми-6 транспортно-пассажирский. Созданный в 1963 г. серийный гражданский вариант десантно-транспортного Ми-6 отличался в основном отсутствием пулеметной установки и некоторым изменением оборудования кабины пилотов.

Ми-6М (рис. 281). Построенная в 1964 г. опытная модификация базового противолодочного вертолета, оснащенная по бортам двумя кассетами для четырех торпед ПЛАТ или ракет "Кондор". Еще один Ми-6 был в 1965 г. переоборудован по программе "Бурлак" в буксировщик опытной

гидролокационной станции или минного трала. Разработка морского оборудования затянулось, и оба вертолета так и не поступили на государственные испытания. Впоследствии они использовались в качестве летающих лабораторий.

Ми-6П (рис. 282, 283). Пассажирский вертолет, построенный в единственном экземпляре в 1965 г. В комфортабельном салоне могли разместиться в пассажирском варианте 70 и в туристском - 80 пассажиров. Задние грузовые створки и трап были заменены обтекателем с откидным люком.



Рис. 282. Ми-6П - пассажирский вариант вертолета Ми-6

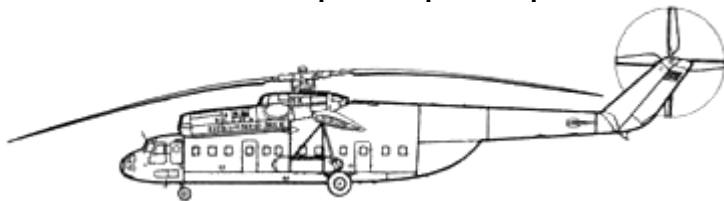


Рис. 283. Схема вертолета Ми-6П

Ми-6ПС (Ми-6ПСА) для поиска и спасения экипажей космических аппаратов и спускаемых модулей. Построен в 1966 г. Он отличался салоном для отдыха и оказания первой помощи космонавтам, медоборудованием, системой для подцепки и перевозки спускаемой капсулы космического корабля, стрелами-лебедками и другим спасательным оборудованием. Строился серийно.

Ми-6ПЖ. Первая модификация Ми-6ПЖ1 для борьбы с лесными пожарами, созданная в 1967 г. Она отличалась от базовой модели отсутствием крыла, баком на 12 т воды внутри фюзеляжа с центральной сливной горловиной, шестью подвесными мягкими полутоннами баками, баком для пенообразователя, насосами, опускаемыми штангами на поворотнораспределительных опорах и прочим пожарным оборудованием. Вторая модификация пожарного вертолета Ми-6ПЖ2 (рис. 284, 285) была построена в 1971 г. В отличие от предшественницы имела в носу фюзеляжа лафетную установку с комбинированным стволом и выпускалась серийно.

Ми-6 летающая лаборатория. Создана в 1969 г. в связи с разработкой нового воздушного гиганта Ми-12, а также в качестве опытного аппарата для поиска путей повышения летно-технических характеристик Ми-6 (проект Ми-6М). Двигатели Д-25ВФ увеличенной до 6500 л.с. мощности.

Ми-6А. Многочисленные доработки, проведенные за первые десять лет эксплуатации Ми-6, послужили основой для создания в 1971 г. модернизированного вертолета Ми-6А. Он отличался от ранее выпускавшегося главным образом увеличенным ресурсом основных частей и новым приборным оборудованием. В гидросистему вертолета был введен единый гидроблок. Ми-6А мог перевозить до 90 десантников внутри грузовой кабины и до 9 т на внешней подвеске. Допускаемая максимальная взлетная масса увеличилась с 42,5 до 44 т. Серийный Ми-6А послужил базой для последующих модификаций.

Ми-6ТЗ и Ми-6АТЗ. Модификации дооборудованных внутренними баками топливозаправщиков для авиации и сухопутных войск, разработанные в 1973 г. на базе Ми-6 и Ми-6А. Состоят на вооружении.

Ми-6 ретранслятор. Создан в 1974 г. посредством установки мощного радиосвязного оборудования в грузовой кабине, а также различных антенн по бортам фюзеляжа и хвостовой балки.

Ми-6ВКП (рис. 286). Самостоятельно созданная военными на Конотопском ремонтном заводе в конце 1960-х гг. модификация воздушного командного пункта для боевого управления войсками общевойсковой или воздушной армии. Транспортная кабина вертолета оборудовалась узлом связи и салоном для работников штаба. Пункт мог выполнять свои функции только после посадки и развертывания своего оборудования на земле. Поэтому в ОКБ М.Л. Миля началась разработка собственной модификации воздушного пункта управления Ми-6ВЗПУ или Ми-6АЯ, способного действовать в полете. После испытаний в 1974 - 1975 гг. принят на вооружение под названием Ми-22.

Рис. 284. Ми-6ПЖ2 при тушении пожара

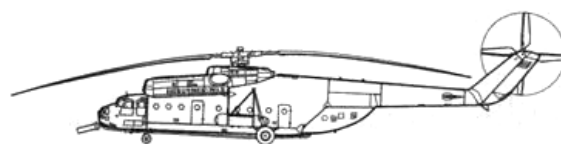


Рис. 285. Схема вертолета Ми-6ПЖ2



Рис. 286. Схема вертолета Ми-6ВКП

Ми-6ВР "Водолей". Созданная в 1976 г. водораспыливающая летающая лаборатория для испытания противообледенительных систем вертолетов в условиях искусственного обледенения.

Ми-6 - летающие лаборатории Ми-26. Соответственно переоборудованные Ми-6 послужили в 1970-е гг. хорошей основой для испытаний агрегатов и систем нового Ми-26: несущего и рулевого винтов, автопилота и т. д.

Вертолет В-7

В середине 1950-х гг., когда проектирование вертолета Ми-6 было в основном закончено, ОКБ М.Л. Миля приступило к поиску перспективных путей дальнейшего увеличения грузоподъемности винтокрылых ЛА. Одним из приоритетных направлений в те годы считалось создание вертолета с реактивным приводом несущего винта посредством ТРД, установленных по концам лопастей. Конструкторами рассматривался эскизный проект такого сверхтяжелого вертолета-крана с несущим винтом диаметром около 60 м. Но прежде чем приступить к его более тщательной проработке, М.Л. Миль решил построить маленький опытный вертолет В-7 (рис. 287, 288), на котором можно было бы опробовать концепцию и получить опыт решения специфических для схемы проблем. Правительственное постановление о его разработке было

принято 20 декабря 1956 г.

Проектирование и строительство винтокрылого аппарата, самого маленького и легкого из когда-либо построенных ОКБ М.Л. Миля, продвигалось очень быстро. В декабре 1957 г. опытное производство завода № 329аложило сразу серию из пяти машин. Конструкция вертолета создавалась максимально простой. Основу составлял цельнометаллический каплевидный фюзеляж полумонококовой клепаной конструкции. В верхней части силовых шпангоутов монтировалась на болтах литая плита. К фланцу плиты крепился редуктор, состоявший из вала несущего винта и приводов агрегатов. На оси вала несущего винта были смонтированы втулка несущего винта с лопастями и автомат перекося. К переднему торцу плиты присоединялся кронштейн с качалками управления и гидроусилителями. В кабине помимо летчика могли разместиться еще три пассажира или носилки с больным при сопровождающем медработнике. Топливный бак находился под полом. Помпа направляла горючее в топливный регулятор, из которого оно поступало в коллектор вала несущего винта. Оттуда центробежная сила направляла керосин к ТРД на концах двухлопастного несущего винта.



Рис. 287. Экспериментальный вертолет В-7

Лопастей прямоугольной формы имели стальной лонжерон с деревянным каркасом и фанерной обшивкой. Они крепились к втулке посредством осевых и общего горизонтального шарниров. В носовой части нервюры лопастей были проложены две трубки топливопитания. Электропроводка проходила внутри лонжерона. Сзади фюзеляжа на короткой трубчатой ферме крепился небольшой рулевой винт для путевого управления. На вертолете В-7 конструкторы ОКБ впервые

применили шасси полозкового типа. В-7 оснащался облегченным комплектом пилотажного приборного оборудования.

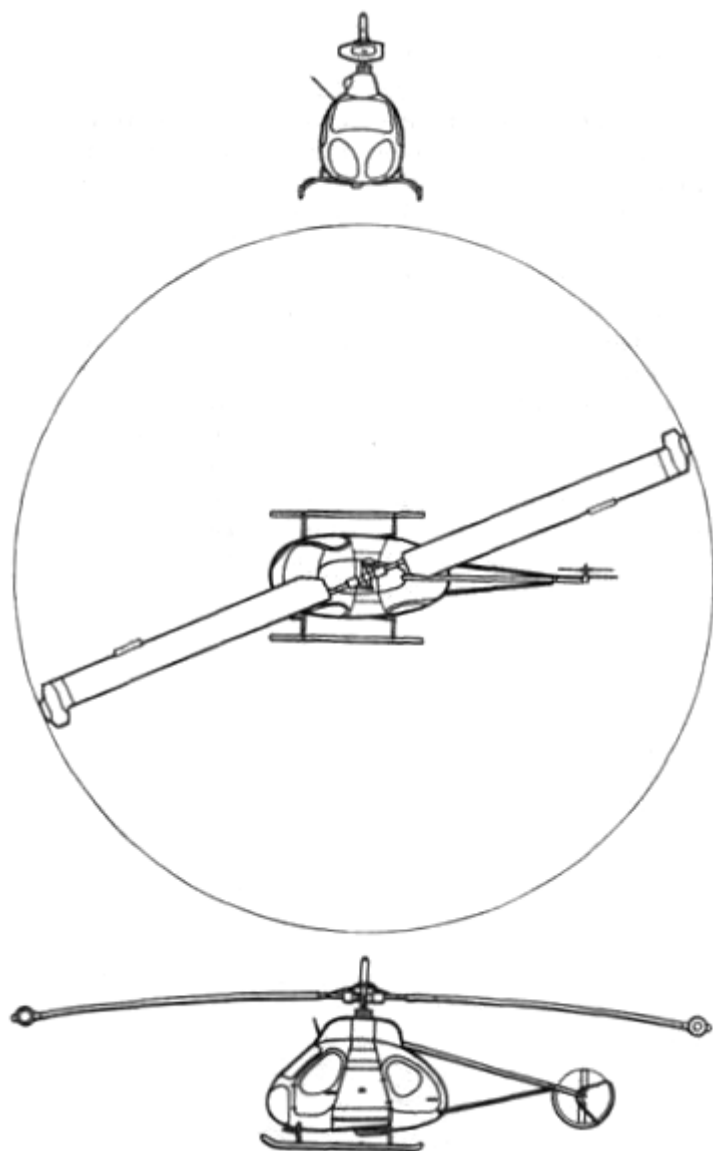


Рис. 288. Схема вертолета В-7

Успешное воплощение идеи вертолета с реактивным приводом несущего винта зависело в первую очередь от разработки достаточно легких и малогабаритных двигателей, способных надежно работать в поле центробежных сил при больших перегрузках, а также надежных систем топливопитания и управления ими. Создание специальных ТРД было поручено главному конструктору А.Г. Ивченко. Разработанный им АИ-7 представлял собой простейший реактивный двигатель с центробежным компрессором и одноступенчатой турбиной. Для уравнивания гироскопических моментов ТРД был выполнен с тремя маховиками, вращавшимися в сторону, противоположную турбине. Двигатели АИ-7 были получены заводом № 329 в декабре 1959 г. Сразу же после первого запуска ТРД возникли проблемы с силовой установкой: двигатель не выходил на рабочие обороты и не давал заданной тяги. Причина заключалась в больших затратах мощности на вращение маховиков. После снятия их с двигателей они стали выдавать расчетную тягу, но все нагрузки от гироскопического момента двигателей перешли на несущую систему вертолета. Кроме того, милевцам пришлось переделать масляный радиатор двигателя.

Создание вертолета с реактивным приводом несущего винта оказалось значительно сложнее, чем это первоначально предполагалось. Доводка В-7 и его силовой установки растянулась на многие годы. Несколько лет ушли на обеспечение работы двигателей в поле центробежных сил, и только 19 февраля 1962 г. была предпринята первая попытка подъема вертолета в воздух на привязи. Но В-7 не смог оторваться от земли. Вновь потребовались многие месяцы переделок и доводки. Наконец, 20 сентября 1965 г., испытателям удалось дважды добиться устойчивого зависания. Испытания проводил механик В.А. Колосов. Однако этот год стал последним в истории В-7. Во время испытаний на максимальных оборотах несущего винта и взлетном режиме двигателей 11 ноября 1965 г. произошло резонансное разрушение обоих двигателей. Конструкторы АИ-7 бесперспективной. Испытания единственного в мире

были вынуждены признать дальнейшую доводку двигателям вертолета с ТРД на концах лопастей были прекращены.

Вертолет Ми-10 и его модификации

В-10. Опробованная на многоцелевых винтокрылых машинах способность перевозить крупногабаритные грузы на внешней



подвеске породила в 1950-е гг. идею создания специализированного вертолета-крана. Отсутствие у такого аппарата привычного крупнообъемного фюзеляжа с грузовой кабиной должно было, по предварительным расчетам, значительно облегчить и упростить конструкцию, а также повысить грузоподъемность по сравнению с аналогичными "фюзеляжными" вертолетами. Кроме того, предполагалось, что кран сможет самостоятельно "наруливать" или "садиться верхом" на крупногабаритный перевозимый груз, что значительно ускорит и упростит загрузку. Разработка такой машины, получившей заводское обозначение В-10 (рис. 289), началась в ОКБ М.Л.

Рис. 289. Вертолет-кран В-10 - первый опытный экземпляр

Миля вскоре после первого полета Ми-6. Постановление правительства о создании вертолета-крана последовало 20 февраля 1958 г. Он рассчитывался на транспортировку крупногабаритных грузов массой 12 т на 250 км и 15 т на более короткие расстояния.

"Летающий кран" создавался на базе Ми-6 с максимальным использованием частей и деталей предшественника. Силовая установка, несущий и рулевой винты, а также трансмиссия были полностью одинаковы. Принципиальные схемы управления и гидравлические системы также были подобны соответствующим схемам Ми-6. Фюзеляж В-10 был сделан новым. Он имел значительно меньший мидель поперечного сечения. В носовой части располагался экипаж из трех человек: два летчика и механик. В кабине пилотов находилась специальная телевизионная установка для упрощения операций, связанных с наруливанием на груз и наблюдением за ним в полете, камера которой монтировалась под фюзеляжем. Под кабиной пилотов

была установлена телескопическая труба, обеспечивавшая аварийное покидание вертолета при полете с платформой. Центральная часть фюзеляжа служила в качестве грузопассажирской кабины. В ней можно было перевозить 28 человек или до 3 т груза. Внутри фюзеляжа в зоне редукторного отсека к силовым шпангоутам крепилась ферма с грузовой лебедкой ЛППГ-7 и восьмикратным полиспастом, обеспечивающим подъем и опускание груза массой до 15 т на высоту до 30 м. Основное горючее располагалось в двух подвесных боковых баках и расходном баке за главным редуктором. В перегоночном варианте внутри фюзеляжа устанавливались еще два дополнительных бака емкостью по 1250 л.

При проектировании шасси вертолета В-10 конструкторами ОКБ М.Л. Миля была выбрана схема "лесовоза", т. е. оно состояло из четырех высоких ферменных опор пирамидального типа с пневмомасляными амортизаторами и сдвоенными колесами. Шасси обеспечивало сквозной проезд под вертолетом. Клиренс между днищем фюзеляжа и грунтом составлял 3,75 м при обжатых амортизаторах.

Первоначально предполагалось зацеплять груз, стоящий под вертолетом, отрывать его от земли и подтягивать с помощью лебедки ЛППГ-7 в подфюзеляжное пространство между опорами шасси и там фиксировать расчалками, после чего вертолет мог бы взлетать, используя воздушную подушку или даже разбег. В процессе проектирования и постройки вертолета-крана в ОКБ решили установить на него дополнительно к лебедке еще и дистанционно управляемые гидropодъемники (гидрозахваты), позволявшие взять с земли контейнеры и технику, оборудованные четырьмя ответными под захваты узлами. Для перевозки мелких грузов и техники, не имевшей ответных захватов, предусматривалась подвеска между опорами шасси специально спроектированной универсальной платформы. Кроме того, на Ми-10 можно было монтировать обычный узел внешней тросовой подвески, рассчитанный на груз 8 т.

Ми-10 (рис. 290). Использование деталей от Ми-6 позволило получить значительный выигрыш в надежности и темпах разработки. Проектирование В-10 закончилось в 1959 г., и 15 июня 1960 г. вертолет, переименованный в Ми-10, впервые поднялся в воздух. Полеты по программе заводских испытаний выполняли летчики Б.В. Земсков и Г.В. Алферов. Испытания проходили успешно, и уже в свой четвертый полет вертолет ушел в дальний перелет на 3000 км. К сожалению, в мае 1961 г. первый экземпляр Ми-10 потерпел катастрофу: из-за поломки привода масло-насоса в главном редукторе машина сгорела на земле. Приводы пришлось усилить и заменить на всех Ми-6.

Через месяц, в июле 1961 г., на аэродром вышел второй вертолет Ми-10. Третий экземпляр был передан на статические испытания в ЦАГИ. В ходе заводских испытаний экипаж Б.В. Земскова установил 23 сентября 1961 г. абсолютный мировой рекорд грузоподъемности, подняв груз 15 103 кг. В декабре того же года вертолет был предъявлен на совместные испытания, но не был к ним допущен: заказчик выдвинул требования установки двигателей и редуктора с увеличенным ресурсом, новых передних опор с обтекателями, а также лопастей с сотовым заполнителем. Это потребовало проведения новых заводских испытаний, и на первый этап совместных испытаний Ми-10 поступил лишь через год. В ходе их выяснилось, что Ми-10 способен перевозить крупногабаритные грузы массой до 15 000 кг, длиной не менее 20 м, высотой до 3,5 и шириной 5 м как непосредственно на гидрозахватах, так и на специальной платформе. Кроме того, было решено отказаться от грузоподъемной системы с лебедкой и оставить одни гидropодъемники. Совместные испытания Ми-10 закончились в основном в 1964 г., но различные дополнительные доводки по требованию заказчика продолжались еще три года. В первую очередь они были связаны с необходимостью снижения уровня вибраций.

МИ-10Р (рис. 291). Концепция вертолета-крана претерпевала постоянные изменения. Поэтому принятое еще в 1961 г. решение о запуске Ми-10 в серийное производство постоянно откладывалось. 28 мая 1965 г. на специально переоборудованном с заменой длинного шасси на трехопорное от Ми-6 варианте Ми-10Р экипаж летчика-испытателя Г.В. Алферова установил абсолютный рекорд грузоподъемности, подняв груз 25 105 кг. (Всего на вертолетах Ми-10 были установлены восемь мировых рекордов.)

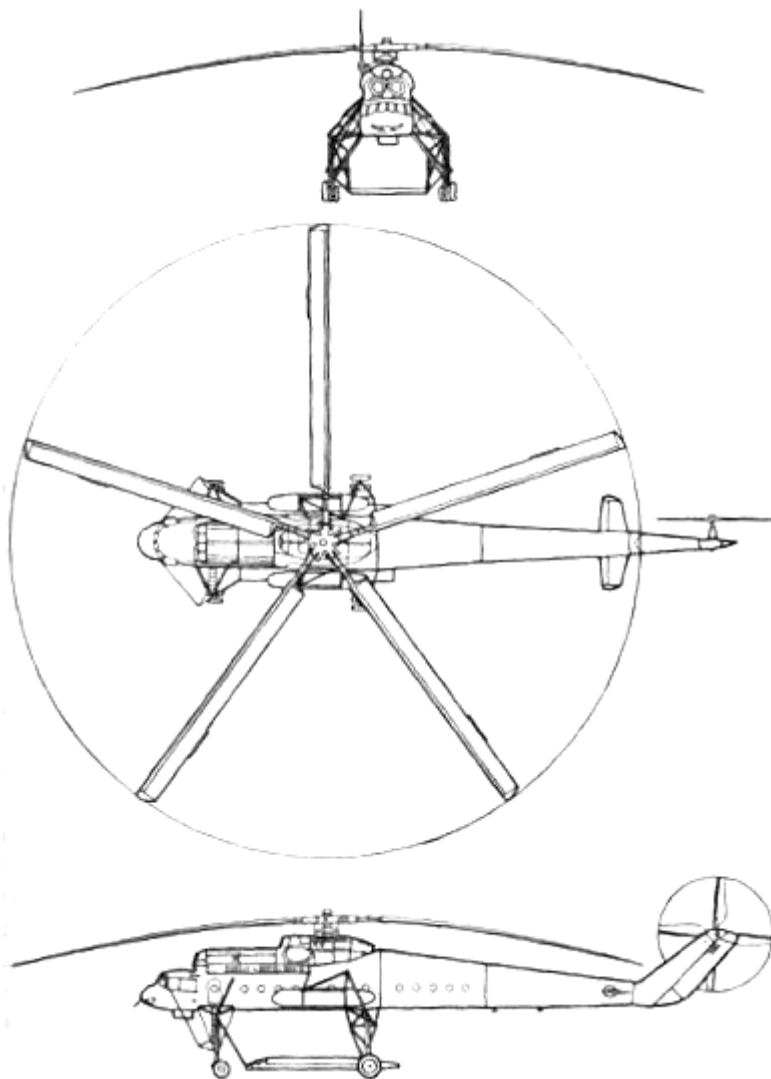


Рис. 290. Схема вертолета Ми-10



Рис. 291. Рекордный вариант вертолета Ми-10Р

В 1966 г. вертолет-кран был приобретен голландской авиакомпанией для дальнейшей перепродажи в США. Только после этого вертолет-кран поступил в серийное производство на Ростовском вертолетном заводе. Были выпущены 40 машин Ми-10. Ми-10ВРК. В ходе разработки и доводки Ми-10 в представлениях заказчика о целесообразности применения "длинноногого" вертолета-крана произошли существенные изменения. Из многочисленных прорабатывавшихся в ОКБ М.Л. Миля на базе Ми-10 вариантов ракетно-вертолетных комплексов и подвижных ракетно-технических баз до стадии летных испытаний в 1965 г. был доведен только комплекс 9К74 (С-5В) с пусковой установкой 9П116 и ракетой 4К95. Его взлетная масса достигала 44,6 т. Однако в связи со снятием ракет такого типа с вооружения работы по Ми-10ВРК были прекращены.

Ми-10П. С 1966 г. на базе летающего крана Ми-10 велась разработка вертолета-пеленгатора для определения местоположения передающих устройств. Построенный через четыре года вертолет радиотехнической борьбы Ми-10П предназначался для обеспечения боевых действий фронтовой авиации путем создания помех наземным РЛС противника. Спецконтейнер с аппаратурой и антеннами серийных станций радиопротиводействия крепился на гидрозавхватах под фюзеляжем. В середине 1970-х гг. в модификацию постановщика помех были переоборудованы два десятка летающих кранов. Один из них использовался во время боев в Афганистане.

Ми-10УПЛ. Помимо упомянутых выше модификаций в ОКБ в 1966 г. был создан опытный вариант Ми-10УПЛ для транспортировки универсальной полевой лаборатории. Через четыре года один из Ми-10 был переоборудован в опытных целях форсированными двигателями Д-25ВФ мощностью по 6500 л.с., усиленной трансмиссией и новым оборудованием.

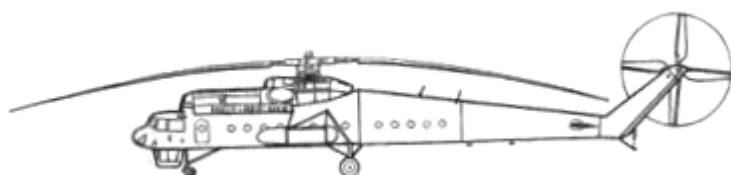


Рис. 293. Схема вертолета-крана Ми-10К

Новая модификация была создана в короткие сроки, и в 1966 г. в ГосНИИ ГА начались летные испытания Ми-10К. Через два года "Аэрофлот" официально принял машину, а в 1973 г. серийное производство "коротконового" летающего крана началось на Ростовском вертолетном заводе. Всего было выпущено 15 Ми-10К. В ходе эксплуатации летающих кранов ОКБ им. М.Л. Миля проведена большая работа по снижению уровня вибраций. Позднее, в 1975 г., Ми-10К был оборудован специальной системой гашения вибраций и системой гашения колебаний груза на внешней подвеске для проведения летных испытаний. Летающие краны Ми-10К эффективно эксплуатировались до последнего времени. На них выполнено много уникальных строительно-монтажных работ, позволивших существенно ускорить ввод в строй и сократить средства на строительство ряда промышленных объектов.

За создание вертолетов Ми-6 и Ми-10 группа сотрудников ОКБ М.Л. Миля удостоилась в 1968 г. Государственной премии.

Вертолеты ОКБ Н.И. Камова

Вертолеты Ка-15, Ка-18

Созданный Николаем Ильичем Камовым конструкторский коллектив ведет свою историю от образованного в марте 1940 г. под Москвой на Ухтомском аэродроме завода винтовых летательных аппаратов (завод № 290). Завод построил установочную партию автожиров-корректировщиков А-7-За и опытный автожир АК, но в годы Великой Отечественной войны был эвакуирован и закрыт, а его руководитель Н.И. Камов переведен на другую работу. Возможность продолжить работы по винтокрылой тематике появилась только по окончании войны. Возглавляемая Камовым небольшая группа энтузиастов построила в 1947 г. сверхлегкий "летающий мотоцикл" Ка-8, показанный на воздушном параде в следующем году. После этого постановлением Совета Министров СССР от 29 сентября 1948 г. на территории специализировавшегося на разработке винтокрылой техники московского завода № 3 Министерства авиационной промышленности было образовано ОКБ-2 под руководством Н.И. Камова. Опираясь на новую производственную и испытательную базу, ОКБ создало в 1949 г. удачный одноместный корабельный вертолет связи и наблюдения Ка-10. Он строился малой серией, прошел всестороннее опробование в частях ВМФ и доказал работоспособность принятой Камовым двухвинтовой соосной схемы.

Ка-15 (рис. 294). В августе 1950 г. ОКБ Н.И. Камова приступило к разработке нового вертолета соосной схемы, получившего название Ка-15. Обязанности ведущего конструктора по машине выполнял В.И. Бирюлин. Вертолет создавался по заданию командования военно-морской авиации как многоцелевой корабельный и поэтому проектировался очень компактным. Благодаря использованию соосной схемы его длина была почти в два раза меньше, чем у находящегося в эксплуатации Ми-1. Ка-15 должен был выполнять задачи по поиску и уничтожению подводных лодок, вести разведку в интересах боевых кораблей, корректировать артогонь, обеспечивать связь между кораблями и берегом и проводить спасательные работы. Это был двухместный аппарат с классической компоновкой "экипаж спереди, силовая установка сзади", с созданным в ОКБ А.И. Ивченко звездообразным девятицилиндровым двигателем воздушного охлаждения АИ-14В мощностью 255 л.с. Передача мощности к несущим винтам производилась через систему трансмиссии, состоявшую из редуктора двигателя с вентилятором, комбинированной муфтой включения и свободного хода, а также распределительного редуктора. Редуктор двигателя имел коническую и планетарную понижающие передачи. На одном из валов двухступенчатого сателлитного распределительного редуктора стоял дисковый тормоз несущих винтов.

Рис. 292. Вертолет-кран Ми-10К

Ми-10К (рис. 292, 293). В народном хозяйстве вертолеты-краны Ми-10 нашли столь же ограниченное применение, как и в Вооруженных Силах. Универсальность применения вертолета ограничивалась необходимостью оборудования всех потенциальных грузов ответными узлами под гидropодъемники. Длинное шасси сводило на нет выигрыш от облегченной массы шасси фюзеляжа. Предвидя эти проблемы, ОКБ М.Л. Миля приступило в 1964 г. к разработке "коротконового" модификации Ми-10К. Она предназначалась специально для монтажно-строительных и погрузочно-разгрузочных работ. Машина имела низкое четырехопорное шасси и вторую кабину летчика с третьим управлением под передней частью фюзеляжа и новое радиооборудование. При производстве монтажных работ один из пилотов переходил вниз в подвесную кабину, садился лицом к хвостовой части и подвешиваемому грузу и брал управление на себя. Модернизированная система внешней подвески обеспечила грузоподъемность до 11,8 т.



Рис. 294. Вертолет Ка-15

Диаметр несущих винтов составлял 9,96 м. Лопастей винтов - деревянной конструкции с пенопластовым заполнением хвостовых отсеков, фанерованные и оклеенные полотном. Они были снабжены противообледенительным устройством и крепились к втулке посредством трех шарниров. На оси вертикальных шарниров стояли фрикционные демпферы. Управление вертолетом осуществлялось общим, дифференциальным и циклическим изменением углов установки лопастей несущих винтов посредством автоматов перекоса, соединенных довольно сложной по конструкции колонкой управления с промежуточными ползушками. В системе управления имелись разгрузочные регулируемые пружинно-триммерные устройства. Управление общим шагом лопастей и частотой оборотов двигателя было совмещено на ручке "шаг-газ". Фюзеляж имел ферменную

конструкцию из стальных труб и дуралюминового каркаса, к которому крепилась обшивка. В передней остекленной части фюзеляжа располагались рядом сиденья летчиков. Двери кабины были сделаны сдвижными. Заканчивался фюзеляж короткой клепаной хвостовой балкой с оперением самолетного типа - мощным стабилизатором и двухкилевым вертикальным оперением с рулями поворота. Для вертолета были разработаны два варианта шасси: обычное четырехопорное колесное и поплавковое (вертолет Ка-15Г, рис. 295). На левом борту Ка-15 крепилась опускаемая поисковая гидроакустическая станция. Вертолет мог также переносить сбрасываемые гидроакустические буи и небольшие глубинные бомбы.



Рис. 295. Поплавковый вариант Ка-15Г при посадке на палубу корабля

Осенью 1951 г. ОКБ Н.И. Камова перебазировалось с завода № 3 на территорию серийного авиационного завода № 82 в Тушине и было переименовано в ОКБ-4. Новые производственные возможности позволили закончить к концу года сборку макета, а затем приступить к строительству опытных натурных экземпляров. 14 апреля 1953 г. летчик-испытатель Д.К. Ефремов осуществил на заводском аэродроме Захарково первый подъем в воздух Ка-15. Началась длительная доводка машины. Некоторые узлы конструкции пришлось усовершенствовать еще в процессе стендовых испытаний. Их доработка продолжалась и в последующие годы. На стадии заводских летных испытаний впервые были выполнены подробные исследования напряжений в элементах конструкции, что позволило существенно повысить ресурс агрегатов. Государственные испытания вертолета закончились весной 1955 г., но

работы по снижению уровня вибраций продолжались еще много лет. Доводка Ка-15 омрачилась катастрофой первой летной машины 4 июня 1959 г. Летчик В.М. Смолин и ведущий инженер В.П. Карасев погибли в результате аварии, связанной с усталостным разрушением детали втулки.

При летных испытаниях и доводке Ка-15 инженерам ОКБ Н.И. Камова совместно со специалистами ЦАГИ и ЛИИ пришлось решать сложнейшие проблемы устранения флаттера, земного резонанса и опасности схлестывания лопастей на некоторых режимах полета. На камовской машине впервые были проведены комплексные исследования режима "вихревого кольца" винтов вертолета. Ка-15 послужил хорошей школой решения труднейших задач, характерных как для винтокрылых машин двухвинтовой соосной схемы, так и для всего вертолетостроения в целом.

Полученные при испытаниях Ка-15 летно-технические характеристики оказались выше проектных. В 1958 - 1959 гг. летчик В.В. Виницкий установил на нем два мировых рекорда скорости по замкнутому маршруту. Компактность машины позволяла выполнять взлет и посадку с весьма ограниченных площадок. В 1956 г. началось освоение серийного производства Ка-15 на авиационном заводе № 99 в Улан-Удэ. Всего за четыре года там были построены 354 машины (в том числе 67 УКа-15). Более десяти лет они эксплуатировались на всех флотах и в народном хозяйстве нашей страны.

После запуска Ка-15 в серию ОКБ продолжило работы над повышением ресурса и расширением областей применения вертолета. Был проведен комплекс специальных летных испытаний, в том числе посадки на авторотации на колесном и поплавковом шасси и т. д. Для улучшения летно-технических характеристик с 1960 г. на Ка-15 стали устанавливать форсированную модификацию двигателя АИ-14ВФ мощностью 280 л.с. В 1958-1963 гг. для вертолета Ка-15 впервые были созданы стеклопластиковые лопасти. Их одноконтурный лонжерон формировался методом укладки пропитанных связующим листов стеклоткани и полимеризовался в автоклаве. Хвостовые секции состояли из стекло-пластиковой обшивки и пенопластового наполнителя.

УКа-15. Создан в 1957 г. на базе Ка-15. Это учебный вертолет с двойным управлением, дополнительными пилотажными приборами. Построенные в 1958-1959 гг. серийные УКа-15 эксплуатировались ярославским и уфимским аэроклубами ДОСААФ.

Ка-15М. Гражданским воздушным флотом использовалось небольшое число многоцелевых вертолетов Ка-15М, представлявших собой народнохозяйственную модификацию базового варианта, созданную в 1956 г. В почтово-пассажирском варианте аппарат мог перевозить одного пассажира и груз в боковых кассетах, в санитарном варианте - одного или двух больных в специальных гондолах, закрепленных по обеим сторонам фюзеляжа. Сельскохозяйственный вариант Ка-15 имел по бортам фюзеляжа баки аэропыла и боковые штанги опрыскивателей. Кроме того, Ка-15М использовался на промысловых судах и ледоколах для поиска китов и рыбы, а также ледовой разведки.

Ка-15 вооруженный. В 1959 г. ОКБ Н.И. Камова построило опытный вариант Ка-15, предназначенный для огневой поддержки сухопутных войск. Он был вооружен тяжелыми реактивными снарядами ТРС-132 на боковых держателях.



Рис. 296. Вертолет Ка-18

Ка-18 (рис. 296). В порядке дальнейшей модернизации серийного вертолета Ка-15 в начале 1956 г. была предпринята разработка более совершенной модификации, получившей обозначение Ка-18. Основные части серийного Ка-18 остались без изменения, а доработки коснулись в основном фюзеляжа. Его носовая часть была удлинена, сиденья летчика и пассажира сдвинуты вперед, отсек шахты поступления охлаждающего воздуха к двигателю перекомпонован таким образом, что удалось разместить в кабине еще два сиденья для пассажиров. Она стала четырехместной. В санитарном варианте больной на носилках размещался внутри кабины справа от пилота. В связи с удлинением носовой части фюзеляжа пришлось также удлинить хвостовую часть и увеличить площадь вертикального оперения. Взлетная масса Ка-18 существенно выросла, поэтому для него пришлось заказать форсированную модификацию двигателя АИ-14ВФ мощностью 280 л.с., что положительно сказалось на летных данных вертолета. В 1957 г. Ка-18 успешно прошел государственные испытания и несколько лет использовался в народном хозяйстве в качестве почтово-пассажирского, санитарного и сельскохозяйственного. На Всемирной выставке в Брюсселе в 1958 г. он был удостоен золотой

медали. За 1959-1961 гг. завод № 99 в Улан-Удэ построил 111 Ка-18.

Винтокрыл Ка-22

В начале 1950-х гг. в возглавляемом Н.И. Камовым ОКБ-4 велась проработка различных путей увеличения дальности полета вертолетов. В частности, зародилась концепция нового типа ЛА - винтокрыла, обладающего свойствами вертолета благодаря наличию несущих винтов и свойствам самолета благодаря наличию крыла и тянущих винтов. В поступательном полете по мере увеличения скорости несущие винты разгружались и на больших скоростях подъемная сила на 80...90 % создавалась крылом, а почти вся пропульсивная сила - тянущими винтами. Это должно было обеспечить достижение на винтокрыле гораздо больших, чем на вертолете, скорости и дальности полета, а также увеличить ресурс несущей системы.

Разработка винтокрыла, получившего обозначение Ка-22 (заводское обозначение "изделие А") (рис. 297), началось в конце 1952 г. Она велась параллельно с созданием вертолета Ми-6 в ОКБ М.Л. Миля. На своем винтокрыле камовцы решили применить двухвинтовую поперечную схему и установить двигатели на концах крыла. Такая схема не только обеспечивала аэродинамическую симметрию, но и позволяла органически слить самолет и вертолет, обеспечить компактность силовых установок. Крылья использовались не только как опоры несущих винтов, но и как емкости для топливных баков. Применение двух несущих винтов вместо одного удвоенной ометаемой площади сулило определенные весовые преимущества. Проектирование винтокрыла сопровождалось теоретическими и экспериментальными исследованиями, разработкой новых методов аэродинамического расчета, определения устойчивости и управляемости, внешних нагрузок и расчетных случаев. Исследования в ЦАГИ механизированной и продувочной моделях Ка-22 позволили подобрать оптимальные параметры и конструкцию несущей системы и других агрегатов. На механической модели впервые была проверена работоспособность лопастей с концевыми скоростями, равными скорости звука. В 1953 г. предэкспертный проект Ка-22 был предъявлен на рассмотрение, и 11 июня 1954 г. последовало постановление Совета Министров о создании винтокрыла. Одновременно конструкторский коллектив Н.И. Камова возвращался в свои довоенные помещения на территории бывшего Ухтомского аэродрома в Подмоскowie. Восстановленный завод получил название № 938. Строительство его производственной, конструкторской и опытно-экспериментальной базы сопровождало постройку винтокрыла. Ведущим конструктором по винтокрылу был назначен Ю.С. Брагинский.



Рис. 297. Винтокрыл Ка-22

Первый экземпляр экспериментального Ка-22 был собран в августе 1958 г. Он представлял собой винтокрыл двухвинтовой поперечной схемы. Каждая из расположенных по концам свободнесущего консольного крыла винтомоторных групп состояла из одновального турбовинтового двигателя ТВ-2ВК мощностью 5900 л.с. с одноступенчатым планетарным редуктором и муфтой свободного хода, главного двухступенчатого планетарного редуктора несущего винта, четырехлопастного несущего винта диаметром 22,5 м с автоматом перекоса и четырехлопастного цельнометаллического тянущего винта изменяемого шага. Лопasti несущего винта имели деревянную конструкцию со стальным сердечником лонжерона и

пенопластовым наполнителем хвостовых отсеков. Первоначально хвостовые отсеки были цельные, но в дальнейшем они были разделены на секции. В процессе испытаний и доводки винтокрыла конструкция лопастей постоянно совершенствовалась с целью снижения напряжений, особенно при полетах с большой скоростью. Лопасты были снабжены противообледенительным устройством и крепились к втулке посредством осевого, горизонтального и вертикального шарниров. Вынос вертикальных шарниров во избежание возникновения автоколебаний типа земной и воздушный резонанс был выбран необычно большим. Направление вращения несущих винтов Ка-22 отличалось от других отечественных винтокрылых машин поперечной схемы. Они вращались таким образом, что отступающие лопасти проходили над фюзеляжем. Автоматы перекоса винтокрыла были моноциклические, т. е. могли отклоняться только в продольной плоскости.

Винтомоторные группы соединялись синхронизирующим трансмиссионным валом, проходящим внутри двухлонжеронного крыла. Крыло имело элероны и закрылки большой площади. На режиме висения закрылки отклонялись на 90°, уменьшая площадь обдуваемой поверхности крыла. Угол установки крыла сначала был 4°, но впоследствии с целью снижения потерь от обдувки его несущими винтами и лобового сопротивления угол установки крыла был увеличен до 9°. Между лонжеронами крыла в корневых частях располагались вместительные топливные баки.

Фюзеляж Ка-22 был цельнометаллической полумонококовой конструкции и состоял из носовой и центральной частей и хвостового оперения. Всю центральную часть занимал вместительный грузовой отсек размерами 17,9x2,4x2,3 м. В нем могли размещаться 50...60 десантников или 45 раненых на носилках, а также различная техника массой 5...6 т. В варианте взлета по-самолетному, т. е. с разбегом, массу груза предусматривалось увеличивать до 12 т. Колесная техника могла загружаться в грузовой отсек своим ходом через передний грузовой люк по откидным трапам. В качестве створки люка служила носовая часть фюзеляжа с находящейся в ней кабиной штурмана, откидываемая на шарнирах в правую сторону. В кабине штурмана предусматривалась установка крупнокалиберного пулемета ТКБ-481 на турели. Помимо грузового люка доступ в отсек был через две боковые двери по бортам фюзеляжа и аварийный люк, расположенный под хвостовым оперением. В полу грузового отсека находился люк с лебедкой грузоподъемностью 500 кг. Над грузовым люком возвышалась четырехместная кабина экипажа винтокрыла. В ней располагались два летчика, радист и бортиженер. Хвостовое оперение - классического самолетного типа.

Основные опоры трехопорного неубирающегося шасси Ка-22 имели ферменную конструкцию. Его двойные колеса заключались в обтекатели. В аварийной ситуации опоры основного шасси должны были отстреливаться для обеспечения безопасного покидания винтокрыла экипажем. Винтокрыл был оснащен тремя гидравлическими системами: основной, вспомогательной и дублирующей.

Для управления и балансировки винтокрыл был снабжен как вертолетными, так и самолетными органами управления: продольное управление осуществлялось с помощью циклического изменения шага лопастей несущих винтов и самолетного руля высоты, поперечное управление - с помощью дифференциального изменения общего шага несущих винтов и элеронов, а путевое - с помощью дифференциального изменения циклического шага лопастей несущего винта и руля поворота. Кроме того, на винтокрыле была система управления одновременным общим шагом несущих винтов, система управления режимом работы двигателей и гидравлическая автоматическая система управления шагом тянущих винтов, которая обеспечивала в процессе перехода от режима висения к полету с поступательной скоростью автоматическое перераспределение мощности с несущих винтов на тянущие. По мере увеличения скорости полета увеличивалась мощность, передаваемая тянущим винтам, и уменьшалась - к несущим винтам, которые при максимальной скорости переходили на режим, близкий к режиму авторотации. Управление винтокрылом осуществлялось с помощью стандартных рычагов управления: штурвала, рычага общего шага и сектора газа, которые с помощью гибкой (тросовой) проводки управления соединялись с органами управления (как вертолетными, так и самолетными). В дальнейшем проводка системы управления частично была заменена на жесткую. Проведенные изначально частотные испытания показали необходимость повышения жесткости конструкции крыла, которая была увеличена за счет наклепа дополнительной обшивки на внешней части консолей между лонжеронами. Затем начались испытания на привязи. 17 июня 1959 г. винтокрыл под управлением летчика-испытателя Д.К. Ефремова впервые оторвался от земли. После доводочных работ по снижению вибраций летчик осуществил 15 августа 1959 г. первый свободный полет. Полеты продолжились, но потребовались большие усилия инженеров по улучшению пилотажных качеств винтокрыла, снижению вибраций, доводке лопастей и других частей конструкции. При этом специалистами завода № 938 был впервые создан вертолетный тренажер.

В 1960 г. экспериментальный Ка-22 демонстрировался правительству, а потом участвовал в воздушном параде. Последовало правительственное постановление о постройке еще трех опытных модифицированных винтокрылов Ка-22М (изделие АМ) на ташкентском авиационном заводе № 84. Они отличались новыми двигателями Д-25ВК, улучшенной конструкцией ряда агрегатов и несколько смещенным для облегчения центровки крылом. В следующем году на первом экспериментальном Ка-

22 был установлен ряд мировых рекордов, в том числе рекорд скорости для винтокрылых машин - 356,3 км/ч (во время испытательных полетов скорость Ка-22 доходила до 370 км/ч) и рекорд грузоподъемности - 16 458 кг. В 1962 г. в Ташкенте начались государственные испытания собранных там опытных машин Ка-22М, во время которых 28 августа 1962 г. при перелете из Ташкента в Москву один из винтокрылов потерпел катастрофу из-за отказа системы поперечного управления по причине рассоединения тендера троса управления общим шагом правого несущего винта. Весь экипаж во главе с летчиком Д. К. Ефремовым погиб.

Испытания продолжились на других машинах. На первом экспериментальном Ка-22 для улучшения пилотажных характеристик опробовались несущие винты обратного вращения (изделие АВ) и дифференциальный автопилот АП-116. В связи с прекращением производства двигателей ТВ-2ВК силовые установки экспериментального аппарата также, как и опытных машин, переоснастили двигателями Д-25ВК мощностью 5500 л.с. конструкции П.А. Соловьева. Оснащенные свободными турбинами новые двигатели расширили диапазон режимов полета, но существенно снизили летно-технические характеристики винтокрыла из-за меньшей мощности. Цикл государственных испытаний на изделии АВ был завершен, но 16 июля 1964 г. во время последнего полета для оценки машины летчиками заказчика аппарат потерпел катастрофу. Погибли заслуженный летчик-испытатель Герой Советского Союза С.Г. Бровцев и экспериментатор А.Ф. Рогов. Причину катастрофы установить не удалось. Доводка опытных винтокрылов и многочисленных проектов их дальнейшего развития была прекращена. Главным недостатком этого типа винтокрылых машин были признаны "большие потери мощности на привод тянущих винтов и большие потери тяги от обдувки крыла потоком от несущих винтов"(1).

(1)Баршевский Р. Винтокрыл Ка-22//Самолеты мира. 1997. № 1-2. С. 27.

Таблицы главе 1 "Винтокрылые летательные аппараты"

Вертолеты ОКБ Н.И. Камова

Основные данные	Ка-15	Ка-15А	Ка- 18	Ка-22	Ка-22М
Год постройки	1953	1957	1967	1959	1962
Число мест (экипаж + 2 пассажиры)		1 + 1	1 +3	5 + 60	5 + 60
Двигатель:					
число	1	1	1	2	2
марка	АИ- 14В	АИ- 14В	АИ-14ВФ	ТВ-2ВК	Д-25ВК
мощность, л.с.	255	280	280	2 х5900	2 х5500
Масса, кг:					
взлетная:					
нормальная	1370	1410	1400	-	35500
максимальная	1460	1460	1480	37000	36200
при взлете с разбегом	-	-	-	42500	40500
пустого вертолета	963	975	1060	25500	25840
груза:					
нормальная	364	405	340	5000	5000
максимальная	3000	4000	-	6000	-
Параметры несущего винта:					
диаметр, м	9,96	9,96	9,96	-	-
число лопастей	3	2	3	-	-
заполнение	0,0625	0,0624	0,0624	-	-
частота оборотов, об/мин	380	380	380	-	187
Скорость, км/ч:					

максимальная	155	155	145	370	350
крейсерская	120	130	120	-	290
Потолок, м:					
статический	300с	300с	500с		5006/1 100с
динамический	3000	3500	3250	4300	4300
Дальность полета, км	350	400	400	-	520

Примечание. Здесь и всюду буква "с" означает потолок с учетом влияния земли, буква "б" - без учета; буква "п" - перегоночную дальность с дополнительными подвесными баками.

Вертолеты ОКБ Л.С. Яковлева

Основные данные	Як-24	Як-24У	Як-24А
Год постройки	1952	1957	1960
Двигатель:			
число	2	2	2
марка	АШ-82В	АШ-82В	АШ-82В
мощность, л.с.	2х1700	2х1700	2х1700
Число мест (экипаж + пассажиры)	3+19	3 + 27	3 + 30
Масса, кг:			
взлетная:			
нормальная	13500	15830	-
максимальная	-	16830	16000
пустого вертолета	9965	11 000	-
груза:			
нормальная	2000	3000	3000
максимальная	3000	4000	-
Параметры несущего винта:			
диаметр, м	20	21	21
число лопастей	4	4	4
заполнение	0,073	0,068	0,068
частота оборотов, об/мин	178	178	178
Скорость, км/ч:			
максимальная	195	175	175
крейсерская	160	150	155
Потолок, м:			
статический	1980с	1500с	1000

динамический	5000	2700	-
Дальность полета, км	265	255	200

Вертолеты ОКБ МЛ. Миля

Основные данные	ГМ-1	Ми-1	Ми-3	Ми-1Т	Ми-1А	Ми-1М
Год постройки	1948	1951	1954	1953	1957	1957
Число мест (экипаж + пассажиры)	1 +2	1 +2	1 +3	1 +2	1 +2	1+3
Двигатель:						
число	1	1	1	1	1	1
марка	АИ-26ГР	АИ-26ГРФ	АИ-26В	АИ-26В	АИ-26В	АИ-26ВФ
мощность, л.с.	550	575	575	575	575	575 (615)
Масса, кг:						
нормальная	2065	2140	2500	2230	2300	2470
максимальная	-	2330	-	2300	2340	2550
пустого вертолета	-	1700	1915	1796	1796	1900
груза:						
нормальная	-	-	150	-	-	-
максимальная	-	-	230	-	-	330
Параметры несущего винта:						
диаметр, м	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3
число лопастей	3	3	4	3	3	3
заполнение	0,05	0,05	-	0,05	0,05	0,05
частота, об/мин.	232	232	250	232	232	232
Скорость, км/ч:						
максимальная	205	185	185	175	175	199
крейсерская	-	-	155	-	140	140
Потолок:						
статический	-	-	-	2700с	2700с	12006/3450
динамический	3300	3500	4000	3500	3000	4000
Дальность полета, км	430	430	380	380	370615п	360

Основные данные	Ми-4	Ми-4А	Ми-4АВ	Ми-6	Ми-6А	Ми-6ПЖ
Год постройки	1952	1957	1967	1957	1971	1967
Число мест (экипаж + пассажиры)	3+16	3 + 16	3	5 + 61	5 + 65 (90)	5

Двигатель:						
число	1	1	1	2	2	2
марка	АШ-82В	АШ-82В	АШ-82В	Д-25В	Д-25В	Д-25В
мощность, л.с.	1700	1700	1700	2х5500	2х5500	2х5500
Масса, кг:						
взлетная:						
нормальная	6950	7500	7500	39700	40500	40500
максимальная	7600	7800	7800	41 700	44000	42500
пустого вертолета	4900	4970	5840	26500	27240	28724
груза:						
нормальная	1200	1200	-	6000	6000	6000
максимальная	1600	1670	-	12000	12000	12000
на внешней подвеске	-	1300	-	8000	9000	3000
Параметры несущего винта:						
диаметр, м	21	21	21	35	35	35
число лопастей	4	4	4	5	5	5
заполнение	0,063	0,063	0,063	0,086	0,086	0,086
частота оборотов, об/мин.	178	178	178	120	120	120
Скорость, км/ч:						
максимальная	226	214	170	250	304	300
крейсерская	-	190	140	200	250	250
Потолок, м:						
статический	-	1250с	-	-	2250с	-
динамический	5500	5650	4000	4500	4500	4500
Дальность полета, км	465	455	340	500	620 1270п	555
Основные данные		В-7		Ми-10		Ми-10К
Год постройки		1959		1960		1966
Число мест (экипаж + пассажиры)		1 + 3		3		3...4
Двигатель:						
число		2		2		2
марка		АИ-7		Д-25В		Д-25В
мощность, л.с.		2х56 кгс (тяга)		2х5500		2х5500
Масса, кг:						

нормальная	835	43550	37000
максимальная	1050	43700	38000
пустого вертолета	730	27 100	25450
груза:			
нормальная	-	12000	3000
максимальная	-	15000	-
на внешней подвеске	-	8000	11 800
Параметры несущего винта:			
диаметр, м	11,6	35	35
число лопастей	2	5	5
заполнение	-	0,086	0,086
частота оборотов, об/мин.	220	120	120
Скорость, км/ч:			
максимальная	-	204	256
крейсерская	—	180	228
Потолок, м:			
статический	-	-	10006/3000с
динамический	-	3000	4750
Дальность полета, км	-	645п	770п

Глава 12

Самолеты других ОКБ, учебных институтов и авиаконструкторов-любителей

Экспериментальный самолет "5" ОКБ М.Р. Бисновата

В середине 1940-х гг. возникла необходимость исследования особенностей аэродинамики и пилотажных свойств летательных аппаратов на околозвуковых и сверхзвуковых скоростях. Экспериментальные установки еще только создавались и наиболее полную информацию могли дать только летные испытания специальных экспериментальных самолетов. Работы по созданию одного из таких самолетов - "5" - проходили в 1945-1948 гг. под руководством М.Р. Бисновата.

Конструкция самолета "5" - цельнометаллический моноплан со среднерасположенным стреловидным (45° по линии 25 % хорд) двухлонжеронным крылом. Параметры профилей выбирали на основании рекомендаций ЦАГИ: в корне - ЦАГИ 12045 bis, на конце - П2 (2М); размах крыла - 6,4 м. На верхней поверхности установили по две аэродинамические перегородки на каждой консоли, предотвращавшие ранний срыв потока с концов крыла. Для изучения распределения давления по крылу на больших скоростях правую консоль дренировали в трех сечениях.

Фюзеляж овального сечения типа монокок, длиной 9,92 м. Он имел разъем, позволявший расстыковывать машину для монтажа баков и для других целей. Переднюю часть фюзеляжа занимала гермокабина летчика с катапультируемым креслом. Фонарь кабины вписывался в обводы фюзеляжа. За крылом, по бортам фюзеляжа, расположили тормозные щитки.

В хвостовой части фюзеляжа установили двухкамерный ЖРД РД-2М-3Ф (конструктора Л.С. Душкина), полная тяга которого на высотах свыше 8000 м составляла 2000 кгс, у земли - 1610 кгс. Запас рабочих компонентов двигателя (керосин и азотная кислота) и перекисы водорода (для питания турбонасосного агрегата) был рассчитан на двухминутную работу ЖРД при полной тяге.

Так как изначально предполагалось, что самолет "5" будет транспортироваться на высоту самолетом-носителем, посадочные устройства сделали предельно простыми и легкими. Они состояли из подфюзеляжной посадочной лыжи, двух подкрыльных поддерживающих дуг и небольшого костыля в хвостовой части фюзеляжа.

Оперение самолета стреловидное. Горизонтальное оперение установлено на вертикальном оперении по крестообразной схеме. Управление всеми рулями самолета жесткое. Стабилизатор управляемый, с размахом 2,4 м. Система управления имела ряд необычных для того времени нововведений: в случае потери эффективности руля высоты в полете на больших скоростях можно было управлять самолетом при помощи стабилизатора, подключавшегося летчиком к ручке управления; к системе управления в любой момент полета могли также подключаться необратимые гидроусилители.

В качестве самолета-носителя использовали тяжелый бомбардировщик Пе-8 с двигателями АШ-82ФН. Под правой консолью его крыла, между фюзеляжем и гондолой внутреннего двигателя, установили специальный пилон, к которому подвешивался самолет "5". При испытаниях самолет "5" буксировали до высоты 7000...7500 м.

Для снижения риска полеты нового самолета на начальном этапе испытаний проводили без включения ЖРД, т.е. в планерном варианте, и по единому плану: пикирование, выход в горизонтальный полет с перегрузкой 2...3, торможение до скорости срыва, увеличение скорости и выполнение заданных эволюций, на высоте 1500...2000 м выполнение задания прекращалось. На этапе посадки самолета изучались особенности устойчивости, управляемости и пилотажные качества на сравнительно небольших скоростях.

По техническому заданию самолет "5" должен был иметь максимальную скорость 1200 км/ч ($M = 1,13$) на высоте 12 000...13000 м. Однако расчеты специалистов показали, что самолет может существенно превысить требуемые характеристики.

В ходе проектирования самолета "5" были построены крупномасштабные модели, снабженные двигателем и автопилотом.

Предварительную отработку автопилота на одной из моделей провели в аэродинамической трубе ЦАГИ Т-104. Запуски моделей позволили получить большое количество полезной информации еще до того, как самолет "5" вышел на летные испытания. В частности, было определено аэродинамическое сопротивление до скорости, соответствующей $M = 1,45$.

Летные испытания последовательно прошли два самолета "5" под обозначением "5-1" и "5-2". Ведущим летчиком по испытаниям назначили А. К. Пахомова. Было решено сначала испытать самолет в планерном варианте, а затем - перейти к полетам с использованием ЖРД.

Первый полет самолета "5-1" состоялся 14 июля 1948 г. При отделении от самолета-носителя он зацепил за упор фермы подвески на Пе-8 и повредил обшивку консоли крыла, частично заклинило продольное управление. Но летчику все же удалось совершить посадку, хотя и не на ВПП аэродрома. Самолет "5-1", получив значительные повреждения, был отправлен на завод для ремонта.

В процессе восстановления "5-1" претерпел некоторые изменения. Для предотвращения возможного удара самолета о Пе-8 был изменен угол крепления "5" относительно оси самолета-носителя (с 0 до - 4°). Доработали также систему управления, которая впоследствии действовала безотказно. В таком виде "5-1" совершил еще два полета. Масса самолета "5-1" в ходе испытаний в планерном варианте достигала 1565 кг.

Анализ результатов предварительных летных испытаний, а также продувки самолета в натурной аэродинамической трубе ЦАГИ Т-101 показал, что самолет "5-1" обладает неблагоприятным соотношением между поперечной и путевой устойчивостями. Это отчасти послужило причиной аварии "5-1" в третьем полете, состоявшемся 5 сентября 1948 г. Самолет подошел к взлетно-посадочной полосе с креном, вначале коснулся земли одной консолью крыла, затем ударился другой и в конце пробега резко перешел на нос. Летчик остался цел, но самолет был разбит и восстановлению не подлежал.

Произошедшая авария задержала испытания. Они продолжились только в январе 1949 г., когда был выпущен самолет "5-2" (рис. 298). Конструктивно он почти не отличался от "5-1", но на нем выполнили ряд доработок. В частности, для улучшения путевой устойчивости увеличили удлинение и стреловидность вертикального оперения, что повлекло увеличение длины самолета до 11,2 м; подкрыльные дуги заменили специальными амортизирующими костылями, поглощавшими энергию удара в момент касания земли.

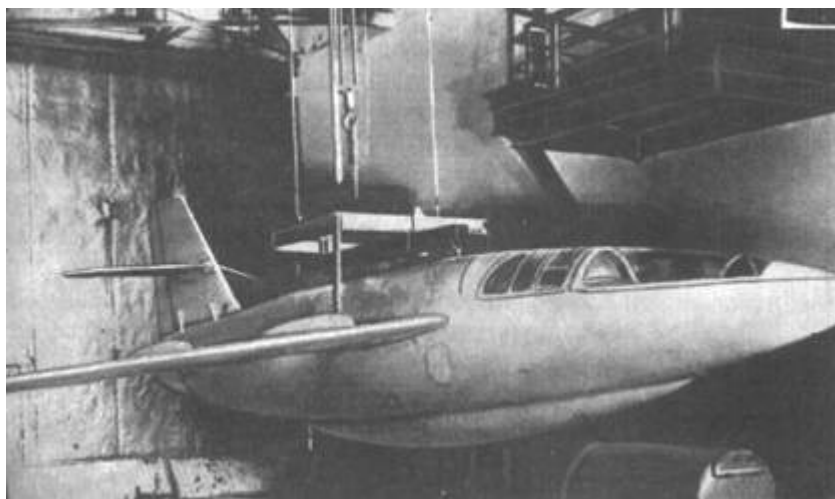


Рис. 298. Самолет "5-2" в ЦАГИ до модификации

Полеты на самолете "5-2" выполнял летчик-испытатель Г.М. Шиянов. Первый полет новой машины состоялся 26 января 1949 г., но из-за посадки за пределами взлетно-посадочной полосы закончился аварией. "5-2" был поврежден и нуждался в ремонте. Главная причина неточных приземлений самолетов "5-1" и "5-2" заключалась в трудности построения расчета на посадку, особенно в первом полете, из-за весьма небольшой тогда ВПП ЛИИ.

В ходе ремонта самолета "5-2" шло его дальнейшее усовершенствование (рис. 299). Посадочную лыжу установили параллельно строительной горизонтали фюзеляжа, что сделало пробег самолета более устойчивым и позволило

отказаться от хвостового костыля, а позже на его месте расположить подфюзеляжный киль для увеличения путевой устойчивости.

После ремонта самолета "5-2" Г.М. Шиянов выполнил на нем второй полет, закончившийся благополучно. Анализ результатов первого и второго полетов показал, что нужное соотношение между поперечной и путевой устойчивостями все еще не достигнуто. Чтобы улучшить его, конструкторы нашли оригинальное решение: установили на консолях так называемые "ласты", дающие эффект, аналогичный изменению поперечного V крыла (ввиду того, что крыло было неразъемным, изменить его поперечное V конструктивно было невозможно). "Ласты" представляли собой направленные вниз под углом 45° профилированные законцовки, увеличившие размах крыла самолета до 6,6 м. Нижние кромки "ласт" сделали усиленными, что превратило их в своеобразные подкрыльные опоры, на которые опускался самолет в конце пробега.

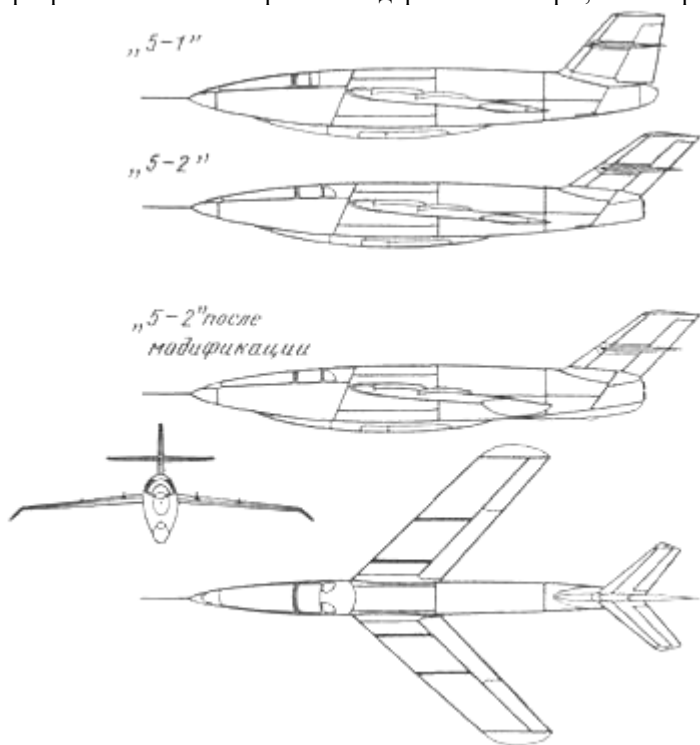


Рис. 299. Схемы модификаций самолета "5"

После всех доработок самолета Г.М. Шиянов совершил на "5-2" еще шесть полетов, последний из которых состоялся в июне 1949 г. Масса самолета составляла 1710 кг, а наибольшая скорость, достигнутая в пикировании на высоте 5400 м, соответствовала $M = 0,775$. Самолет обладал удовлетворительными пилотажными качествами. Управление с помощью необратимых гидроусилителей (бустеров) практически не отличалось от обычного. Все системы были отлажены и самолет подготовлен для полетов с ЖРД, но было принято решение о прекращении дальнейших работ.

В ходе испытаний самолета "5" и его модификаций впервые в СССР были исследованы особенности отделения летательных аппаратов со стреловидным крылом от самолетов-носителей, а при доводках накоплен практический опыт, использованный при создании новых скоростных самолетов.

Самолеты немецких конструкторских бюро в СССР

В конце 1945 г. по указанию Советского правительства на оккупированной советскими войсками части Германии было сформировано несколько авиационных конструкторских бюро. В них немецкие специалисты под контролем советских властей продолжили прерванную поражением в войне работу над новейшими образцами авиационной техники -

реактивными самолетами, двигателями, автопилотами. Разработки в области самолетостроения были сконцентрированы в Дессау, на базе бывшего проектно-конструкторского центра фирмы "Юнкере", и в Галле, где собрали инженеров фирм "Зибель" и "Хейнкель". Но, поскольку работы по созданию военной техники на территории Германии являлись нарушением союзнических соглашений по демилитаризации этой страны, в октябре 1946 г. по решению Совета Министров СССР немецких специалистов перевезли в Советский Союз, где они продолжили свою конструкторскую деятельность. Самолетостроителей (519 специалистов и более тысячи членов их семей) разместили на государственном опытном заводе № 1, организованном в 1946 г. на базе авиационного завода № 458. Он находился в поселке Подберезье, примерно в 100 км к северу от Москвы. Немецких специалистов разделили на два конструкторских бюро. ОКБ-1 возглавил Б. Бааде, работавший раньше на фирме "Юнкере"; руководителем ОКБ-2 стал инженер Г. Рессинг, а его заместителем - советский конструктор А.Я. Березняк.

В 1946 г. в СССР доставили образцы реактивных самолетов, построенных немецкими конструкторами в Германии в 1945-1946 гг.: штурмовик EF-126, бомбардировщик EF-131 и экспериментальный самолет "346".

EF-126. Одноместный штурмовик EF-126 (рис. 300) был задуман как развитие самолета фирмы "Физелер" Fi-103. История появления последнего весьма необычна. Когда в Германии после создания ракет V-2 были сняты с вооружения крылатые ракеты V-1 с пульсирующим воздушно-реактивным двигателем (ПуВРД) фирмы "Аргус" AS-014 (или FZG-76), возникла идея переделать имеющиеся летательные аппараты в пилотируемые самолеты-снаряды Fi-103. Летательный аппарат доставлялся к цели самолетом-носителем, затем летчик, направив машину к цели, должен был выпрыгнуть с парашютом. Шасси на самолете не было. По существу, это было оружие смертников, так как шансов благополучно покинуть пикирующий на большой

скорости снаряд у летчика было крайне мало. Интересно, что одним из авторов этой идеи была женщина - летчик-испытатель капитан "Люфтваффе" Ханна Райч. К концу войны были построены 175 Fi-ЮЗ, но ни один из них не был использован в боевых действиях.

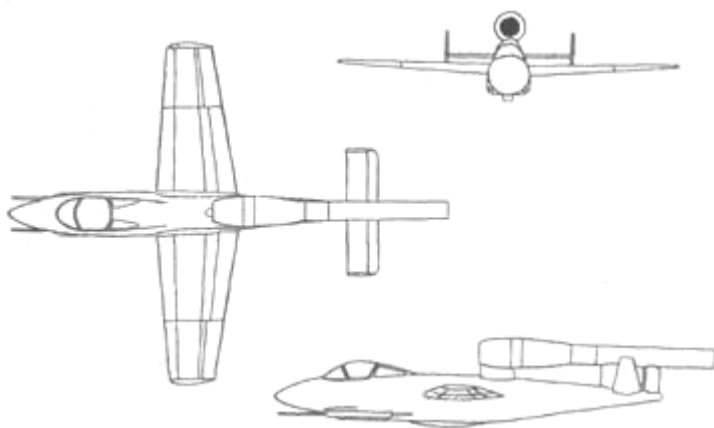


Рис. 300. Схема самолета EF-126

По проекту конструкторов фирмы "Юнкере" EF-126 также предполагалось снабдить ПуВРД, но более мощным - "Юмо-226" с расчетной тягой 500 кгс. Этот легкий одноместный самолет, как и Fi-103, должен был иметь прямое крыло и двухкилевое хвостовое оперение. Схожи были и размеры Fi-103 и EF-126. Но на этом сходство заканчивалось. Летчик на EF-126 располагался в носовой части фюзеляжа. Там же устанавливалось стрелковое оружие - две 20-мм пушки. Была изменена форма крыла, самолет снабдили лыжей для посадки. Взлет предполагалось осуществлять с помощью катапульты и пороховых ракет. По расчетам, EF-126 мог развивать скорость свыше 700 км/ч, имел потолок 7200 м, дальность - 320 км.

Первый экземпляр EF-126 был собран в Дессау в мае 1946 г.

Он разбился на заводском аэродроме во время второго пробного полета на буксире за самолетом Ju-88. К осени были готовы еще четыре машины. В сентябре 1946 г. их разобрали, упаковали и отправили в СССР, в ЛИИ. Там в 1947 г. при участии немецких инженеров из ОКБ-1 на двух EF-126 выполнили 12 полетов, в том числе 5 - с включением двигателя. Так как ни катапульты, ни стартовых пороховых ракет в ЛИИ не имелось, взлет осуществляли с помощью самолета-буксировщика. Одновременно велись испытания ПуВРД "Юмо-226" на стенде и в полетных условиях на самолете-лаборатории Ju-88. Стендовые испытания на заводе показали, что реальная тяга двигателя на 10 % выше расчетной, а удельный расход топлива - на 20 % ниже, однако его надежность была низкой, часто не удавалось запустить двигатель в полете.

Осенью 1947 г., в связи с запретом на пребывание иностранных специалистов на объектах, где шли работы по секретной тематике, испытания немецких самолетов в ЛИИ было приказано прекратить, а самолеты и немецких специалистов вернуть на > завод в Подберезье. В мае 1948 г. EF-126 перевезли на подмосковный аэродром в Теплом Стане, но из-за отсутствия самолета-буксировщика полеты не проводились.

EF-131. Самолет (рис. 301) представлял собой развитие опытного бомбардировщика Ju-287. На первом экземпляре Ju-287V-1 до конца войны выполнены 17 испытательных полетов. Особенностью самолета было крыло обратной стреловидности (-20°). Конструктор бомбардировщика - Г. Вокке выбрал такую схему для того, чтобы избежать срыва потока на концах крыла, характерного для обычных стреловидных крыльев.

В самом конце войны фирма "Юнкере" приступила к постройке второго экземпляра - Ju-287V-2. В отличие от прототипа на нем установили не четыре, а шесть реактивных двигателей - по три под каждым крылом. Самолет должен был развивать скорость 800 км/ч и нести до 4000 кг бомб. Этот незаконченный самолет и был взят за основу бомбардировщика EF-131.

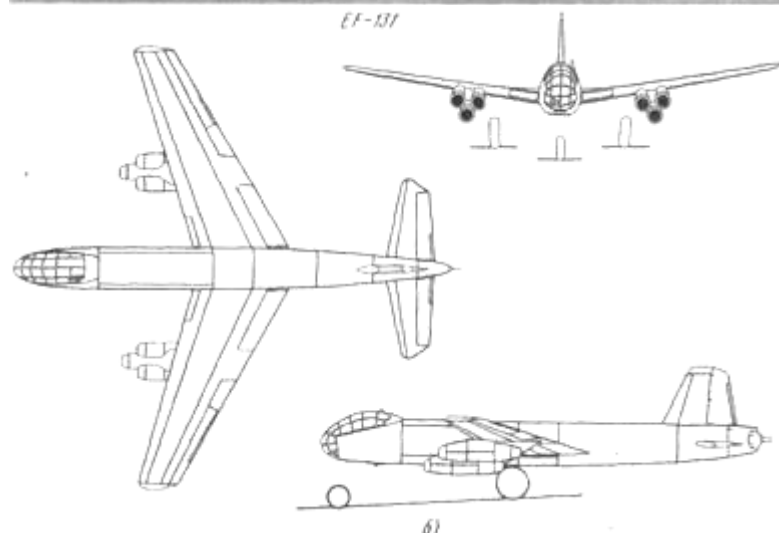


Рис. 301. Самолет EF-131 (а) и его схема (б)

При всей внешней схожести Ju-287 и EF-131 последний нельзя считать копией немецкого бомбардировщика. Фюзеляж был целиком изготовлен заново и имел на 2,5 м большую длину. Отличалось по размерам и хвостовое оперение. Изменили форму

и конструкцию предкрылка, обеспечивающего автоматический вывод самолета с закритического угла атаки. Нормальная взлетная масса машины равнялась 22 955 кг, силовая установка состояла из шести ТРД "Юмо-004В" по 900 кгс тяги каждый, вооружение - хвостовая пулеметная турель (2х13 мм). Для ускорения разбега предусматривалось применение 7 стартовых ракет тягой по 1000 кгс.

Самолет EF-131 доставили в СССР в августе 1946 г. Заводские летные испытания машины намечали закончить к августу 1947 г., затем самолет планировали показать в полете на воздушном параде в честь Дня авиации. Однако начало полетов пришлось отложить из-за того, что во время статических испытаний в ЦАГИ выявилась недостаточная прочность фюзеляжа. Работы по усилению конструкции первого экземпляра EF-131 заняли около двух месяцев. Одновременно на заводе шла сборка второго летного экземпляра. Она завершилась к концу года.

Первый полет EF-131 состоялся в ЛИИ 23 мая 1947 г. Самолет пилотировал немецкий летчик Пауль Юльге - летчик опытного завода № 1. По мнению летчика и наблюдениям с земли самолет обладал хорошими летными качествами. После посадки при пробеге самолета произошла небольшая авария - обрыв болта, соединяющего траверсы левой опоры шасси; самолет накренился на левый бок и коснулся земли одним двигателем (из группы в три двигателя).

Быстро закончить летные испытания бомбардировщика не удалось. Во время полетов обнаружались дефекты ("шимми" переднего колеса, вибрация хвостового оперения), на устранение которых ушло много времени. В результате до октября 1947 г. на EF-131 были осуществлены всего семь полетов общей продолжительностью 4,5 ч.

В июне 1948 г. закончилась подготовка к новой серии испытаний бомбардировщика EF-131, которые должны были проходить на аэродроме в Теплом Стане. Но начать их не успели: 21 июня 1948 г. приказом министра авиационной промышленности работы по самолетам EF-126 и EF-131 были остановлены. Решение о прекращении испытаний немецких реактивных самолетов было вызвано появлением в СССР нового поколения ТРД с лучшими, по сравнению с немецкими двигателями, характеристиками: АМ-ТРДК-01 конструкции А.А. Микулина и ТР-1 конструкции А.М. Люлька. Самолеты EF-131 с "гроздьями" маломощных "Юмо" под крыльями и EF-126 с ненадежным и неэкономичным ПуВРД представляли собой уже устаревшие машины.

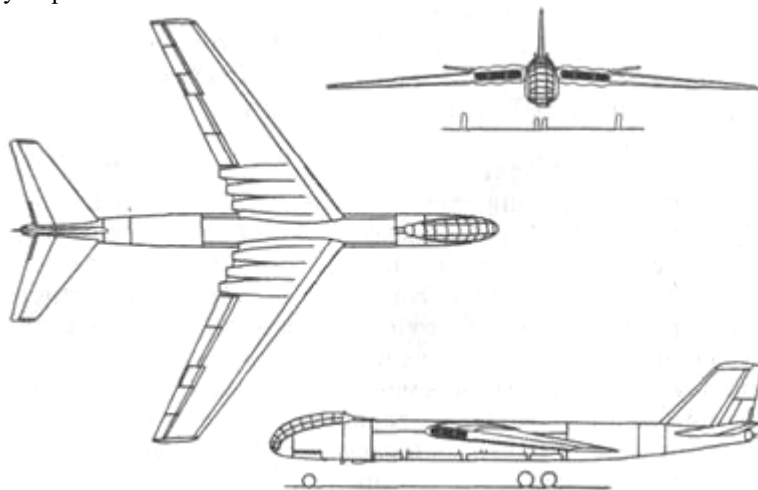


Рис. 302. Схема самолета EF-132

EF-132. Самолет EF-132 (рис. 302) проектировался как дальний бомбардировщик с крылом обычной стреловидности. В основании крыла должны были находиться шесть ТРД "Юмо-012" с тягой по 3000 кгс. Расчетная дальность самолета с 4000 кг бомб составляла 3900 км, максимальная скорость полета - 950 км/ч.

Разработка этого весьма перспективного проекта началась в Дессау в 1946 г. под руководством Б. Бааде и продолжилась после депортации немецких специалистов. В 1947 г. по указанию Министерства авиационной промышленности проект был переделан под отечественные двигатели АМ-ТРДК-01. Тема была закрыта летом 1948 г. на стадии завершения макета бомбардировщика и рабочего проектирования отдельных частей и производственной оснастки.

EF-140. Бомбардировщик EF-140 (рис. 303) был первым самолетом немецких авиаконструкторов, спроектированным и построенным в СССР. Он представлял собой модификацию самолета EF-131, заключающуюся в установке двигателей А.А. Микулина АМ-ТРДК-01 и применении более мощного вооружения.

Так как тяга двигателей Микулина (3300 кгс) значительно превышала тягу немецких "Юмо-004", самолет из шестимоторного переделали в двухмоторный. Гондолы крепились к нижней поверхности крыла. Новая силовая установка потребовала существенной переработки топливной системы самолета.

На EF-131 имелась только одна пушечная турель в хвостовой части фюзеляжа, бронирование полностью отсутствовало. Главной защитой самолета считалась его скорость. С появлением на вооружении реактивных истребителей этого стало явно недостаточно. Поэтому на EF-140 установили две спаренные пушечные турели сверху и снизу фюзеляжа, ввели бронирование кабины. Экипаж самолета возрос с трех до четырех человек. У левого борта в передней части кабины находилось сиденье пилота, справа от него - место штурмана-бомбардира, за спиной пилота, лицом назад, размещался стрелок верхней турели. Радист (и одновременно он же стрелок нижней турели) также сидел лицом назад за спиной штурмана. Броневые плиты защищали экипаж от обстрела сзади и снизу. Бомбы общей массой до 4500 кг размещались в обширном бомбоотсеке в центральной части фюзеляжа.

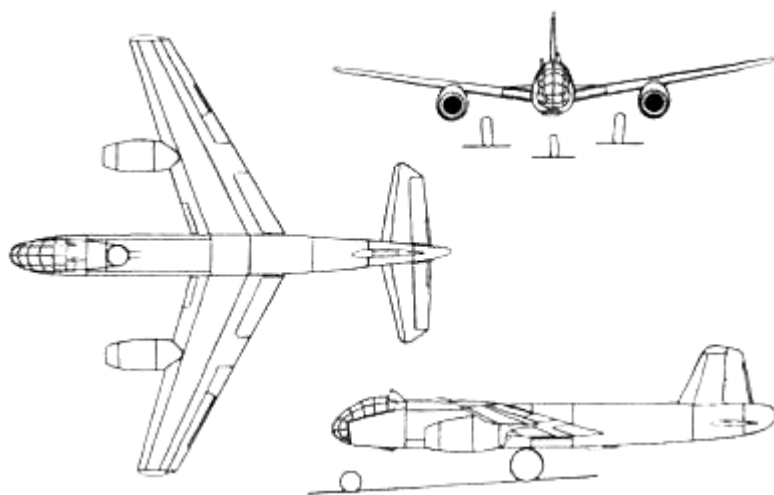


Рис. 303. Схема самолета EF-140

Разработка самолета EF-140 началась в 1947 г. как инициативный проект ОКБ Бааде. В 1948 г., после осмотра макета, работа была утверждена правительством. При постройке самолета использовали второй экземпляр EF-131, что значительно ускорило его изготовление. В сентябре 1948 г. самолет был полностью подготовлен к испытаниям.

Летные испытания EF-140 проходили на аэродроме в Теплом Стане. Первый полет состоялся 30 сентября. Он продолжался около 20 мин и прошел без происшествий. Но начиная со второго полета (5 октября) обнаружились недостатки в работе двигателей. Из-за неудовлетворительной работы так называемого автомата дозировки топлива, установленного на АМ-ТКРД-01, регулировать тягу

двигателя вручную оказалось очень трудно: он самопроизвольно изменял обороты, происходили рывки и раскачка самолета в полете. После седьмого полета испытания пришлось приостановить.

В 1949 г., после замены двигателей, полеты продолжили. 24 мая заводские испытания самолета были завершены. Максимальная скорость составила 904 км/ч, дальность полета - 2000 км.

Государственные испытания EF-140 не проводили. Вместо этого в мае 1948 г. коллективу ОКБ-1 было поручено переделать самолет в дальний разведчик. Этот вариант получил обозначение "140-Р".

Для достижения требуемой дальности (3600 км) и высоты (14 100 м) на самолете решили установить новые, более экономичные двигатели ВК-1. Кроме того, размах крыла увеличили с 19,4 до 21,9 м, а на концах крыла установили топливные баки, увеличивающие общий запас топлива до 14 000 л.

Самолет оборудовали двумя дистанционно управляемыми стрелковыми установками со спаренными пушками калибра 23 мм. Наводка пушек производилась с помощью перископических прицелов, дистанционное управление турелями - электрическое. В случае, если стрелок верхней пушечной установки был бы убит или ранен, турель могла быть подключена к прицелу и системе управления нижней турелью.

Самолет "140-Р" оснастили аппаратурой для ведения дневной и ночной разведки (фотоаппараты, осветительные бомбы и др.), которую разместили в передней части грузового отсека и в хвостовой части фюзеляжа.

В 1949 г. неподалеку от завода, в поселке Борки, был оборудован испытательный аэродром, так как военные были против приезда немецких специалистов на аэродром ВВС в Теплом Стане. Там, в Борках, и начались заводские испытания "140-Р". Испытывал самолет летчик И.Е. Федоров.

Первый полет был осуществлен 12 октября 1949 г. 20 октября самолет вторично поднялся в воздух. Оба полета были прерваны из-за сильной вибрации крыла. Самолет вернули на завод.

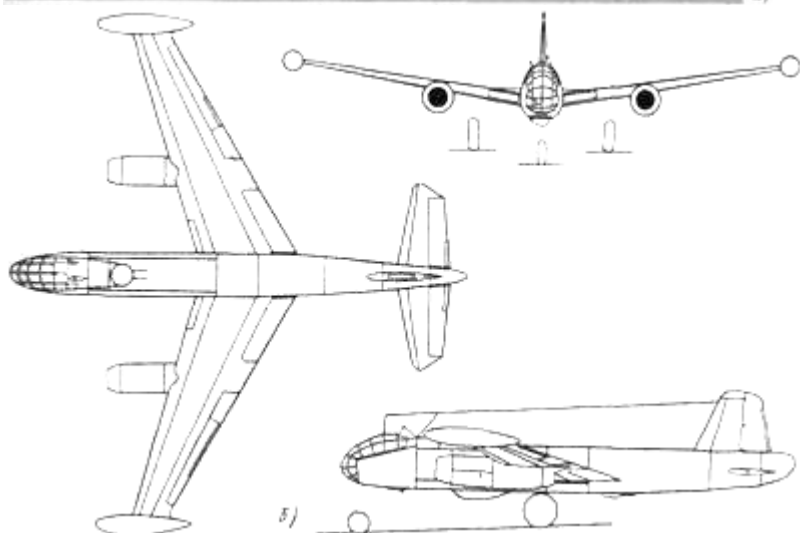
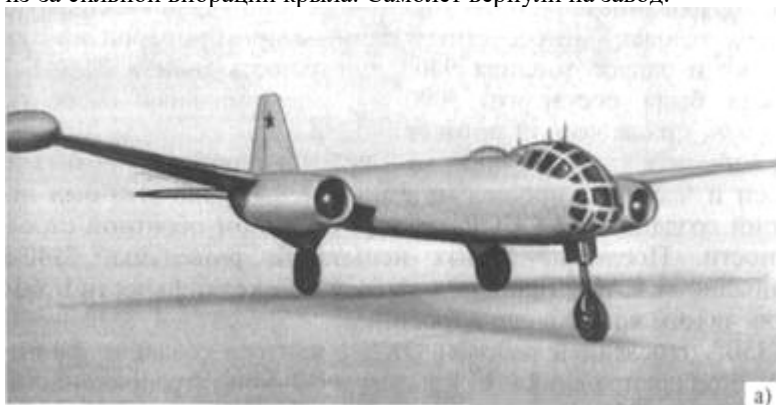


Рис. 304. Самолет "140-Б/Р" (а) и его схема (б)

Весной 1950 г., после доработки конструкции, вновь начались испытательные полеты. Так как тряска крыла не прекратилась, после второго полета испытания приостановили. К изучению проблемы подключились специалисты ЦАГИ. Было высказано предположение, что источником вибраций являлись расположенные на концах крыла баки. 18 июля 1950 г. правительственным решением все работы по самолету "140-Р" были прекращены.

Этим же решением были отменены испытания модификации самолета "140-Р" "140-Б/Р" (рис. 304), который мог бы применяться и как разведчик, и как бомбардировщик. ОКБ Бааде получило задание на разработку этой машины в августе 1948 г. При той же схеме и тех же двигателях самолет отличался от "140-Р" в основном внутренним оборудованием. В связи с усовершенствованием системы управления огнем экипаж сократили до трех человек. По расчетным данным при бомбовой нагрузке 1500 кг и запасе топлива 9400 л дальность полета "140-Б/Р" должна была составлять 3000 км, максимальная скорость - 866 км/ч, практический потолок - 12 000 м.

К моменту выхода приказа о закрытии темы самолет был построен и частично прошел наземные испытания. Это был последний созданный в СССР самолет с крылом обратной стреловидности. После неудачных испытаний разведчика "140-Р" специалисты ЦАГИ пришли к выводу о нежелательности применения такого крыла в авиастроении.

"150". Последней работой ОКБ-1 явилось создание фронтового бомбардировщика с крылом обычной стреловидности - "150" (рис. 305). Принципиальное отличие самолета "150" от описанных выше машин заключалось в том, что он не был развитием немецких самолетов периода второй мировой войны, а представлял собой целиком новую конструкцию, разработанную с привлечением достижений авиационной науки и техники второй половины 1940-х гг. В его создании помимо специалистов-немцев принимали участие ученые ЦАГИ, сотрудники ВИАМ и некоторых других организаций. Прототипом самолета "150" был проект бомбардировщика РБ-2 (рис. 306), разработанный по инициативе Бааде и его сотрудников в 1948 г. По расчетам максимальная скорость этой 30-тонной машины с двумя ТРД ТР-3 должна была составлять около 1000 км/ч.

Проект рассматривался в ЦАГИ. В целом его одобрили, но для улучшения устойчивости и управляемости самолета порекомендовали внести изменения в конструкции системы управления и хвостового оперения. Модифицированный вариант получил обозначение "150". В 1949 г. был изготовлен макет самолета, начался выпуск рабочих чертежей.

Бомбардировщик "150" представлял собой высокоплан со стреловидным крылом, Т-образным оперением и двумя турбореактивными двигателями на пилонах под крылом. Экипаж - четыре человека. Вооружение - три спаренные пушечные турели.

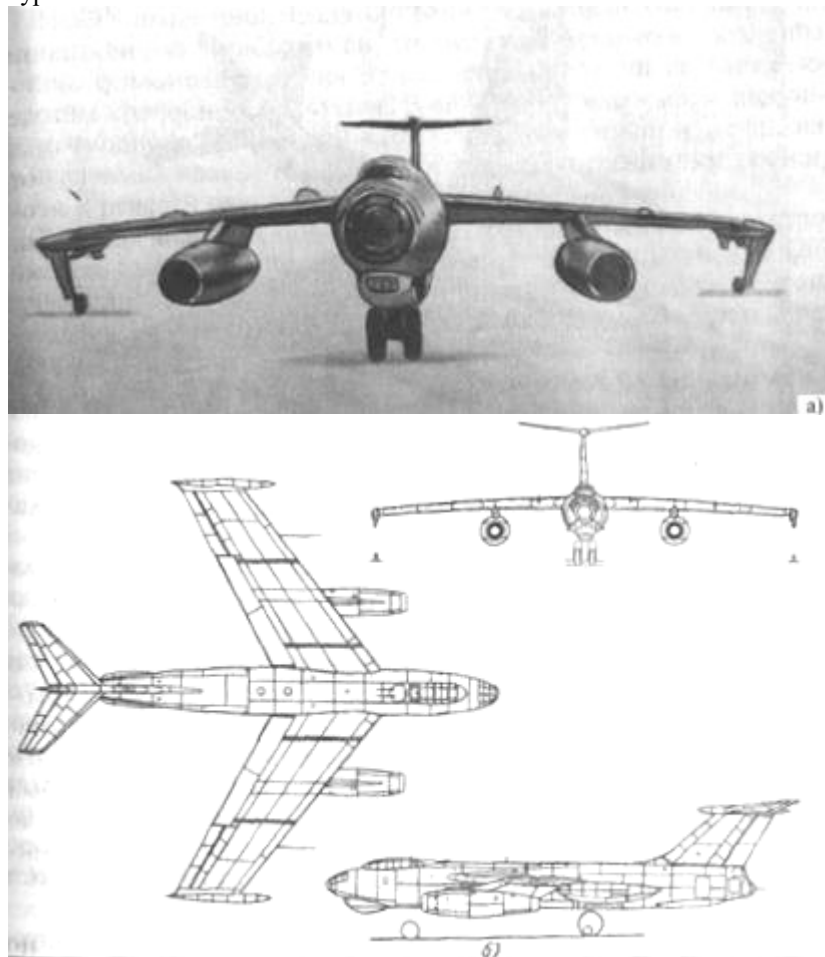


Рис. 305. Бомбардировщик "150" (а) и его схема (б)

Фюзеляж состоял из трех частей. В носовой части располагалась гермокабина на трех человек: первый пилот, второй пилот (он же оператор радиолокационной установки) и стрелок, использующий для наводки верхней стрелковой установки поворотный перископический прицел. Снизу кабина была защищена броней. В хвостовой части была расположена еще одна гермокабина, в которой размещался стрелок-радист.



Рис. 306. Модель самолета РБ-2

Центральная часть фюзеляжа была занята бомбоотсеком, размеры которого позволяли брать до 6000 кг бомб. Там же могли быть установлены дополнительные топливные баки. Стреловидность крыла - 35° по линии $1/4$ хорд. Оно имело моноблочную конструкцию с панелями, подкрепленными внутренним гофром. В центроплане крыла располагались топливные баки. Взлетно-посадочная механизация состояла из двухсекционных закрылков. Элероны и рули высоты имели трехсекционную конструкцию, рули направления - двухсекционную. Разделение закрылков и рулевых поверхностей на секции было сделано для того, чтобы повысить боевую живучесть машины.

При проектировании самолета "150" дискуссировался вопрос о том, какие двигатели должны быть установлены на самолете. Б. Бааде высказывался за использование мощных ТРД конструкции А.А. Микулина АМ-03 тягой 8000 кгс. С.М. Алексеев, назначенный в 1948 г. главным конструктором завода, предлагал применить двигатели А.М. Люлька АЛ-5, менее мощные, но зато дававшие меньший прирост лобового сопротивления из-за меньших габаритов. После предварительных исследований выбор был сделан в пользу второго варианта. Весьма необычной была система управления самолетом. Ее выполнили по необратимой схеме гидромеханического типа. Летчик отклонением ручки и педалей управления управлял поворотом кранов гидросистемы. В результате гидросмесь поступала то к одной, то к другой стороне гидромоторов, изменяя направление их вращения. Гидромоторы через редуктор и систему валов и передач отклоняли поверхности управления.

Так как аналогов подобной системе управления в авиастроении не было, она подверглась тщательным испытаниям. Они проводились на специально сконструированном стенде и на самолете Ju-388, применяемом на заводе в качестве летающей лаборатории.

Самолет "150" был первым построенным в СССР самолетом с двигателями на пилонках. Такая компоновка позволяла, с одной стороны, приблизить крыло к аэродинамически чистой поверхности и улучшить его несущие свойства, с другой - использовать вынесенные вперед двигатели в качестве противофлаттерных грузов.

Новым в конструкции самолета "150" было также шасси велосипедной схемы. В 1949 г. оно прошло проверку на опытном истребителе С.М. Алексеева И-215. По предложению Бааде задняя опора шасси была сконструирована таким образом, что ее высота могла быть уменьшена при взлете; при этом благодаря увеличению на 3° угла атаки крыла сокращалась длина разбега. Среди других технических новшеств самолета следует отметить сотовую конструкцию топливных баков, препятствующую быстрому вытеканию топлива при простреле, Т-образную схему хвостового оперения, новую систему пожаротушения фугасного действия, широкое использование деталей из нового алюминиевого сплава В-95.

Из-за высокого уровня новизны конструкции процесс постройки самолета сильно затянулся. Если при создании бомбардировщиков ЕФ-131 и ЕФ-140 имелась возможность использовать части от их прототипов, то теперь практически все приходилось изготавливать заново, нередко обращаясь к помощи других заводов. В результате сборка первого экземпляра самолета завершилась только в 1951 г. Вскоре был готов второй экземпляр, предназначенный для статических испытаний на прочность.

В связи с тем, что размеры аэродрома в Борках не позволяли проводить испытания такого тяжелого самолета, как "150" (его взлетная масса - 38 000 кг - была в полтора раза больше, чем у "140"), после наземных проб бомбардировщик демонтировали и перевезли на новый заводской аэродром, оборудованный в Луховицах, более чем в 200 км от завода. На транспортировку, сборку и предполетную подготовку ушли несколько месяцев.

Самолет "150" впервые поднялся в воздух 5 октября 1952 г. До конца года успели провести восемь полетов. Они дали обнадеживающие результаты. Но начавшиеся снегопады не позволили закончить испытания до конца года.

Весной 1953 г. полеты продолжили. Их выполнял экипаж под руководством Я.И. Берникова. В апреле, во время 16-го полета, из-за преждевременного включения тормозов самолет коснулся ВПП заблокированными колесами и "пошел юзом". Но все обошлось сравнительно благополучно. После замены поврежденных колес начались новые полеты.

Беда случилась в праздничный день - 9 мая 1953 г. Заходя на посадку против солнца, Верников неверно рассчитал траекторию и слишком рано взял ручку "на себя". Самолет взмыл вверх, потерял скорость и упал на ВПП с высоты 5...10 м. Никто из экипажа не пострадал, но в результате аварии было сломано шасси (причем задняя опора пробила фюзеляж), повреждены двигатели и нижняя поверхность фюзеляжа.

Хотя летные испытания завершились неудачно, выполненные полеты продемонстрировали, что бомбардировщик "150" в целом соответствовал требованиям технического задания, а некоторые из них даже превысил. Например, максимальная скорость у земли оказалась на 60 км/ч выше запланированной.

Несмотря на это в МАП решили не восстанавливать поврежденный самолет и прекратить испытания. Являясь в момент разработки и начала постройки безусловно передовой машиной, к 1953 г. "150" уже не представлял большого интереса: к этому времени успешно закончились испытания реактивного бомбардировщика Ту-16, превосходящего по всем параметрам самолет Бааде.

Вскоре после этого ОКБ было закрыто и немецким специалистам разрешили вернуться на родину. Последние из них (в том числе Б. Бааде) покинули СССР летом 1954 г.

В 1958 г. на основе бомбардировщика "150" в ГДР создали реактивный пассажирский самолет "152". В серии он не строился. "346". История этого необычного самолета, рассчитанного на достижение сверхзвуковых скоростей полета, такова. В 1944 г. Немецкий исследовательский институт планерных полетов (DFS) разработал проект экспериментального самолета DFS-346 [с максимальной скоростью полета, соответствующей $M = 2,5$. Для достижения этой скорости на самолете планировалось установить два ЖРД фирмы "Вальтер" 509-109, применявшихся на ракетных истребителях Me-163. Самолет DFS-346 должны были поднимать на высоту 10 000 м с помощью самолета-носителя, затем он отсоединялся и совершал самостоятельный полет.

Постройка самолета началась за несколько месяцев до окончания войны. В 1946 г. по указанию Советского правительства группа немецких конструкторов под руководством Г. Рессинга продолжила эту работу. 29 сентября 1946 г. первый экземпляр самолета выкатили из сборочного цеха авиационного завода в Галле. После наземных испытаний его демонтировали и отправили в СССР.

Самолет "346" (рис. 307) представлял собой моноплан с крылом стреловидностью 45° . Конструкция - металлическая, за исключением герметической кабины летчика, имевшей деревянный каркас.

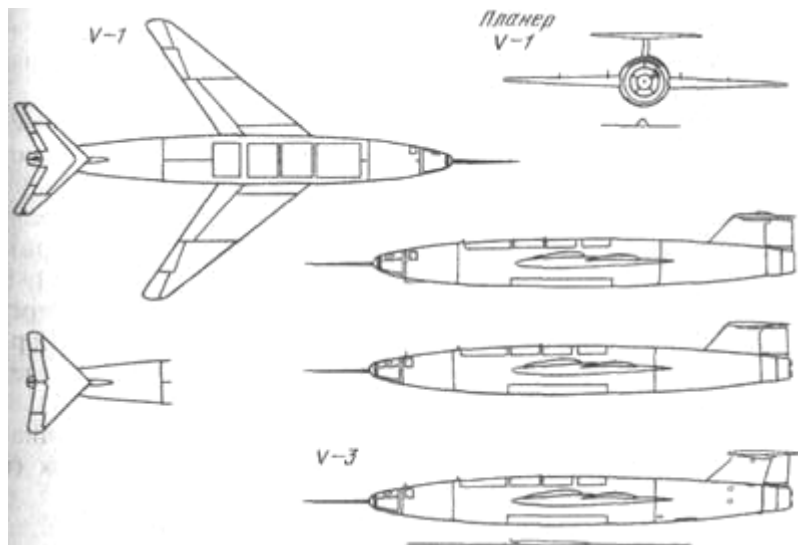


Рис. 307. Схема самолета "346"

На самолете не было привычного, выступающего из фюзеляжа фонаря кабины. Для максимального снижения лобового сопротивления летчика решили расположить в фюзеляже в лежачем положении. Кроме уменьшения поперечных размеров фюзеляжа, эта компоновка позволяет пилоту переносить большие перегрузки, чем при обычной схеме.

Пилотский отсек был отделен от основной части фюзеляжа воздухонепроницаемой перегородкой. Прозрачный фонарь из плексигласа выдвигался вперед, чтобы летчик мог попасть в самолет.

Самолет имел оригинальную систему аварийного спасения летчика. Гермокабина соединялась с фюзеляжем на взрывных болтах и, в случае необходимости, могла быть отделена от самолета. К задней стенке кабины был прикреплен парашют,

стабилизирующий ее падение после отделения. На высоте 3000 м автоматически включалась система катапультирования человека, фонарь отделялся и летчик вместе с ложем выбрасывался из кабины. На высоте 1500 м раскрывался парашют летчика.

Система спасения обеспечивала покидание самолета даже в том случае, если летчик был без сознания. В этой ситуации отделение гермокабины осуществлялось автоматически - включался электрозапал взрывных болтов.

Крыло самолета имело постоянный профиль НАСА с относительной толщиной 12 %. Конструкция крыла - однолонжеронная, с толстой работающей обшивкой. На задней кромке располагались закрылки и двухсекционные элероны.

Шасси было сделано в виде убираемой в фюзеляж лыжи. Отсутствие обычного колесного шасси объясняется тем, что самолет должен был подниматься на высоту подвешенным к самолету-носителю.

На "346" стояли два ЖРД фирмы "Вальтер" 509-109, смонтированные на общей раме. Топливные баки вмещали 552 л горючего и 1100 л окислителя. Из-за большого расхода топлива ракетным двигателем этого запаса хватало всего на несколько минут полета.

В СССР к испытаниям самолета готовились весьма тщательно. В связи с тем, что летчик должен был управлять самолетом в лежачем положении, в ЛИИ провели предварительные опыты по изучению особенностей пилотирования при такой компоновке. Для этого был использован серийный немецкий планер "Краних", переоборудованный под лежачее положение пилота. По воспоминаниям летчика-испытателя М.Л. Галлая, летавшего на этой машине, горизонтальное положение оказалось весьма неудобным для пилотирования. Тем не менее возвращаться к обычной посадке пилота и делать выступающий из фюзеляжа фонарь кабины на "346" не стали, так как это заставило бы [почти полностью перестроить самолет и, кроме того, вызвало бы увеличение аэродинамического сопротивления.

Там же, в ЛИИ, провели испытания отделяемой кабины и катапультирующего устройства. С этой целью кабину от "346" с манекеном летчика подвешивали под фюзеляжем бомбардировщика В-25 и сбрасывали в полете. Испытания прошли успешно.

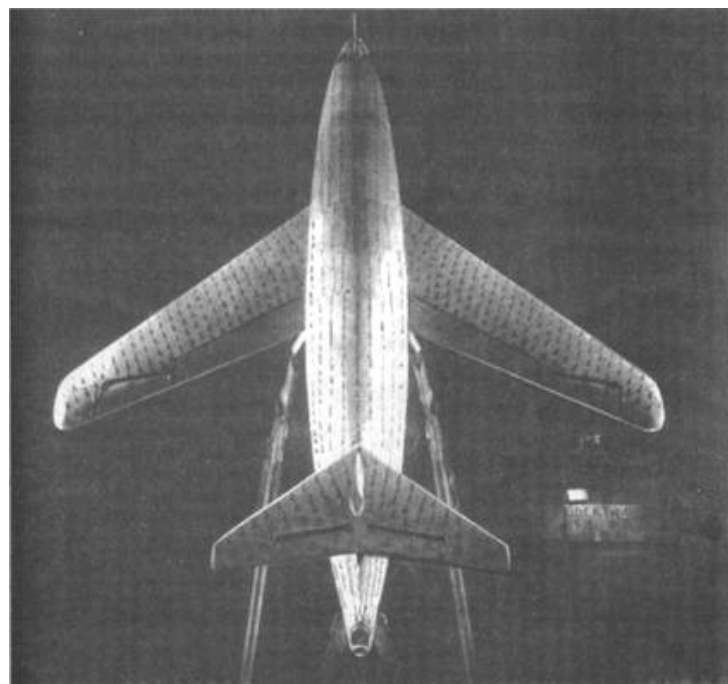


Рис. 308. Самолет "346" в натурной аэродинамической трубе Т-101 ЦАГИ

Аэродинамические исследования в натурной трубе Т-101 ЦАГИ (рис. 308) показали, что на больших углах атаки происходит интенсивный срыв потока с концов крыла, быстро распространяющийся на всю его поверхность и приводящий к потере устойчивости. Этого следовало ожидать, так как по всему размаху стояли профили одного типа, что нежелательно для стреловидного крыла. Для устранения указанного недостатка на верхней поверхности крыла второго экземпляра "346" установили четыре вертикальных гребня, препятствующих перетеканию потока вдоль размаха.

Модель самолета была испытана также в первой в СССР скоростной аэродинамической трубе Т-106. Выяснилось, что на околозвуковых скоростях возможна потеря эффективности органов управления. Поэтому было рекомендовано не превышать $M = 0,8$.

После окончания аэродинамических экспериментов экземпляр, доставленный в 1946 г. из Германии, прошел испытания на статическую прочность.

Во второй половине 1948 г. в ОКБ-2 была завершена постройка планерного варианта самолета - "346-П" (рис. 309). Он имел упрощенную конструкцию - без гермокабины, двигателя, топливных баков. Применение балласта позволяло изменять массу аппарата. С помощью "346-П" отрабатывалась техника отделения от самолета-носителя, проверялись устойчивость и управляемость аппарата при различных центровках, накапливался опыт пилотирования в лежачем положении и особенности посадки на лыжу. Испытывал "346-П" летчик-инженер Вольфганг Цизе, имевший 20-летний стаж полетов.

В 1946-1949 гг. на "346-П" были выполнены четыре полета. Аппарат подвешивали к самолету-носителю В-29, который поднимал его на заданную высоту, затем происходило расцепление, летчик-испытатель планировал к земле. Испытания проходили успешно, за исключением одного случая, когда Цизе не проконтролировал положение элеронов перед отделением от самолета-носителя. В результате "346-П" перевернулся через крыло, летчик с трудом смог выровнять машину.

Весной 1949 г. завод передал на испытания самолет "346-1". Он полностью соответствовал проекту, только вместо настоящего двигателя был установлен его макет. Масса самолета без топлива равнялась 3125 кг.

Все лето ушло на подготовку "346-1" к испытаниям на аэродроме в Теплом Стане. Первый полет состоялся 30 сентября 1949 г. Самолет подвесили под крылом В-29 (рис. 310) и подняли на высоту 9700 м. После отсоединения от носителя, который пилотировали летчики А.А. Ефимов и Н.А. Замятин, В. Цизе начал полет со снижением. На высоте 2500...3000 м он выдвинул из фюзеляжа посадочную лыжу и начал приземление. Однако расчет на посадку был сделан неточно и самолет подошел к аэродрому со скоростью, значительно больше расчетной. При приземлении лыжа от удара сложилась и самолет начал скользить по полосе на фюзеляже. Система привязных ремней летчика оказалась ненадежной - Цизе бросило вперед, он ударился головой о каркас фонаря и потерял сознание. Травма оказалась не очень тяжелой, и после лечения в госпитале В. Цизе вновь вернулся к летной работе.



Рис. 309. Планер "346-П"

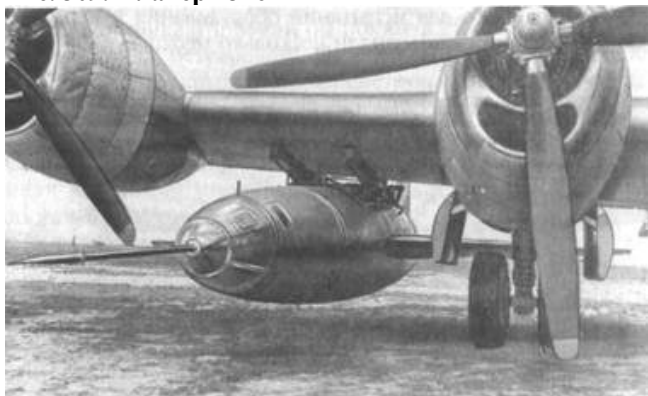


Рис. 310. Самолет "346-1" под крылом В-29

Поврежденный самолет отремонтировали. Пока В. Цизе находился на лечении, испытания "346-1" продолжил летчик П.И. Казьмин. В первом же полете лыжа не зафиксировалась в выпущенном положении и в момент касания земли сложилась. Однако на этот раз посадка производилась на снег и все закончилось благополучно. Некоторое время спустя Казьмин совершил второй полет. Посадка опять была неудачной, так как летчик приземлился до начала взлетно-посадочной полосы. Вновь потребовался ремонт.

Несмотря на сложности с приземлением, было сделано заключение, что пилотажные свойства самолета в целом удовлетворительные и можно приступать к основной части программы: полетам с включением двигателя. Для этого был подготовлен второй летный экземпляр - "346-3" с настоящим ЖРД.

Сборка "346-3" завершилась в мае 1950 г. От первого экземпляра он отличался измененной формой горизонтального оперения с уменьшенной толщиной профиля и большей стреловидностью (рис. 311, см. рис. 307). В результате этих мероприятий допустимая скорость "346-3" возросла до величины, соответствующей $M = 0,9$.



Рис. 311. Самолет "346-3" под носителем Ту-4

Специально для испытаний "346-3" примерно в 100 км к юго-востоку от Москвы, вблизи города Луховицы, началось строительство нового заводского аэродрома. Строительные работы, изготовление необходимого для испытаний оборудования и перевозка на новое место авиатехники заняли несколько месяцев. В начале 1951 г. оправившийся от травмы В. Цизе начал тренировочные полеты на планере "346-П", а 6 апреля совершил полет на "346-3" без включения двигателя. 15 августа 1951 г. Цизе впервые выполнил полет на "346" с использованием двигателя. Из-

за ограничений по максимальной скорости использовалась только одна камера ЖРД, максимальная тяга двигателя при этом составляла 1570 кгс. Силовая установка была включена на высоте 7000 м через 1 мин 40 с после отделения от самолета-носителя. ЖРД проработал полторы минуты, затем были произведены планирующий полет и посадка.

Пилотирование самолета происходило в очень трудных условиях. При полете с работающим двигателем обнаружилась сильная боковая неустойчивость. И Цизе приходилось постоянно выравнивать крены элеронами. Ситуация усложнилась еще тем, что из-за плохой работы регулятора обогрева температура в кабине достигала 40° С и управлять самолетом в таких условиях было крайне трудно. По словам В. Цизе, он был на грани обморока.

После установки в кабине вентиляционных клапанов следующий полет (2 сентября) прошел вполне благополучно. Однако в третьем полете с включением двигателя произошла авария. Это случилось 14 сентября. Цизе отсоединился от самолета-носителя на высоте 9300 м. Включив двигатель, летчик продолжал набирать высоту, одновременно росла и скорость. После двух минут работы ЖРД скорость полета превысила 900 км/ч. Вскоре после этого Цизе сообщил по радио, что самолет потерял управление и падает. По приказу с земли он покинул самолет. Система спасения сработала безупречно. Отделение кабины произошло на высоте 6500 м, раскрылся стабилизирующий парашют, на высоте 3000 м катапультное устройство выбросило летчика из кабины, он приземлился на парашюте.

Специалисты, занимавшиеся изучением причин аварии, не пришли к единому мнению. По одной версии, самолет попал в штопор из-за ошибки пилота, согласно мнению других, Цизе превысил допустимую максимальную скорость и в результате перераспределения давления на крыле и оперении потерял контроль над машиной.

В связи с тем, что при использовании менее чем половины максимальной тяги двигателя самолет развивал скорость более 900 км/ч, можно предположить, что при включении обеих камер сгорания он мог бы превысить скорость звука. Но несовершенство аэродинамической схемы не позволяло провести такое испытание.

Разработка самолета "346" явилась самой дорогостоящей программой опытного завода № 1. За период с апреля 1946 г. по сентябрь 1951 г. на нее было затрачено 55 млн руб.

"486". На основе самолета "346" в ОКБ-2 под руководством бывшего конструктора фирмы "Хейнкель" З. Гюнтера в 1949 г. был разработан проект сверхзвукового истребителя-перехватчика "486" по схеме "бесхвостка" с треугольным крылом малого удлинения (рис. 312). В качестве силовой установки предполагалось применить многокамерный жидкостный ракетный двигатель. Взлет должен был осуществляться со стартовой тележки, посадка - на лыжу.

Для проведения предварительных испытаний и снятия летных характеристик на скорости до 500 км/ч в 1950 г. на заводе построили деревянный планер "466", повторяющий по схеме самолет "486". Начались его продувки в натурной аэродинамической трубе ЦАГИ. Однако к этому времени стало очевидно, что применение ЖРД на боевых самолетах нецелесообразно, так как продолжительность полета слишком мала. Поэтому в июне 1951 г. МАП прекратил финансирование темы. Вскоре ОКБ-2 было закрыто, его сотрудников распределили по другим отделам завода.

Итак, попытка использования немецких специалистов для развития советской реактивной авиации не дала заметных результатов. Ни один из спроектированных ими самолет не пошел в серию. Одной из причин неуспеха была бесперспективность ряда конструкторских идей, положенных в основу концепции этих летательных аппаратов. Как показало время, ни крыло обратной стреловидности, ни использование ЖРД или ПуВРД в качестве силовой установки не нашли широкого применения в авиации.

Однако основной причиной низкой эффективности работы немецких специалистов в СССР в 1947-1953 гг. была неправильная организация их участия в авиастроении. Собранные на территории завода в Подберезье и изолированные от остального мира, они могли лишь отдавать накопленный опыт, но не приобретали новых знаний. Из-за присущей советскому руководству шпиономании их не пускали ни в ЦАГИ, ни в ЛИИ, ни в какие-либо другие научно-конструкторские организации. В результате их творческий потенциал так и остался на уровне знаний конца второй мировой войны.

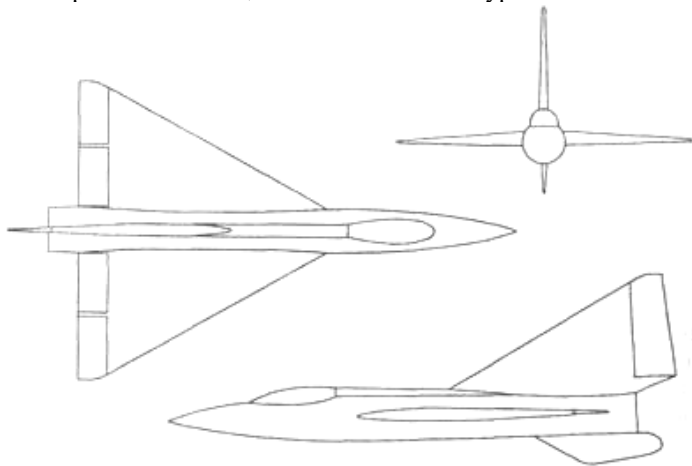


Рис. 312. Схема самолета "486"

Самолеты и мотопланеры МАИ

Авиетка БРО-9 с вибропредкрылками. Большой опыт, приобретенный при создании самолета с вибропредкрылком А.И. Болдырева, и многочисленные экспериментальные работы были использованы при создании одноместной авиетки с вибрирующим предкрылком на базе легкого планера для первоначального обучения БРО-9.

В 1954 г. А.Я. Васильев во время производственной практики с группой студентов осуществил свой проект. Этот "студенческий" самолет имел взлетную массу 175 кг в пилотируемом варианте. Предусматривались беспилотные полеты с помощью дистанционного управления во время испытаний. Привод вибрирующих предкрылков осуществлялся от двух спаренных двигателей "Ридель" с воздушным охлаждением общей мощностью 20 л.с. (14,7 кВт).

Наземные испытания выявили недостаточную прочность механизма привода предкрылков. В полете авиетка не испытывалась.

Мотопланер МАК-15МП. Для снижения расходов на обучение пилотов-планеристов и автономного взлета планера без применения самолета-буксировщика М.А. Кузаков в 1956 г. разработал новую модификацию своего серийного планера МАК-15 - МАК-15МП.

Мотопланер МАК-15МП (рис. 313) был спроектирован и изготовлен в МАИ. Он имел двухтактный пятицилиндровый звездообразный двигатель воздушного охлаждения ВП-760 конструкции В.В. Полякова с максимальной мощностью 23 л.с.

(16,9 кВт) при 2350 об/мин, эксплуатационная мощность (0,6 номинальной) 14 л.с. (10 кВт). Масса сухого двигателя 24 кг, рабочий объем 760 см³. Воздушный винт - двухлопастный, деревянный, диаметром 1,3 м.

Доработки планера были незначительными. Двигатель крепился к мотораме, сваренной из стальных тонкостенных труб. На приборной доске установили приборы контроля двигателя. Кабину закрывал каплеобразный фонарь, отформованный из цельного листа оргстекла, без каркаса. За спинкой сиденья пилота разместили бензобак, а его заправочную горловину - под фонарем. Двигатель тщательно закапотировали. На воздушный винт установили дуралюминовый кок. Для плавного сопряжения фонаря с фюзеляжем сделали легкий гаргрот. Нижняя часть фюзеляжа кроме гаргрота имела обтекатель на колесе. Таким образом, аэродинамика планера от установки двигателя практически не пострадала.

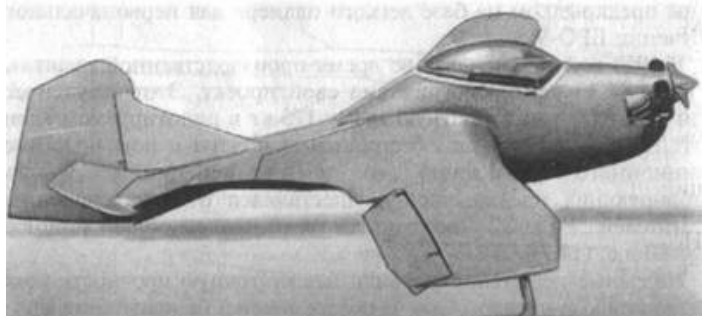


Рис. 313. Мотопланер МАК-15МП

Испытания мотопланера МАК-15МП проводились с 20 августа по 10 сентября 1956 г. по программе, утвержденной ЦК ДОСААФ; ведущий летчик-испытатель А.А. Чеботарев. Во время испытаний проверялись летные данные при буксировке за самолетом, а также определялись устойчивость и управляемость в свободном полете с работающим и неработающим двигателем.

Мотопланер взлетал с выключенным двигателем на буксире за самолетом Як-12М на скорости 55...60 км/ч. Как на буксире, так и в свободном полете особенностей пилотирования мотопланер не имел. Его взлетно-посадочные данные с неработающим двигателем практически соответствовали характеристикам планера МАК-15. С работающим двигателем, как на взлете, так и на посадке, мотопланер имел хорошие устойчивость и управляемость. Максимальная скороподъемность - 0,8...1 м/с при скорости 70 км/ч. Максимальная высота полета с работающим двигателем - 2250 м. Двигатель в полете запускался довольно легко. Максимальное аэродинамическое качество - 16,7.

Мотопланер получился в общем удачным, но требовались доработка и устранение некоторых недостатков двигателя.

Мотопланер МАК-15М с вибропредкрылком. В 1956-1957 гг. в МАИ в лаборатории кафедры проектирования самолетов был спроектирован и изготовлен на базе серийного планера мотопланер МАК-15М с вибропредкрылком А.И. Болдырева.

Главный конструктор мотопланера М.А. Кузаков, систему вибрирующих предкрылков разработал А.И. Болдырев, механизм привода предкрылков и двигатель разработал В.В. Поляков на базе своего двигателя ВП-760 мощностью 23 л.с. (16,9 кВт).

Предкрылок занимал две трети размаха крыла. Двигатель установили в зоне стыковки центроплана. В остальном планер МАК-15М остался без изменений. Предварительно испытывали летающие модели, выполненные Б.С. Блиновым в масштабе 1:5. Мотопланер был изготовлен в учебно-производственных мастерских МАИ и испытывался на земле на территории института. Замерялась тяга, и испытывалась система привода вибропредкрылка. Тяга, создаваемая предкрылком при работе на месте, была около 50 кгс (500 Н).

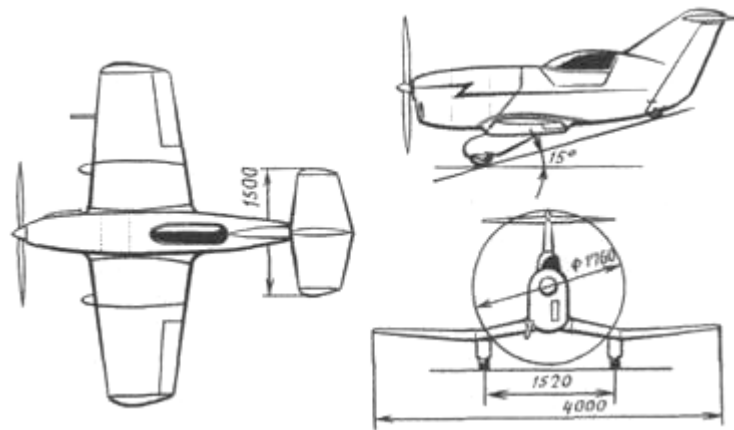
На малых частотах колебаний предкрылка возникали вибрации привода. На расчетных режимах работы предкрылка вибрации снижались, но нагрузки на привод были все же большими. Неудовлетворительной оказалась конструкция предкрылка с использованием пенопласта в качестве заполнителя. При испытаниях часть нервюр от вибрации вышла из строя. Планер стоял на открытом воздухе и разрушился. От проведения дальнейших испытаний отказались.

Самолеты МАИ-58 и МАИ-62. В 1957-1958 гг. студенты МАИ во главе с А.И. Пьесухом, который был руководителем темы, спроектировали легкий спортивный самолет МАИ-58 (рис. 314). Авторами проекта были студенты-дипломники Д. Пипко и С. Симонова. В работе принимали участие студенты В. Абрамович, Н. Мартиросов, В. Волошин и др. По всем вопросам, возникавшим в процессе работы над новым, довольно оригинальным самолетом, студентов консультировали Е.С. Войт, З.А.

Мелик-Саркисян, В.А. Манучаров.

Рис. 314. Схема самолета МАИ-58

МАИ-58 - свободнонесущий низкоплан с крылом малого удлинения типа "обратной чайки". В изгибах крыла установлены очень низкие основные опоры шасси в обтекателях. Это, с одной стороны, приближало крыло к взлетно-посадочной полосе и обеспечивало увеличение экранного эффекта за счет обратного V-образного центроплана. С другой стороны, схема самолета позволяла применить воздушный винт большого диаметра - 1,76 м (лишь в 2,4 раза меньше размаха крыла). Удачной компоновке способствовал, кроме того, рядный двигатель воздушного охлаждения с верхним расположением вала винта. Фюзеляж, максимальная ширина которого была всего 0,6 м, являлся продолжением плоского капота двигателя. Почти сразу же за фонарем кабина пилота



переходила в стреловидный киль с Т-образным цельноповоротным стабилизатором. Руль направления в нижней части был выполнен в виде хвостового обтекателя фюзеляжа и хвостового колеса. В нем размещалось управляемое (поворотное вместе с рулем) колесо. Самолет строился в 1958 г. в основном студентами в лаборатории кафедры конструкции и проектирования самолетов.

Были изготовлены моторный макет, продувочные модели и образец для испытаний. Самолет имел малые размеры: размах крыла - 4 м, длина самолета - 4,05 м. Двигатель - четырехцилиндровый "Вальтер-Минор" в 105 л.с. (77,2 кВт). Шасси неубираемое, в небольших обтекателях. Впервые было применено Т-образное оперение в сочетании со стреловидным килем и с цельноповоротным стабилизатором. Спустя много лет они стали широко использоваться на планерах и транспортных самолетах.

До летных испытаний дело не дошло, так как самолет, к сожалению, окончательно не был построен.

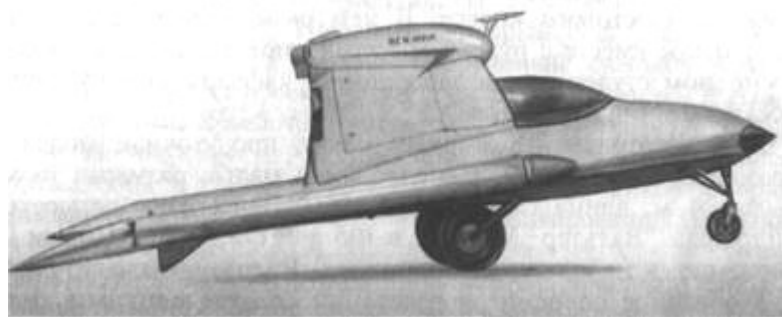
Самолет МАИ-58 - удачный пример минимизации в легком самолетостроении, получившей большое распространение в последующие годы (особенно после постройки самолетов серии ВД-5). Кроме того, самолет имел хорошие перспективы для последующих модификаций (с сохранением взлетной массы в пределах 500 кг). Для этого конструкторы выбрали для самолета двигатель, имевший ряд модификаций: 140, 160, 180 и 210 л.с. (103; 118; 134; 154,5 кВт). Эти двигатели с унифицированными узлами крепления и незначительным увеличением массы различались лишь применением наддува, непосредственного впрыска топлива и увеличением числа цилиндров (до шести).

Легкий спортивный самолет МАИ-62 (рис. 315) был спроектирован и построен в 1961-1962 гг. Авторы конструкции - студенты В. Рыцарев, И. Авдошин, В. Пушкин, О. Тищенко. Ведущий конструктор - А. И. Пьецух. Самолет разрабатывался совместно с авиаспортивным клубом МАИ. Он был выполнен по схеме "летающее крыло", со стреловидными консолями и центропланом ромбовидной формы. Так как стреловидность задней кромки центроплана была обратной, максимальная его хорда была довольно большой - 4 м. Это позволяло ожидать хороших взлетно-посадочных характеристик за счет влияния близости земли. У самолета МАИ-62 была довольно оригинальная форма крыла в плане, которая, как показали современные исследования, значительно расширяет диапазон летных характеристик самолета. Интегральная схема компоновки (примером которой и является МАИ-62) получила в настоящее время всеобщее признание и находит широкое применение.

Рис. 315. Самолет МАИ-62

Для улучшения продольной устойчивости планера конструкторы применили стреловидные консоли, на концах которых установили рули высоты, что значительно (до 3,5 м) увеличило плечо горизонтального оперения.

В месте стыковки консолей с центропланом были установлены основные опоры шасси, закрытые обтекателями. К концевым хордам консолей перпендикулярно продольной оси самолета шарнирно крепились горизонтальные рулевые поверхности - рули высоты. На задней кромке консолей между рулями



высоты и обтекателями шасси имелись элероны.

Вертикального оперения самолет не имел. Продольное управление у него, как у обычного самолета. Предполагалось, что улучшению путевой устойчивости будет способствовать пилон двигателя, имевший вместе с капотом достаточно большую поверхность. Путевую управляемость обеспечивали рулевые поверхности, которые служили рулями высоты (отклоняясь вверх и вниз) и могли одновременно расщепляться (наподобие закрылка типа "Крокодил"). При нажатии на левую педаль рулевые поверхности на левой консоли расщеплялись, увеличивая аэродинамическое сопротивление, и самолет разворачивался влево. При нейтральном положении педалей рулевые поверхности были плотно сжаты без нарушения исходного профиля рулей высоты.

Самолет имел неубираемое трехколесное шасси с передним колесом. В носовой части центроплана размещалась закрытая фонарем кабина пилота. Фонарь кабины переходил в комбинированный пилон-капот двигателя с толкающим двухлопастным винтом из дуралюмина. На втулке винта устанавливался кок. Самолет обладал чистыми аэродинамическими формами, был изготовлен из дерева с применением дуралюмина, имел сравнительно малые размеры. Двигатель "Хирт", рядный, воздушного охлаждения, мощностью 80 л.с. (58,8 кВт). Самолет испытывал А. И. Пьецух в 1965 г. Были пробежки и подлеты, двигатель работал неустойчиво, сильно перегревался, особенно на малой скорости, так как не было принудительного обдува потоком воздушного винта.

Рис. 316. Планер МАИ-63

Мотопланер МАИ-63М. В 1963 г. студенты МАИ В. Пушкин, В. Рыцарев, Г. Беспалов, Е. Васильев и другие под руководством А.И. Пьецуха спроектировали и построили одноместный планер-паритель МАИ-63 цельнометаллической конструкции по схеме "летающее крыло". Он имел трапециевидный центроплан и стреловидные консоли большого удлинения (рис. 316), максимальное расчетное аэродинамическое качество - 35 при скорости снижения 0,61 м/с. Испытания на уровне подлетов и пробежек проводил А.И. Пьецух в аэропортивном клубе МАИ в Алферьеве в 1964 г.

В 1965 г. МАИ-63 был модифицирован в мотопланер МАИ-63М. Над центропланом на пилоне, сваренном из стальных труб, установили двигатель ВП-760. Испытания мотопланера проводил на аэродроме аэроклуба ДОСААФ в Чертанове А.И. Пьецух. Двигатель работал неустойчиво. Мотопланер не летал: были подлеты и пробежки.

Самолеты ХАИ

ХАИ-17. Первым послевоенным летающим самолетом Харьковского авиационного института стал ХАИ-17. В 1957 г. группа студентов, решившая собственными силами спроектировать и построить небольшой спортивный самолет, организовала кружок, которым руководил В.В. Решетников. В работе над проектом самолета помощь студентам оказал доцент Л. Арсон. Главный конструктор О.К. Антонов поддержал энтузиастов. На предприятии, которым он руководил, выделил производственную площадь, где и был построен самолет ХАИ-17 (рис. 317).

ХАИ-17 - одноместный свободонесущий низкоплан. Мотоциклетный двигатель М-61К мощностью в 30 л.с. (22 кВт) располагался за кабиной пилота и был снабжен четырехлопастным воздушным винтом изменяемого шага. Хвостовая часть фюзеляжа балочной конструкции. Шасси трехколесное.



Весной 1959 г. ХАИ-17 был поднят в воздух В.В. Решетниковым. Испытания показали, что при полетной массе 352 кг машина развивает скорость 148 км/ч и может подниматься на высоту 2300 м.

Работа студентов, продолживших традиции 1930-х гг., оказалась весьма необходимой. Совет института поручил доценту П.В. Дыбскому организовать в ХАИ студенческое конструкторское бюро (СКБ). Под руководством В.В. Решетникова - первого начальника и главного конструктора СКБ - были разработаны "Положения" и "Устав" СКБ ХАИ. В мае 1959 г. первое на Украине СКБ начало свою работу. Десять студентов, участников проектирования и постройки самолета ХАИ-17, получили медали "За лучшую научную студенческую работу СССР".

ХАИ-18. В 1960 г. под руководством В.В. Решетникова в СКБ ХАИ было начато проектирование двухместного учебно-тренировочного самолета ХАИ-18. Внешне ХАИ-18 походил на своего предшественника ХАИ-17. Это свободнонесущий моноплан с низкорасположенным крылом большого размаха, толкающим винтом и трехколесным шасси. Основной материал - дерево. Места ученика и инструктора размещались друг за другом. Управление двойное. Предполагалось, что с мотоциклетным двигателем мощностью 50 л.с. (36,8 кВт) ХАИ-18 будет иметь скорость 210 км/ч, потолок 4250 м и полетную массу около 500 кг.

В 1962 г. детально проработанный проект ХАИ-18 был передан на один из авиазаводов, но построен не был.

В работе над проектом принимали участие студенты В. Гайдачук, А. Курилин, В. Лейбов, С. Решетникова, Л. Стариков и др. Они же на авиазаводе начали изготовление самолета, но из-за отсутствия двигателя было принято решение перепроектировать самолет под имеющийся двигатель М-332.

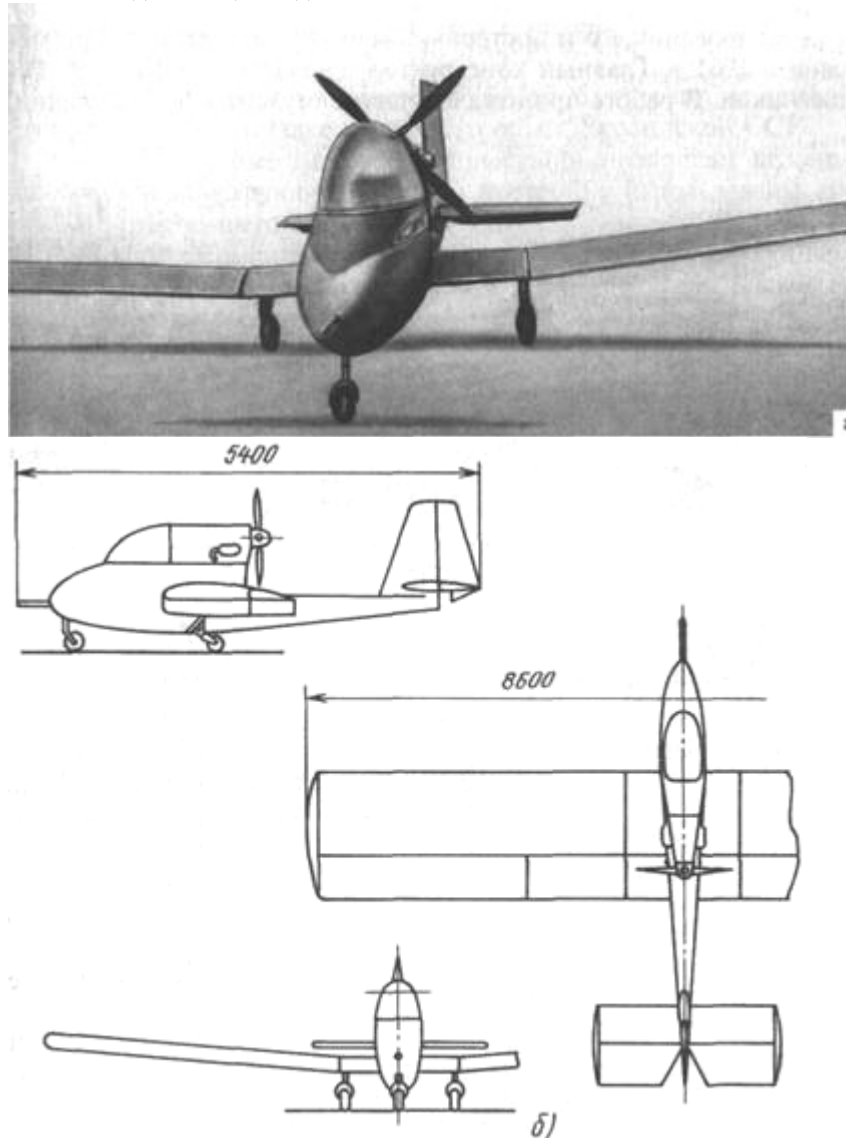


Рис. 317. Самолет ХАИ-17 (а) и его схема (б)

ХАИ-19 - второй самолет, построенный в СКБ (рис. 318). Проектирование его и постройка были осуществлены за три месяца в 1961 г. Главный конструктор - начальник СКБ В.В. Решетников. В работе принимали участие студенты Б. Заславский, С. Готенков, А. Сазонкин, В. Люшнин, С. Решетникова и др. Первый испытательный полет на ХАИ-19 выполнил В.В. Решетников.

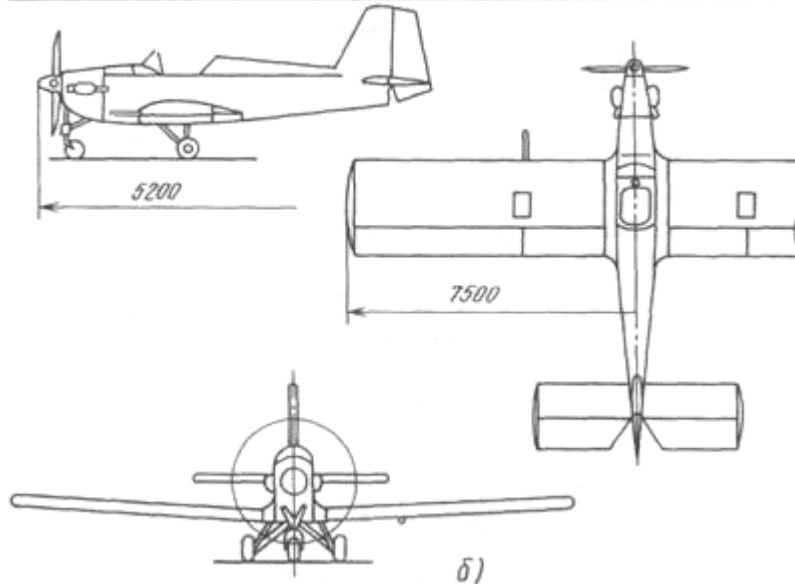


Рис. 318. Самолет ХАИ-19 (а) и его схема (б)

После ряда успешных полетов в 1962-1963 гг. самолет демонстрировался на Выставке передового опыта Украинской ССР. ХАИ-19 - одноместный свободнонесущий низкоплан цельно-деревянной конструкции. При его постройке использованы агрегаты потерпевшего аварию ХАИ-17.

Фюзеляж ферменной конструкции с верхним закругленным гаргротом. Крыло - однолонжеронное с фанерным носком - снабжено закрылками щелевого типа. Обшивка крыла полотняная. Двигатель мотоциклетный М-16К, снабженный редуктором и четырехлопастным воздушным винтом. Шасси трехколесное с управляемым носовым колесом. Колея шасси 1,2 м, база - 1,7 м.

ХАИ-20 - следующая работа СКБ ХАИ. Самолет спроектирован в 1963 г. Главные конструкторы и руководители работ - В.П. Люшнин и В.В. Решетников. Над созданием самолета работали В. Гайдачук, А. Гонтарь, А. Олефер, Л. Стариков, Г. Чуб, А. Пильняк, С. Решетникова и др.

За основу самолета ХАИ-20 (рис. 319) был взят проект двухместного ХАИ-18, который был перепроектирован в одноместный с двигателем М-332.

ХАИ-20 - свободнонесущий моноплан с низкорасположенным крылом, толкающим винтом и трехколесным неубирающимся шасси. Основной материал - дерево, использовались также пластик и металл.

Фюзеляж полумонококовой конструкции. В передней его части - кабина пилота со съемным фонарем. Центроплан и фюзеляж представляют собой одно целое.

Крыло трапецевидной формы состоит из консолей и центроплана. Съемные консоли однолонжеронной конструкции с работающим на кручение фанерным носком и полотняной обшивкой. Такими же по конструкции являются хвостовое оперение и все рулевые поверхности. Центроплан двухлонжеронный, полностью обшит фанерой. Щелевые закрылки расположены на центроплане и консолях. Элероны с аэродинамической компенсацией.

На самолете установлен авиационный двигатель М-332 (ЧССР), четырехцилиндровый, рядный, воздушного охлаждения, максимальная мощность 140 л.с. (103 кВт). Двигатель закреплен на каркасе фюзеляжа в районе центроплана. Винт толкающий, металлический, изменяемого шага, реверсивный.

Управление самолетом смешанное. Ручка управления и педали соединены с соответствующими рулевыми поверхностями тягами и тросами. Управление закрылками электродистанционное. Пedaли посредством тяг и качалок дополнительно связаны с поворотной носовой опорой шасси.

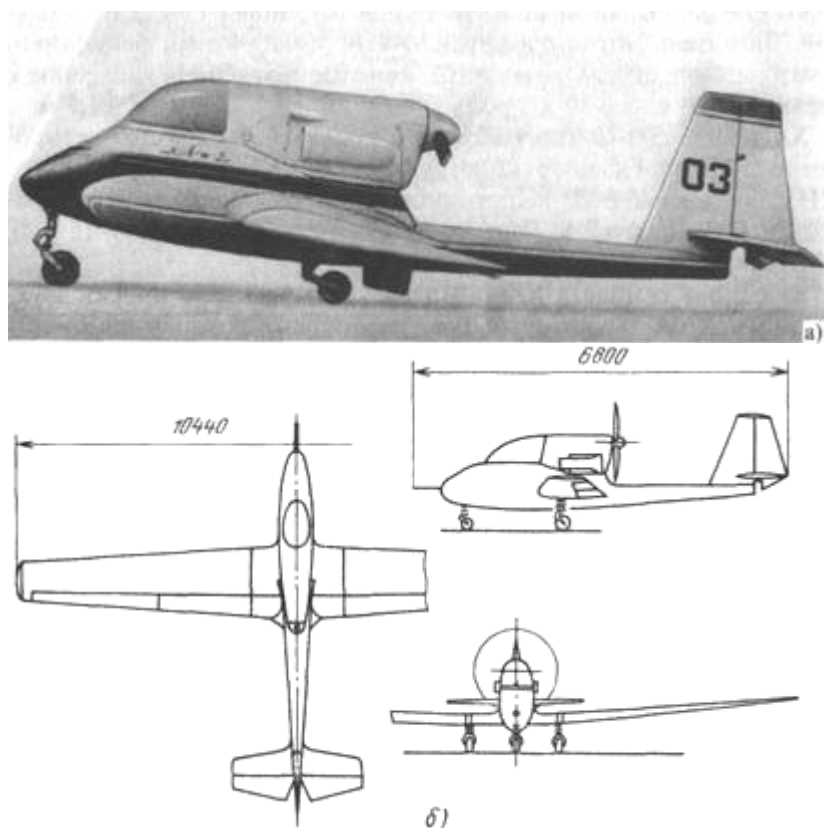


Рис. 319. Самолет ХАИ-20 (а) и его схема (б)

Осенью 1967 г. ХАИ-20 прошел цикл заводских испытаний. Первым поднял самолет в воздух один из его создателей Г. Чуб. Испытательные полеты, проходившие на высоте до 300 м, подтвердили расчетные данные. Общий налет на ХАИ-20 составил 15 ч.

Самолеты РИИГА

Самолет "РИИГА-1". Одной из первых студенческих работ Рижского института гражданской авиации был легкий самолет "РИИГА-1" (рис. 320), который строился в 1961-1964 гг. студентами Ф. Мухамедовым, Г. Ивановым, А. Лесиковым и В. Пришлюком.

Эскизный проект разработал Ф. Мухамедов. Консультировал студентов и помогал им в работе сотрудник кафедры института Д.П. Осокин. Самолет был выполнен по схеме среднеплан. Его особенностью было использование в конструкции готовых узлов и агрегатов от серийных планеров. Это позволило сравнительно быстро создать в производственных условиях института легкую, надежную и вполне совершенную конструкцию.

Самолет имел однолонжеронное подкосное деревянное крыло с фанерной обшивкой, с интерцепторами и подвесными щелевыми закрылками для улучшения взлетно-посадочных характеристик. Хвостовое оперение обычной схемы также деревянное с цельноповоротным килем, обтянуто полотном. Шасси трехопорное с хвостовой опорой, без амортизации. Передние опоры пирамидальные, из стальных труб. Фюзеляж ферменный, сварной из хромансильевых труб, имел полукруглый деревянный гаргрот. В средней части фюзеляжа, за пилотской кабиной, установлен топливный бак на 22 л. Обшивка полотняная (перкаль), натянута на продольные деревянные стрингеры. Они не только держали обшивку, но и придавали фюзеляжу обтекаемую форму.

Кабина пилота закрытая, оснащена комплектом навигационных приборов и приборами контроля работы двигателя. Фонарь из органического стекла толщиной 3 мм.

Самодельные конструкторы рассчитали свою машину под несколько типов отечественных мотоциклетных двигателей -М-61К, М-62 и К-750 мощностью 26...30 л.с. (19...22 кВт). Для улучшения характеристик винта они поставили редуктор с передаточным числом 2,3. Максимальное число оборотов в минуту снижено до 2100. Корпус редуктора литой, валы выточены из стали марки ЗОГСА.

Воздушный винт диаметром 1,6 м и относительным шагом 0,7 м выполнен из ясеня. Тяга на месте - 70 кгс (700 Н).

Авиетка демонстрировалась с 1965 г. на студенческих выставках, проходила наземные испытания: пробежки, подлеты, но полеты не производились главным образом из-за запретов на полеты самодельных конструкций. Во время одной из пробежек в 1966 г. было повреждено шасси.

Во время работы над этой первой конструкцией в РИИГА сформировалась инициативная группа студентов. Она была поддержана профессорско-преподавательским составом (К.Д. Миртовым, В.Е. Касторским, Д.П. Осокиным и др.). В 1964 г. было создано студенческое конструкторское бюро РИИГА. В СКБ были построены самолеты, автожиры, натурная копия самолета "Илья Муромец" и аппараты на воздушной подушке.

Авиетка "Душанбе". Интересно отметить, что авторы самолета "РИИГА-1" Ф. Мухамедов и Г. Иванов еще до поступления в институт, будучи школьниками старших классов, построили в 1958-1960 гг. авиетку в городе Душанбе. Авиетка получила название "Душанбе". Построена и спроектирована она была в городском Доме пионеров. Вместе с Ф. Мухамедовым и Г. Ивановым ее строили В. Пашков, В. Кожин, Н. Алексеев.

Эскизный проект и конструкция самолета были разработаны Ф. Мухамедовым. Начинающим авиаконструкторам помогал летчик-планерист и конструктор Н. Лавриненко.

Авиетка "Душанбе" (рис. 321) выполнена по классической схеме, конструкция цельнодеревянная. Основные материалы: авиационная сосна и фанера. Шасси трехопорное, ферменной конструкции. Кабина пилота оборудована навигационными

приборами. Технологически все агрегаты авиетки были выполнены чисто и аккуратно (сказались опыт и квалификация ее строителей-автомоделистов).

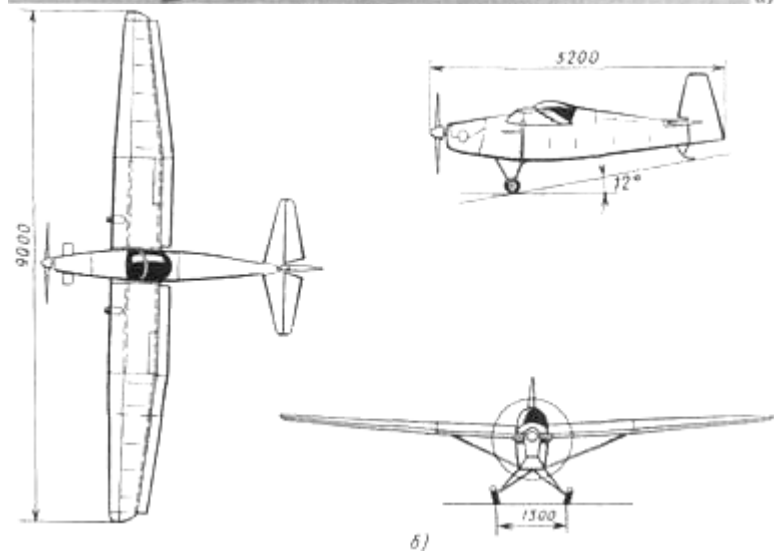
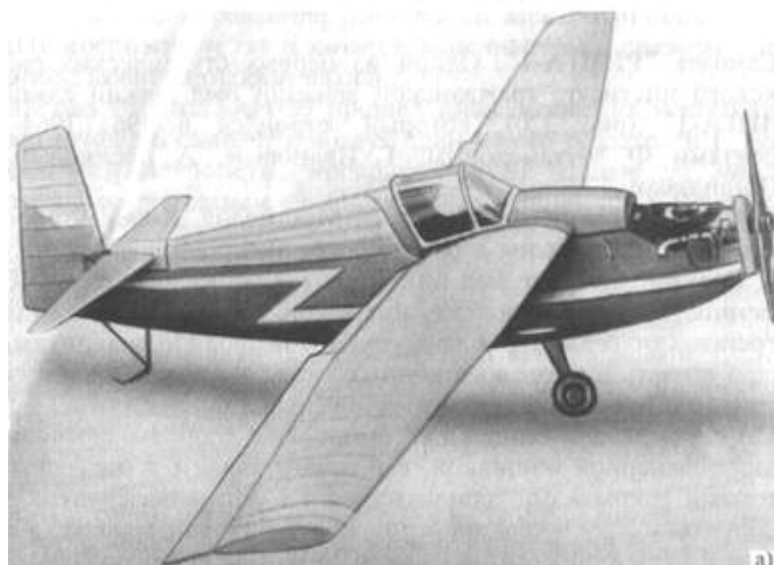


Рис. 320. Самолет "РИИГА-1" (а) и его схема (б)

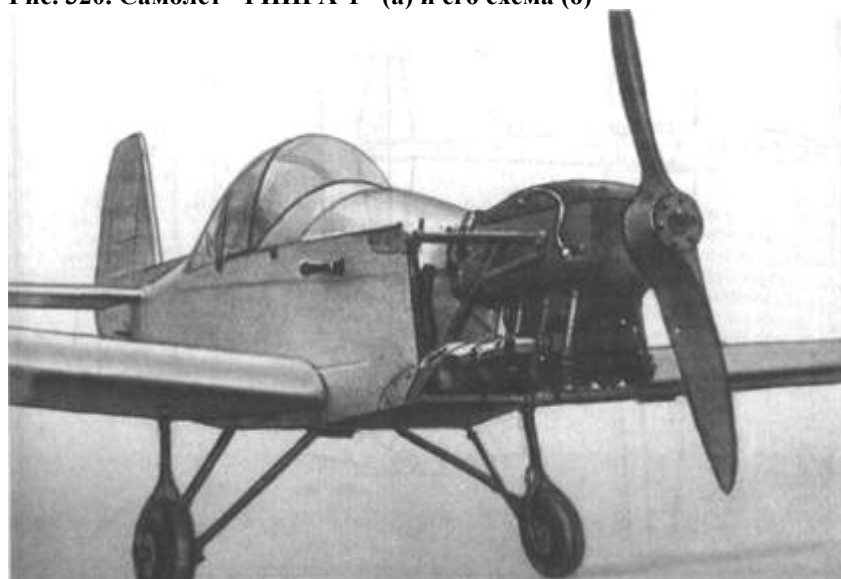


Рис. 321. Авиетка "Душанбе"

Силовая установка - четырехцилиндровый поршневой двигатель воздушного охлаждения "Цундап", мощность - 50 л.с. (36,8 кВт). Воздушный винт двухлопастной, деревянный, диаметром 1,2 м, развивал статическую тягу 90...100 кгс (900... 1000 Н). Испытания проводил Н. Лавриненко. Было выполнено несколько полетов. Авиетка быстро разгонялась, легко набирала высоту, устойчиво летала на скорости 150...160 км/ч. Испытания были прекращены из-за неполадок в двигателе и аварии при развороте самолета на малой высоте.

Мотопланер "РИИГА-2" ("Рекорд"). Спроектирован и построен в СКБ РИИГА в 1963-1965 гг. для учебно-тренировочных полетов, а также для установления рекорда дальности полета для поршневых самолетов 2 категории по международной классификации спортивных самолетов (полетная масса 500... 1000 кг) (рис. 322).

Авторы эскизного проекта и конструкции - Ф. Мухамедов, Г. Иванов и В. Пришлюк - за основу взяли пилотажный планер А-13 ОКБ О.К. Антонова. Была спроектирована и изготовлена новая средняя часть фюзеляжа с кабиной пилота и расположенным в ее носовой части поршневым двигателем М-332 мощностью 105 л.с. (77,2 кВт).

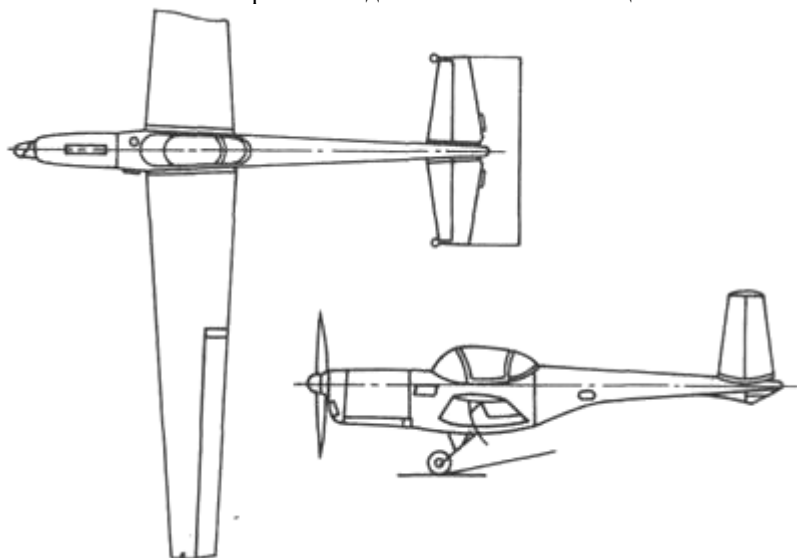


Рис. 322. Схема мотопланера "РИИГА-2"

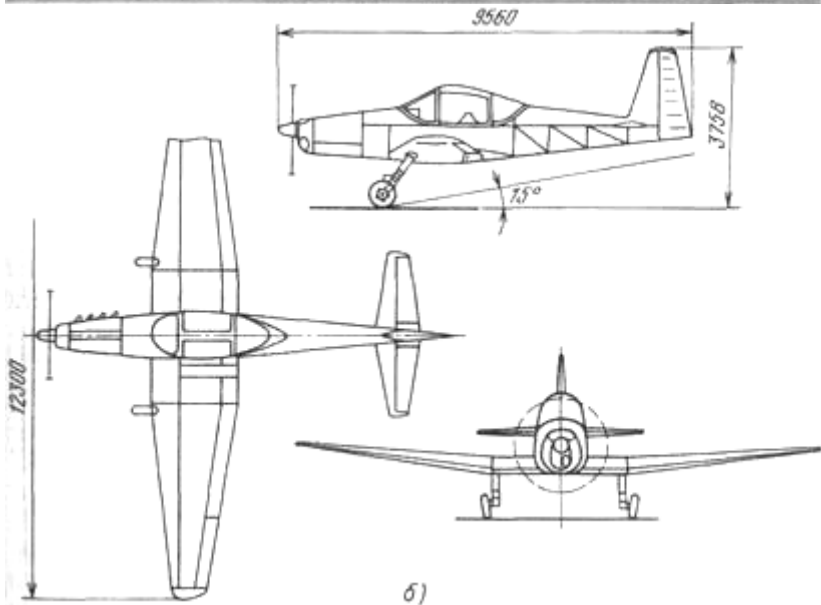
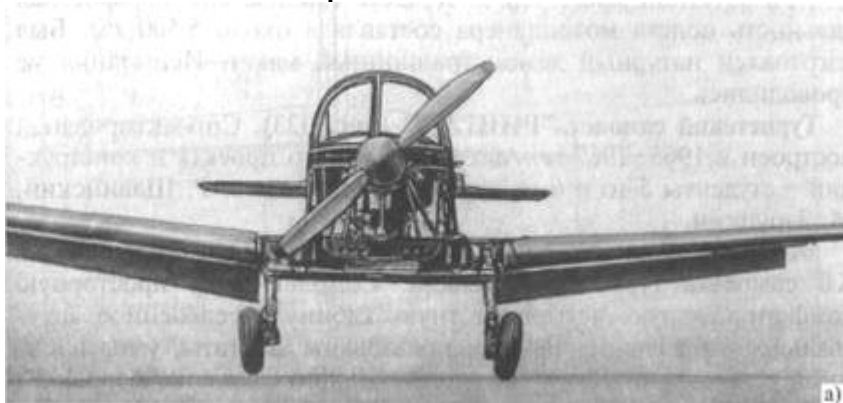


Рис. 323. Самолет "РИИГА-3" (а) и его схема (б)

При взлетной массе 950 кг и массе топлива 600 кг расчетная дальность полета мотопланера составляла около 5 500 км. Был изготовлен натурный демонстрационный макет. Испытания не проводились.

Туристский самолет "РИИГА-3" (рис. 323). Спроектирован и построен в 1965-1967 гг. Авторы эскизного проекта и конструкции - студенты 5-го и 6-го курсов Ф. Мухамедов, Р. Щавинский, М. Заруцкий.

Это была одна из первых попыток создания в студенческом КБ самолета туристского класса. Самолет имел просторную комфортабельную четырехместную кабину и сдвоенное штурвальное управление. Были использованы агрегаты, узлы и силовая установка от серийного чехословацкого самолета "Аэро-145". Двигатель воздушного охлаждения М-332 мощностью 140 л.с. (102,9 кВт). Расчетная дальность полета 900 000 м, крейсерская скорость 180 км/ч.

Самолет был построен, но до испытаний его не довели.

Самолет студентов Воронежского авиатехникума

В 1965 г. учащиеся Воронежского авиационного техникума под руководством В. Душутина начали постройку самолета "Внук Октября". В работе самодельного КБ "Дружба" приняли участие учащиеся 2-го курса Н. Коровин, В. Ставницкий, В. Плутахин, А. Люков и др.

Самолет "Внук Октября" (рис. 324) - одноместный свободнонесущий моноплан - еще один вариант "Небесной блохи" А. Минье.

Двухлонжеронное переднее крыло и однолонжеронное заднее -цельнометаллической конструкции с полотняной обшивкой. Двигатель мотоциклетный К-61 мощностью 28 л.с. (20,6 кВт).

Управление самолетом осуществлялось поворотом мотоциклетного руля вокруг вертикальной оси: влево - вправо и движением его на себя - от себя. Летчик размещался на мотоциклетном сиденье и был защищен мотоциклетным ветровым стеклом.

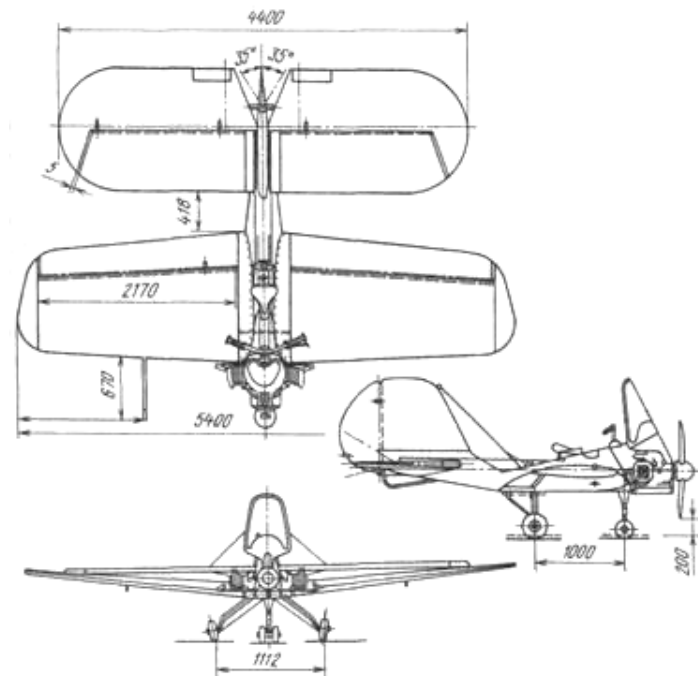


Рис. 324. Схема самолета "Внук Октября"

Постройка самолета продолжалась три года. 7 ноября 1968 г. готовый самолет "Внук Октября" был вывезен на демонстрацию. Сведений об испытаниях нет.

Самолеты авиаконструкторов-любителей

Самолет "Валерий Чкалов". Э.И. Зэлик - в прошлом заточник ростовского завода "Красный металлист" - свой первый самолет начал строить вместе с Г.Г. Шиловым в 1948 г.

Об этой интересной работе конструкторов-энтузиастов "Комсомольская правда" 8 сентября 1950 г. в статье "Крылатая мечта" сообщала следующее: "Эта история произошла совсем недавно, место ее действия - Ростов-на-Дону, герои - два глухонемых паренька. История могла бы показаться невероятной, если бы не письма и документы, подтверждающие, что все случившееся - достоверно. Два года назад Эдуард Иванович Зэлик и Георгий Георгиевич Шилов решили построить настоящий самолет. Ребята приступили к постройке самолета. Вначале юные конструкторы сделали фюзеляж, затем крылья и хвостовое оперение. Остановка была за мотором. После долгих поисков Эдуарду и Георгию удалось раздобыть где-то на городской свалке давно отслуживший свой век мотор от самолета По-2. Много времени ребята провозились с ним, и, наконец, мотор ожил. Гордым именем "Валерий Чкалов" была названа эта замечательная машина. Этот самолет много летал.

Рис. 325. Г. Шилов и Э. Зэлик у самолета "Валерий Чкалов"



По существу, это был первый и пока единственный случай, когда конструкторами и летчиками-испытателями были два глухонемых авиаконструктора-самоучки. Это был первый послевоенный самолет в нашей стране, построенный энтузиастами".

Самолет хорошо летал в двухместном варианте с двигателем М-11 и стандартным воздушным винтом. "Валерий Чкалов" (рис. 325) - расчалочный высокоплан. Крыло снизу имело три расчалки, а сверху над фюзеляжем была установлена стойка, состоящая из четырех труб, к которой крепились верхние расчалки крыла. Для начинающих авиаконструкторов создание такого самолета было выдающимся достижением.

Впоследствии Э.И. Зэлик построил аэросани, катер и два легковых автомобиля, один из которых служил особенно

долго. Был даже сделан вертолет собственной конструкции.

Работы Я.А. Артемчука. Яков Артемчук, провоевав всю войну пулеметчиком, демобилизовался в 1947 г. годным к нестроевой службе. В 1953 г. житель Житомира Я. Артемчук построил свой первый самолет, по конструкции напоминающий будущий златоустовский самолет "Малыш". Это был одноместный высокоплан с подкосным крылом и классическим оперением.

К сожалению, отсутствие каких бы то ни было навыков самолетовождения привело к поломке самолета в первом же испытательном полете. Испытывал самолет сам конструктор. Мастер на все руки, Я. Артемчук построил аэросани, автомобиль-амфибию, ветроэлектростанцию, автожир, а в 1970-1980 гг. несколько самолетов, которые отличались хорошими летными качествами. В этой работе ему помогали сыновья Василий и Николай.

Самолет М.Г. Ляхова (рис. 326). Скульптор по образованию, М.Г. Ляхов построил в 1961 г. за девять месяцев свой самолет, который он назвал "Винтолет".

Крыло самолета, имеющее в плане форму диска, предполагалось сделать складывающимся по типу веера. Причем отдельные секторы должны были вкладываться друг в друга. Кроме того, дисковое крыло в плане должно было обеспечить низкую посадочную скорость и устойчивость полета при больших углах атаки.

В центральной части диска был выполнен кольцевой канал, в котором вращались два соосных воздушных винта. Винты с помощью цепной передачи приводились в движение от двух мотоциклетных двигателей М-72 воздушного охлаждения.

Крыло деревянной конструкции с полотняной обшивкой. Полотно пропитано составом, который М.Г. Ляхов разработал самостоятельно. Состав состоял из авиамасла, олифы, растворителя и стеарина.

Элеронами служили центральные поворотные секторы крыла, хвостовое оперение крестообразной схемы.

Полетная масса самолета 300 кг, длина 6 м. Ширина со сложенным дисковым крылом 2 м. Со сложенным крылом "Винтолет" мог двигаться по шоссе, как автомобиль, на трехколесном шасси с передним колесом. Колеса мотоциклетные, тормозные.

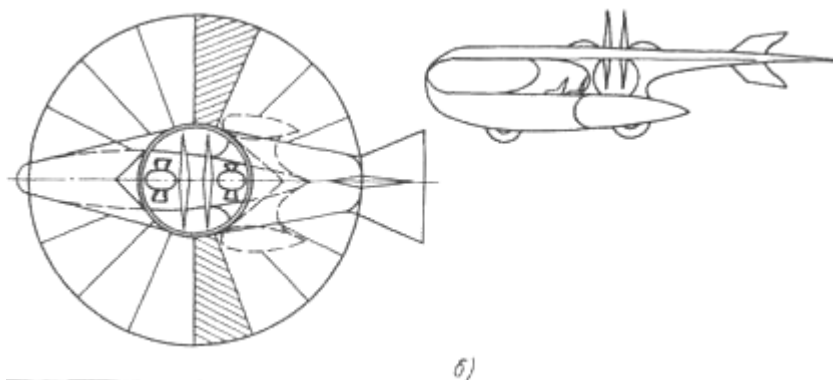
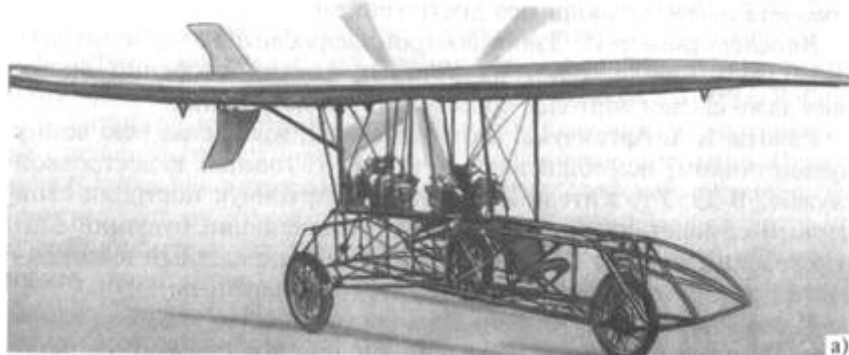


Рис. 326. Самолет М. Ляхова (а) и его схема (б)

Специалисты ЦАГИ, которые заинтересовались работой М.Г. Ляхова, советовали воздушные винты сделать поворотными. В этом случае винты, установленные в горизонтальной плоскости в кольцевом канале, при соответствующей мощности моторов могли бы обеспечивать "Винтолету" вертикальные взлет и посадку.

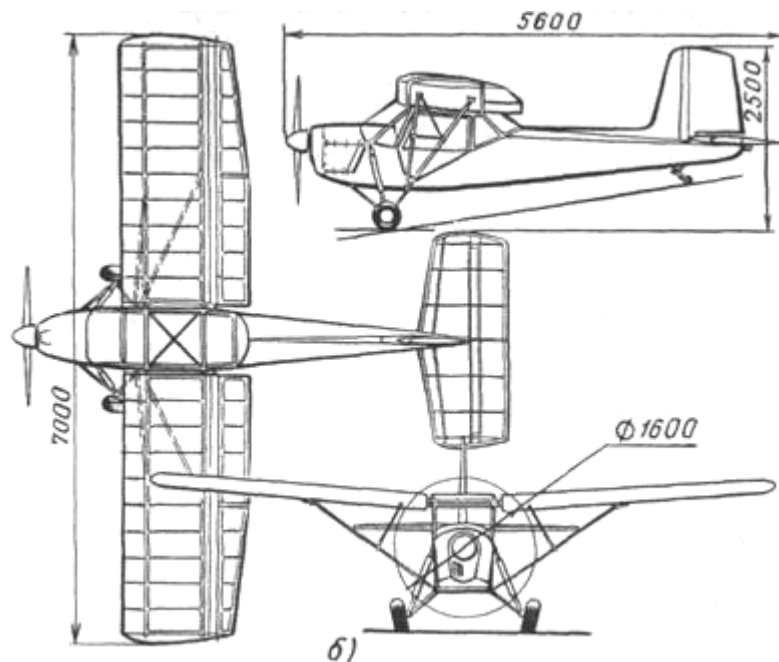
Самолет В. Богомолова. В г. Грозном В. Богомолов в 1961 г. построил один из самых маленьких самолетов в мире (рис. 327). Самолет имел шасси с хвостовым колесом. На мотораме перед крылом располагался мотор мощностью 6 л.с. с тянущим

воздушным винтом. Размах крыла 3,5 м, длина самолета 2,3 м, масса конструкции 29 кг. Крыло многощелевое, что обеспечивало создание значительной подъемной силы на больших углах атаки. Во время полета летчик лежал, что уменьшало сопротивление, позволяя обойтись без фюзеляжа и добиться самых малых размеров летательного аппарата. Хвостовое оперение V-образное, его рули выполняли одновременно функции элеронов, рулей направления и высоты. Управление осуществлялось одной ручкой.



Рис. 327. Самолет В. Богомолова

Самолет испытывал сам конструктор, используя склон горки для разгона. В. Богомолов отрывался от земли и пролетал на авиетке более километра на высоте 2 м. Самолет был устойчив в полете. Минимальная скорость составляла всего 40 км/ч из-за многощелевого крыла.



Самолет "Ленинградец". Построен В. Тацитурновым, Л. Костиным и Л. Секириным. К изготовлению чертежей они приступили в апреле 1961 г., а через год машина была готова к испытаниям. После пробежек и некоторых доделок Лев Костин совершил первый полет. Первый полет по кругу выполнил Валерий Тацитурнов.

"Ленинградец" (рис. 328) - подкосный одноместный высокоплан. Фюзеляж смешанной конструкции, обшит фанерой толщиной 1...2 мм. В носовой части фюзеляж имел металлическую ферму, образованную хромансильевыми трубами диаметром 20 мм. Подмоторная рама смонтирована из таких же труб диаметром 25 мм.

Рис. 328. Самолет "Ленинградец" (а) и его схема (б)

Киль, гаргрот и форкиль целиком заполнены пенопластом и обтянуты тканью. Кабина застеклена плексигласом.

Крыло двухлонжеронное, в основном деревянной конструкции. Нервюры ферменные из сосновых реек толщиной 10... 15 мм. Крыльевые подкосы из дуралюминовых труб диаметром 34 мм. Законцовки крыла из пенопласта.

Конструкции стабилизатора, рулей высоты и направления - такие же, как и у крыла. Все закругления оперения, а также носки рулей целиком заполнены пенопластом и обтянуты тканью.

Шасси обычной схемы, с хвостовым колесом. Основные опоры с масляно-пневматической амортизацией. Колеса размером 135...350 мм, без тормозов. Свободно ориентирующееся хвостовое колесо снабжено дополнительной резиновой амортизацией. Воздушный винт деревянный, двухлопастный, диаметром 1600 мм, относительный шаг - 0,6.

На самолете было совершенно несколько длительных

полетов. Один из них проходил на высоте 2000 м. Во время испытаний была достигнута наибольшая скорость полета - 160 км/ч.

"Ленинградец" налетал около 20 ч. На нем летали летчики-инструкторы аэроклуба и летчики "Аэрофлота". "Даже в таком виде, как он есть, без доводок, я берусь ставить на нем мировой рекорд", - говорил о "Ленинградце" мастер спорта В. Шакулин. В конце октября 1962 г. на аэродроме ДОСААФ под Ленин-градом А.А. Балувев выполнил обширную программу испытаний, налетав четыре часа. С новым воздушным винтом А.А. Балувев выполнял на "Ленинградце" фигуры высшего пилотажа.

К сожалению, ни разрешения на установление мирового ре-корда, ни разрешения на дальнейшие полеты получено не было. В одном из полетов по причине нарушения летчиком техники пилотирования самолет потерпел аварию.

Самолеты М. Артемова. Первый самолет М. Артемова (без названия) был построен в 1962 г. в поселке Сартас Туркменской ССР. При изготовлении фюзеляжа был использован старый шкаф, а для шасси были приспособлены колеса от мотоцикла. Свободонесущий одноместный моноплан А. Артемова отрывался от земли при разгоне с горы и пролетал всего около 50 м. Следующий его самолет "Спутник" мог уже пролетать несколько кило-метров. Впоследствии М. Артемов построил несколько оригинальных самолетов с отличными летно-техническими данными.

Самолет "Жуверда". В Шилуте (Литовская ССР) в 1961 г. группа авиаконструкторов-любителей под руководством пилота-инструктора аэроклуба В. Кенсгайла решила создать микросамолет, взяв за основу некоторые агрегаты серийного планера А-2.

Конструкторы сочли возможным использовать для будущего самолета двухцилиндровый двигатель от мотоцикла М-72 мощностью 22 л.с. (16,2 кВт). Для оптимальной работы двигателя с воздушным винтом диаметром 1,7 м пришлось установить на двигатель редуктор, снижающий максимальное число оборотов до 2700 в минуту.

"Жуверда" - одноместный подкосный высокоплан деревянной конструкции с обшивкой из фанеры и полотна. Самолет имел усиленную хвостовую балку треугольного сечения с вертикальным и горизонтальным оперением, усиленным тросовыми расчалками и подкосами. Шасси самолета пирамидальное, из стальных труб. Опоры шасси с амортизацией, колеса от мотороллера "Вятка". Хвостовая опора колесная, колесо монолитное из мягкой резины.

Бензобак емкостью 20 л был установлен в центроплане. Топливо к двигателю подавалось самотеком.

Кабина самолета закрытая, с дверцей на правой стороне. На приборной доске установлены основные пилотажные приборы и тахометр.

Самолет был создан за полгода. Строили его зимой и весной, а летом 1961 г. "Жуверда" (в переводе с литовского - чайка) совершила свои первые полеты. На самолете много летали. Самолет имел хорошие устойчивость и управляемость и довольно большую для маломощных самолетов вертикальную скорость - 2,5 м/с.

Мотопланер "Литовский пионер". В конце 1962 г. П. Лауренчикас и С. Норейко, студенты Каунасского политехнического института, построили мотопланер для самостоятельных учебных и парящих полетов с автономным взлетом. За основу конструкции был принят серийный планер КАИ-12. Работали в планерном клубе г. Паневежиса. Для мотопланера был

использован двухцилиндровый двигатель от мотоцикла "Ирбит" мощностью 30 л.с. (22 кВт) с толкающим воздушным винтом, установленный на подмоторной раме над центропланом. Основной топливный бак емкостью 1,4 л находился в фюзеляже над двигателем. В носовой части планера установили дополнительную опору с колесом. Двигатель имел редуктор для снижения числа оборотов до 2000 в минуту. Диаметр винта 1,4 м.

В конце августа 1964 г. мотопланер "Литовский пионер" совершил первый полет. Полеты проводились в зоне аэродрома на высоте 30 м в одноместном варианте. Потом П. Лауренчикас и С. Норейко летали вместе. Летали и другие пилоты. Был выполнен перелет из Паневежиса в Шядуву на расстояние 40 км с тремя посадками. Обратный, из Шядувы в Паневежис, перелет был выполнен на высоте 700 м без посадок. В 1964 г. "Литовский пионер" налетал 3 ч, совершив более 20 полетов. Мотопланер был прост в управлении, имел вертикальную скорость 2 м/с и длину разбега (с двумя пилотами) 200 м.

Работы Балугевых. Летчик Анатолий Агафонович Балугев, мастер спорта СССР, член сборной страны по высшему пилотажу 1962 г., освоил более 36 типов самолетов и вертолетов.

В 1964 г. в Ярославле А. Балугев организовал группу энтузиастов-авиаконструкторов, которая построила два сверхлегких летательных аппарата. В группу входили А.И. Тараканов, А.П. Петухов, И. Саватенков, В. Балугев, В. Головкин и др.

Там же был построен один из первых наших мотodelьтапланов. Проектировал мотodelьтаплан В.Н. Ефремов. За основу проекта взяли схему аппарата с гибким крылом Роголло, о полетах которого сообщалось в зарубежной печати. Каркас аппарата изготовили из деревянных труб по следующей технологии: длинные деревянные брусья распилили вдоль на две половины, каждую половину выдолбили внутри, а затем склеили. В результате получили толстостенную деревянную трубу. На собранный из таких труб каркас натянули прорезиненную ткань. Получилось гибкое крыло дельтавидной формы в плане. Под крылом установили колесную мототележку с сиденьем пилота и двигателем воздушного охлаждения от мотоцикла "Иж-Планета" мощностью 15 л.с. (11 кВт) с толкающим воздушным винтом. Летательный аппарат назвали "Ахиллес".

В 1964 г. мотodelьтаплан испытывал А. Балугев. Делались пробежки. Во время полета на высоту 7...8 м обнаружилось, что крылатый "Ахиллес" имеет свою ахиллесову пяту. Слабое место конструкции - малая жесткость каркаса, обусловленная отсутствием мачты и недостаточным числом тросовых растяжек. При резком увеличении нагрузок в полете каркас деформировался, аппарат потерял управление от провисания тросов, а затем свалился от потери скорости. Мотodelьтаплан не восстанавливался. Мототележка, поставленная на лыжное шасси, использовалась зимой как аэросани, максимальная скорость которых была около 100 км/ч.



Рис. 329. Самолет "Малыш"

Второй сверхлегкий аппарат был спроектирован по схеме подкосного высокоплана деревянной конструкции. В работах участвовали В.Н. Ефремов и школьники старших классов Н.А. Балугев и В.П. Кондратьев, впоследствии автор нескольких спортивных самолетов.

Самолет "Малыш". Микросамолет "Малыш" (рис. 329) спроектирован и построен в Златоусте под руководством Л.А. Комарова авиамоделистами Дворца пионеров. На проектирование и постройку самолета ушло около двух лет. В марте 1964 г. "Малыш" перевезли на лед златоустовского пруда, 12 апреля на самолете был выполнен первый полет. До января 1968 г. "Малыш" совершил несколько сот полетов общей продолжительностью 235 ч. В хорошем состоянии самолет передали в краеведческий музей города.

Приветственный адрес создателям "Малыша" прислал генеральный конструктор О.К. Антонов. "Без всяких скидок, - писал Олег Константинович, - можно сказать, что создание такого самолета - большая творческая удача не только для Вас, но и для любого конструктора!"

"Малыш" - одноместный подкосный высокоплан. Конструкция самолета цельнодеревянная, обшивка из полотна и тонкой фанеры.

Специально для "Малыша" был спроектирован и изготовлен поршневой двухтактный двигатель ЛК-2. Двухлопастный деревянный винт имел диаметр 1,4 м.

Фюзеляж был ферменно-расчалочный. Вся его носовая часть до кабины пилота включительно обшита фанерой. В кабине установили указатели скорости, высоты, поворота и скольжения, вариометр. Проводка от рычагов управления к рулям - тросовая, а к элеронам - смешанная.

Шасси у "Малыша" лыжное. Полеты осуществлялись только зимой со снежного покрова златоустовского пруда.

Крыло разъемное в центре с постоянной по размаху шириной и плавными кольцевыми закруглениями. Профиль - Кларк-Y - имел относительную толщину 11,7 %. Конструкция крыла однолонжеронная. Крыло крепилось к верхней части фюзеляжа пилоном из стальных труб. Киль выполнен заодно с хвостовой частью фюзеляжа. Крепление стабилизатора к фюзеляжу обеспечивало регулировку угла установки.

На "Малыше" совершались полеты продолжительностью более 1 ч при скорости ветра до 10 м/с. Расчетный потолок 3800 м, но на такой высоте полеты не выполнялись. Максимальная скорость - 180 км/ч - достигнута при крутом планировании, скорость отрыва от земли 60 км/ч, скорость горизонтального полета 130 км/ч.

Самолет "Аист". В Доме пионеров г. Лысьва Пермской области в 1964 г. был организован кружок юных планеристов. Кружок организовал Владимир Вьюгов, вернувшись со службы на флоте. У юных планеристов, отремонтировавших старый планер БРО-9 и целый год летавших на нем, родилась идея создать самолет собственной конструкции.

Самолет проектировался и строился под руководством В.К. Вьюгова. Под подкосное однолонжеронное крыло деревянной конструкции от планера БРО-9 был спроектирован фюзеляж с хвостовым оперением и трехопорным шасси с хвостовым колесом. Передние опоры шасси с пружинной амортизацией, колеса взяли от мотороллера "Вятка". Крыло крепилось над фюзеляжем на опоре из шести стальных труб и продольной деревянной балки коробчатого сечения.

Кабина самолета открытая, с небольшим ветровым стеклом. Фюзеляж деревянной конструкции в верхней части имел гаргрот овального сечения. Оперение самолета нормальной схемы, усиленное подкосами.

Кабину самолета, который получил название "Аист" (рис. 330), оборудовали указателем скорости, высотомером, вариометром, компасом, тахометром, трехстрелочным индикатором контроля работы двигателя и вольтметром. Предусматривалось место для радиостанции. На самолете установили пятицилиндровый двигатель воздушного охлаждения ВП-760 конструкции В.В.

Полякова мощностью 25 л.с. (18,4 кВт).

Рис. 330. Самолет "Аист"

2 мая 1966 г. "Аист" совершил свой первый полет. Его испытывал Л.В. Беньковский. Самолет имел хорошие устойчивость и управляемость. Общий налет был больше трех часов.

В 1967 г. "Аист" экспонировался в Москве на ВДНХ СССР. Самолет пользовался большой популярностью у посетителей выставки.

Самолет "Блоха" Е. Кузнецова (Нижний Тагил). Свой первый самолет Е. Кузнецов (совместно с В. Якимовым) построил за два года. Самолет имел размах крыла 12 м и длину 6 м. Шасси трехколесное. Кабина закрытая. Осталось только установить двигатель, но во время пожара самолет сгорел. Следующий самолет - "Блоха" - под руководством Е.



Кузнецова был построен на Нижнетагильской городской станции юных техников за полтора года.

С 7 ноября 1967 г. на самолете было совершено несколько сот полетов как с колесным, так и с лыжным шасси.

"Блоха" - подкосный высокоплан (рис. 331) с открытой одноместной кабиной. Крыло и подкосы от планера БРО-11. Хвостовое оперение самолета деревянной конструкции обтянуто полотном. Размер стабилизатора 2,4 м, площадь горизонтального оперения 1,5 м². Фюзеляж ферменной конструкции из тонкостенных дуралюминовых труб диаметром 25 мм, схваченных расчалками из стальной проволоки диаметром 1,5 мм. Обтяжка фюзеляжа полотняная. Передняя и задняя стенки кабины, выполненные из дуралюмина, служили силовыми шпангоутами фюзеляжа. Проводка управления в основном тросовая, тяга к элеронам - жесткая.

Шасси двухопорное, пирамидальное, с поперечным креплением; амортизационные стойки самодельные, стальные. Костыль управляемый. Двухцилиндровый двигатель собственной конструкции с использованием частей двигателя от мотоцикла "Иж-Юпитер", форсированный, мощностью 30 л.с. (22,5 кВт), число оборотов - 3000 в минуту, масса - 35 кг. Капот двигателя дуралюминовый. Подмоторная рама сварной конструкции, ферменная, выполнена из стальных цельнотянутых труб.

Рис. 331. Самолет "Блоха"

Разборный микросамолет состоял из фюзеляжа, разъемного крыла, оперения. Транспортировка производилась в разобранном состоянии за автомобилем "Москвич".

Сборка (или разборка) самолета осуществлялась за 30 мин.

Самолет М.П. Колчина. Авиамodelисты при Доме культуры поселка Парфино Старо-Русского района Новгородской области под руководством М.П. Колчина построили самолет. Первые четыре машины, созданные юными умельцами, упорно не хотели летать, и только пятая поднялась в воздух.



Над последней конструкцией М.П. Колчин работал в 1960-1965 гг. Самолет, получивший название "Воробей", выполнен по схеме подкосного высокоплана. В 1966 г. самолет испытывал А.А. Балуев и совершил на нем несколько полетов. Конструкция самолета смешанная - металл и дерево, обшивка в основном полотняная. Крыло деревянной конструкции от планера БРО-11. Фюзеляж самолета обычной конструкции с традиционным хвостовым оперением. Шасси состояло из колеса (зимой лыжа) и хвостовой опоры в виде костыля.

На самолете, масса которого 195 кг, был установлен двигатель мощностью 18 л.с. (13,3 кВт) с тянущим воздушным винтом. Самолет совершил более 10 полетов, самый продолжительный из которых длился 40 мин. На приборной доске минимум пилотажных приборов: высотомер, указатель скорости и компас, указатель крена и скольжения.

Самолет "Воробей" постоянно совершенствовался. На нем устанавливали различные двигатели. Шасси сделали трехопорным с хвостовой опорой и пирамидальными передними опорами. Версия с двухцилиндровым двигателем воздушного охлаждения К-750 мощностью 28 л.с. показана на рис. 332.



Рис. 332. Самолет М.П. Колчина

Работы Р. Бекшты. В г. Шяуляе Ромас Бекшта создал ряд довольно оригинальных летательных аппаратов. Многие технические решения он воплотил в реальные конструкции. Первой его работой из серии аппаратов, выполненных по схеме "утка", стал в 1947 г. мотопланер РБ-4 с двигателем мощностью 4 л.с. (2,9 кВт). Возможности реализовать проект не оказалось.

В 1965-1966 гг. группа студентов Каунасского политехнического института под руководством инженера Р. Бекшта спроектировала и построила одноместный

тренировочный мотопланер.

Самолет Л.Ф. Маетняка. Перед войной Л.Ф. Маетняк летал в аэроклубе, был инструктором планерного спорта и уже тогда мечтал построить свой самолет.

Самолет "Мечта" Л.Ф. Маетняк начал строить еще в 1937 г. в Пятигорском Доме пионеров. В 1939 г. самолет был построен, осталось закончить обтяжку фюзеляжа, но испытать его конструктор не успел, был призван в армию.

На фронте после тяжелого ранения ему пришлось через три месяца службы расстаться с авиацией. После войны Маетняк кем только не работал: маляром и художником-оформителем, механиком и мотогонщиком в цирке. Но со своей мечтой Л.Ф. Маетняк никогда не расставался.

В 1964 г. Л.Ф. Маетняк начал строить самолет, впоследствии получивший название УЛ-100, а в 1968 г. впервые испытал его. Но настоящих полетов не было, были подлеты на несколько метров. Двигатель собственной конструкции мощностью 60 л.с. (441,1 кВт) не обеспечивал необходимой для нормального полета тяги. Мощность двигателя пришлось увеличивать.

УЛ-100 - свободнонесущий двухместный моноплан деревянной конструкции с двигателем мощностью 85 л.с. (62,5 кВт). Двигатель Л.Ф. Маетняк сделал сам, взяв три цилиндра от авиационного двигателя АИ-14. Модифицированный самолет УЛ-100 имел взлетную массу 260 кг. Крыло его по схеме обратной "чайки" имело размах 10 м.

Махолеты

Создание летательного аппарата с машущим крылом было и остается мечтой многих авиаконструкторов-энтузиастов. От Леонардо да Винчи до О. Лилиентала идея летать подобно птице не покидала человечество.

Проблемой машущего крыла были увлечены знаменитый немецкий аэродинамик А. Липпиш и генеральный конструктор О.К. Антонов. В ОКБ О.К. Антонова в 1952 г. А.Ю. Маноцковым на базе рекордного планера А-9 был спроектирован и построен планер "Кашук" (рис. 333), имевший поддрессоренные машущие крылья. Амплитуда колебаний концов крыла с учетом его упругих деформаций превышала 4 м. Анализ полученных при испытаниях результатов показал, что упругая подвеска крыла увеличивает аэродинамическое качество и обеспечивает наивыгоднейшую скорость планирования. Это обстоятельство особенно благоприятно для полетов на максимальную дальность.

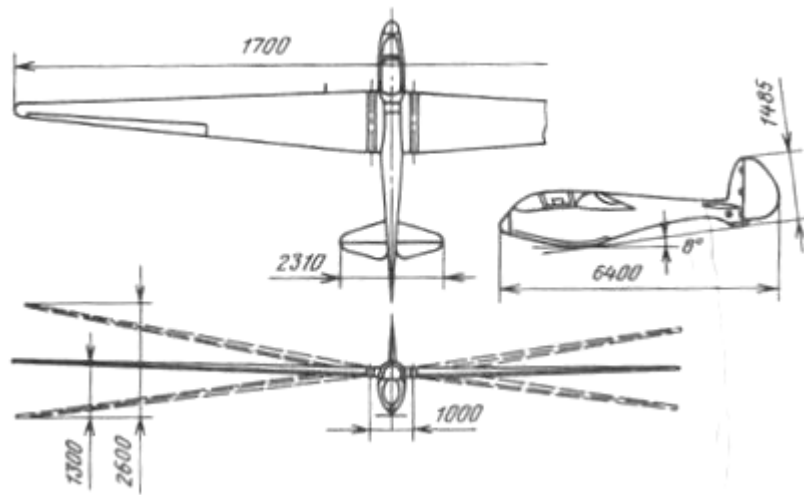
Многие исследователи за рубежом занимаются проблемой машущего крыла. Американский ученый Пол Б. Макриди, чей

мускулолет перелетел через Ла-Манш в 1979 г., уже около 20 лет работает над проектом махолета.

Рис. 333. Схема планера с машущим крылом "Кашук" А.Ю. Маноцкова

Хорошим стимулом в работе для изобретателей и конструкторов махолетов является премия Крамера, предназначенная за успешный перелет через Ла-Манш на аппарате с машущим крылом любого типа, даже без пилота на борту, пилотируемого в автоматическом режиме. Ниже кратко изложены работы по махолетам в СССР с 1951 по 1965 г.

Над проблемой машущего полета долгое время работал летчик-истребитель, участник Великой Отечественной войны Д. В. Ильин из подмосковного поселка Тайнинка. Он создал несколько моделей махолетов. В 1958 г. он получил авторское свидетельство на махолет и тогда же построил махолет с мускульным приводом.



Аппарат имел два гибких крыла, подкрепленных трубчатым каркасом. Они крепились на спине пилота. Привод машущих крыльев пилот осуществлял руками с помощью двух рычагов.

Тогда же построил свой мускулолет Серебряков-Зябриков из Сестрорецка Ленинградской области.

В 1959 г. впервые в СССР летающий велосипед построил В.А. Бойцов из Советской Гавани. Обычный велосипед был оснащен легким крылом и хвостовым оперением.

В это же время испытывает свой орнитопртер "Кондор" художник и скульптор М.Г. Ляхов. Орнитопртер имел силовую раму, к которой крепились сиденье пилота, маломощный поршневой двигатель и трехопорное шасси с носовым колесом.

В 1958 г. в Чите летчик-испытатель С.А. Топтыгин испытал мускулолет "Икар-1" (рис. 334), моноплан с нормальным хвостовым оперением и машущим крылом. В центре масс под крылом размещался пилот, который с помощью тяг и рычагов приводил в движение машущее крыло, закрепленное шарнирно на центроплане.

Размах крыла "Икара-1" - 10,7 м, площадь - 13 м², удлинение - 10; масса конструкции 28 кг.

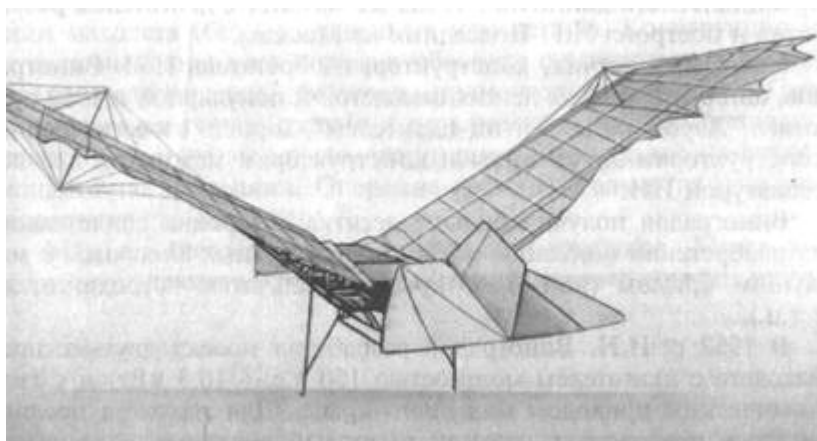


Рис. 334. Махолет "Икар-1"

С.А. Топтыгин усовершенствовал свой аппарат и в 1959 г. испытал мускулолет "Икар-2", на котором он впервые взлетел на высоту более 1 м над землей. Аппарат, как и предыдущий, имел гибкое крыло. Машущие поверхности при взмахе меняли угол установки вдоль размаха. Масса аппарата возросла на 4 кг. Удлинение было увеличено до 12. Размах крыла был 11,5 м.

А 1962 г. С.А. Топтыгин испытал мускулолет "Икар-3" с увеличенной до 15 м² площадью крыла. Была улучшена кинематическая схема привода машущего крыла. На концах крыла с помощью шарниров крепились гибкие консоли с размахом 2,5 м, имевшие увеличенный вдвое угол их отклонения по

сравнению с центральной частью машущего крыла.

Некоторые конструкторы-любители строили моторные летательные аппараты с машущим крылом.

В 1963 г. на Тушинском аэродроме испытывался махолет ША-1 А.В. Шиукова и В.М. Андреева. Для привода машущего крыла махолет имел двигатель от мотоцикла "Ява-350", который по расчетам должен был обеспечить взлет аппарата массой 400 кг. Махолет ША-1 испытывал член сборной СССР по высшему пилотажу мастер спорта А.А. Балугев.

Это была не первая конструкция известного авиатора, авиационного специалиста, бывшего начальника Воздухофлота Московского военного округа, краснотелета А.В. Шиукова. Свой первый махолет с мускульным приводом он построил еще в 1908 г. в Тифлисе, будучи учеником гимназии.

Д.В. Ильин из Подмосквья в 1960 г. после махолета с мускульным приводом построил моторный махолет с приводом от мотоциклетного двигателя. Тогда же махолет с двигателем разработал и построил Н.Г. Подсадник из Москвы.

Известный летчик, конструктор, изобретатель И.Н. Виноградов, автор нескольких легких самолетов и популярной в 1950-е гг. книги "Аэродинамика птиц-парителей", хорошо известен авиаконструкторам-энтузиастам и конструкторам махолетов под аббревиатурой ИН.

Виноградов получил больше десятка авторских свидетельств на изобретения в области создания летательных аппаратов с машущим крылом (на гибкое крыло, крыльчатые ветродвигатели и т.п.).

В 1962 г. И.Н. Виноградов разработал проект двухместного махолета с двигателем мощностью 150 л.с. (110,3 кВт) и с гидравлическим приводом машущего крыла. Для махолета предполагалось использовать пятицилиндровый двигатель воздушного охлаждения М-11.

Под руководством И.Н. Виноградова в Риге в СКБ РИИГА в 1965-1966 гг. разработан проект махолета "Махоциклета" с двигателем мощностью 5 л.с. (3,7 кВт). Крыло "Махоциклета" выполнено двухсекционным. Оно имело перьевые законцовки. Размах крыла составил 6,8 м, площадь крыла - 10,4 м². Основу конструкции "Махоциклета" составлял мопед "Рига-5". Для устойчивости при разбеге на мопед устанавливались два опорных боковых колеса. Двигатель мопеда был форсирован до 5 л.с. (3,7 кВт). Работы по созданию "Махоциклета" не были завершены. На конструкцию было выдано авторское свидетельство.

В 1962-1965 гг. на одной из кафедр МАИ студент Н.В. Волошин организовал экспериментальные работы по проблемам машущего полета. Группа, изучающая машущий полет, в которую вошли В. Цыганков, А. Мокроус и А. Абросимов, разработала действующую модель махолета МК-1 и проект махолета на базе стандартного планера с двигателем мощностью 24 л.с. На основании экспериментальных данных по модели ОРЭМ-4 спроектирован моторно-мускульный орнитоптер ранцевого типа с мотором мощностью 3 л.с.

Расчеты подтвердили целесообразность применения на планере концевых машущих крыльев, приводимых в движение мускульной силой пилота. Разработкой мускулолетов с машущим крылом больше четверти века занимался житель Риги О.К. Германис. Он не имел специального образования и строил свои махолеты, полагаясь на интуицию. Первый махолет О. Г. Германис построил в 1961 г., затем в 1965-1986 гг. строились модификации махолета (без существенных изменений). Конструкция махолета выполнена из дерева и обтянута синтетической пленкой (типа полиэтилена), фюзеляж прямоугольной формы. Пилот располагался горизонтально и при помощи рычагов приводил в движение машущее крыло, шарнирно закрепленное на силовых шпангоутах фюзеляжа. Оперение состояло только из цельноповоротного стабилизатора.

Махолет был построен в городской квартире. Масса конструкции махолета 32 кг. До испытаний махолет доведен не был.

Таблицы главе 12 "Самолеты других ОКБ, учебных институтов и авиаконструкторов-любителей"

Технические характеристики самолета "5"

Назначение	Экспериментальный
Год выпуска	1947
Число членов экипажа	1
Двигатель:	
число	1
марка	РД-2М-3ВФ
тяга, кгс	1610

Длина самолета, м	9,92
Крыло:	
размах, м	6,4
площадь, м	11,18
Масса, кг:	
пустого самолета	883
взлетная	3184
Максимальная скорость на высоте, км/ч	1200р

Технические данные самолетов, разработанных в Германии по заданию советского руководства

Основные данные	EF-126	EF-131	EF-132 (проект)	"346"
Назначение	штурмовик	бомбардировщик	бомбардировщик	экспериментальный
Число членов экипажа	1	3	5	1
Двигатель:				
число	1	6	6	2
марка	Юмо-226	Юмо-004	Юмо-012	109-509
тяга, кгс	500	6х900	6х3000	2х2000
Длина самолета, м	8,33	20,47	39,4	13,45
Высота самолета, м	2,28	5,7	8,0	3,54
Размах крыла, м	6,85	19,4	34,4	9,0
Масса, кг:				
взлетная	2585	22955	87500	4300
топлива	1095	7150	40900	2000
бомбовой нагрузки	250	2000	4000	-
Скорость, км/ч:				
максимальная	780р	860р	950р	2560р
посадочная	184р	190р	170р	160р
Дальность полета, км	320р	1710р	3900р	50р
Потолок, м	7200р	12 500р	1 1 400р	30 000р

Летно-технические характеристики самолетов, разработанных в СССР под руководством Б. Бааде

Основные данные	"140"	140Р	140-Б/Р	РБ- (проект)	2 "150"
Назначение	бомбардировщик	разведчик	бомбардировщик	бомбардировщик	бомбардировщик
Число членов экипажа	4	4	3	5	4
Двигатель:					

число	2	2	2	2	2
марка	АМ-ТКРД-01	ВК-1	ВК-1	ТР-3	АЛ-5
тяга, кгс	2х3300	2х2700	2х2700	2х5000	2х4500
Длина самолета, м	19,5	19,5	19,5	24,2	26
Высота самолета, м	5,7	5,7	5,7	7	7,6
Крыло:					
размах, м	19,4	21,9	21	24,4	24,1
угол стреловидности, *	-20	-20	-20	35	35
площадь, м ²	58	61	61	111	115
Масса, кг:					
взлетная	23000	25540	26100	30280	37500
топлива	5820	10600	9400	7000	9000
нормальной бомбовой нагрузки	1500	—	1500	1500	1500
Скорость, км/ч:					
максимальная	904	837	866	1000	970
посадочная	205	205	179	215	-
Дальность полета, км	2000	3600	3000	2700	4500
Потолок, м	11 700	14 100	12000	13600	12500

ЛА с машущими крыльями

Основные данные	Махолет Н.В. Волошина	Моторно-мускульный орнитоптер	"Махоциклет" РИИГА-МАИ	Махолет Ильина	"ИКАР-1"	"ИКАР-2"	"ИКАР-3"	ША-1
Год постройки	1963	1965	1965-1967	1958	1958	1959	1962	1963
Двигатель:								
тип	ВП-760	-	"Рига-5"	муск.	муск.	муск.	муск.	"Ява-350"
мощность, л.с.	24	3	5	-	-	-	-	17
Масса, кг:								
валетная	470	-	-	-	-	-	-	-
конструкции	-	-	-	-	28	32	35	400
Длина аппарата	6,4	-	4,3	-	-	-	-	-

Крыло:								
размах, м	16,24	-	6,8	-	10,7	11,5	12	-
площадь, м ²	13,46	-	10,4	-	13	14	15	-
удлинение	16,9	-	4,4	-	10	12	10	-
угол взмаха,	-	-	38,17	-	-	30	-	-
число взмахов в минуту	-	-	-	-	60	60	-	-
угол крутки, *	-	-	-	-	20	20	20	-
Скорость полета, км/ч	75	-	-	-	40	38	-	-

Самолеты и мотопланеры других ОКБ, учебных организаций и авиаконструкторов-любителей

Основные данные	БРО-9 с вибропред- крылком	МАК.-15МП	МАК-15М с вибропред- крылком	МАИ-58	МАИ-62	МАИ-63М	ХАИ-17
Тип аппарата	МП	МП	МП	С	МП	МП	С
Год постройки	1954	1956	1956	1958	1962	1963	1959
Двигатель:							
число	2	1	1	1	1	1	1
марка	"Ридель"	ВП-760	ВП-760	"Вальтер" "Минор"	- "Хирт"	ВП-760	М-61К
мощность, л.с.	2x20	23	23	105	70	23	30
Длина, м	5,6	5,57	5,57	4,05	5	-	5,4
Крыло:							
размах, м	8,75	10,4	10,4	4	5	12,6	8,6
площадь, м ²	13,85	12,56	12,85	4	6	9	10,5
Масса, кг:							
пустого аппарата	105	205	240	310	250	-	-
валетная	-	305	320	450	380	-	350
Скорость, км/ч:							
максимальная	110	150	130	350	-	-	148
крейсерская	-	125	-	310	-	-	-
посадочная	25	55	25	-	-	55	-
Основные данные	ХАИ-18	ХАИ- 19	ХАИ-20	РИИГА-1	"Душанбе"	РИИГА-2	РИИГА-3
Тип аппарата	С	С	С	С	С	С	С
Год постройки	1962	1964	1967	1964	1960	1965	1965 - 1967

Двигатель:							
число	-	1	1	1	1	1	1
марка	-	М-61К	М-332	К-750	Цундай	М-332	М-322
мощность, л.с.	50	30	140	26	50	105	140
Длина, м	6,8	5,2	6,8	-	-	-	-
Крыло:							
размах, м	10,44	7,5	10,44	9	6,7	-	-
площадь, м ²	10,2	9,5	10,2	9	7,62	-	-
Масса, кг:							
пустого аппарата	310	200	350	-	220	-	620
взлетная	500	312	500	-	350	-	950
Скорость, км/ч:							
максимальная	210	140	270	-	-	-	-
крейсерская	-	100	190	-	-	-	-
посадочная	-	60	74	-	-	-	-
Основные данные	"Внук Октября"	"Валерий Чкалов"	Самолет Ляхова	Самолет Богомолова	"Ленинградец"	Самолет Артемова	
Тип аппарата	С	С	С	С	С	С	
Год постройки	1965	1948	1961	1961	1962	1962	
Двигатель:							
число	1	1	2	1	1	1	
марка	К-61	М-11	М-72	-	"Цундап"	-	
мощность, л.с.	28	100	2х22	6	50	12	
Длина, м	3,7	-	6	3,2	5,6	7	
Крыло:							
размах, м	5,4/4,4	-	5	3,5	7,6	8,5	
площадь, м ²	12,3	-	-	-	9,43	5,2	
Масса, кг:							
пустого аппарата	-	-	-	29	260	130	
взлетная	230	-	300	105	380	210	
Скорость, км/ч:			.				
максимальная	-	-	-	-	160	-	
крейсерская	-	-	-	-	95	80	
посадочная	-	-	-	-	55	50	

[illegible]

Глава 13

Винтокрылые летательные аппараты других ОКБ, учебных институтов и авиаконструкторов-любителей

Работы МАИ

Вертолет А.И. Болдырева. Вертолет с реактивным приводом несущего винта (рис. 335) проектировался в 1946-1947 гг. и был построен в 1948 г. в учебно-производственной лаборатории МАИ.

Конструкция вертолета, довольно простая и технологичная, отличалась новизной технических решений.

Реактивный вертолет А.И. Болдырева имел простейшую пирамидальную раму из дуралюминовых труб со стальными вставками в местах крепления. В ее верхней части расположили силовой узел крепления несущего винта, в средней - чашу-сиденье пилота, а основание рамы выполнили в виде опоры носового колеса и двух хвостовых костылей, разнесенных на 1,2 м. По оси колеса установили неподвижные педали-подножки. Амортизаторами служили пневматики диаметром 250 мм и костыли, имевшие значительную длину и достаточную эластичность концевых участков.

Концевые части костылей связаны с вертикальными опорами рамы (верхней ее части) тросами. Треугольники, образованные тросами, вертикальными опорами и трубами костылей, обтянутые герметичной тканью, образовывали вертикальные стабилизирующие поверхности - расщепленные кили.

Несущая система соединялась с рамой вертолета в верхней ее точке с помощью карданного шарнира. Ось винта удлиненная. К нижней ее части у карданного шарнира крепилась ручка управления вертолетом, а на верхнем конце - втулка винта. Между карданным шарниром и втулкой винта расположен топливный бак эллипсоидной формы. Ось винта выполнена полый. Через нее топливо подавалось по трубопроводам к двигателям, установленным по концам двухлопастного несущего винта.

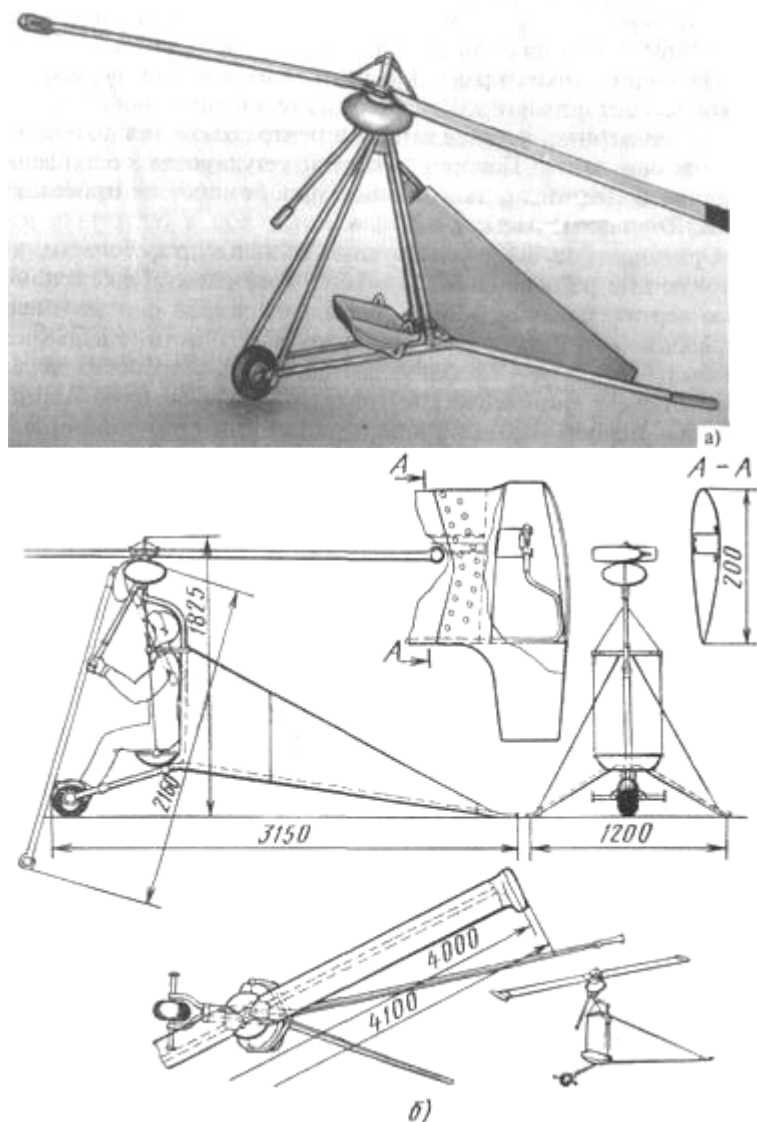


Рис. 335. Вертолет А.И. Болдырева (а) и его схема (б)

На конце ручки управления вертолетом имелась поворотная рукоятка мотоциклетного типа, от которой шел гибкий трос к дозирующей игле, установленной в центральном топливном канале в оси винта. Поворот рукоятки регулировал поступление топлива в двигатели, подаваемого при помощи центробежной силы. Топливных насосов не было.

Оригинальной была конструкция втулки винта. Лопасты, изготовленные на ремонтной базе ВВС, крепили к втулке с помощью вертикальных шарниров, осевых шарниров они не имели. Горизонтальный шарнир был один на две лопасти. Расположен он был под углом 4° к оси лопастей. Такое устройство втулки обеспечивало автоматическое управление общим шагом винта, что значительно упрощало конструкцию и не требовало отдельного командно-контрольного рычага управления.

Автоматическое управление общим шагом винта осуществлялось следующим образом. На максимальном числе оборотов (максимальной мощности двигателей) центробежная сила лопастей наибольшая, конус, ометаемый лопастями, близок к диску.

В этом случае угол установки лопастей максимальный - расчетный. Когда мощность двигателей уменьшают, падает центробежная сила и угол конуса ометаемого лопастями несущего винта увеличивается. При этом лопасти, поднимаясь вверх относительно косоугольного шарнира, уменьшают свой установочный угол. В случае авторотации конусность несущего винта небольшая, установочный угол лопастей автоматически становится наименьшим - 0°. На разработку такой конструкции несущего винта вертолета А.И. Болдыреву было выдано авторское свидетельство.

Полые лопасти винта вертолета, согнутые из дуралюминового листа и склепанные по лонжерону (П-образному с отбортовкой), имели простую конструкцию. По ним воздух от комлевой части, где были сделаны отверстия, поступал к прямооточным реактивным двигателям.

На вертолете установили два прямооточных двухконтурных реактивных двигателя конструкции А.И. Болдырева, им же изготовленные. Расчетная тяга двигателя 4 кгс (40 Н). Для испытаний и отработки двигателей на земле спроектировали и изготовили специальный стенд с принудительной подачей воздуха в двигатель. На стенде замерялись тяга и температура двигателя, расходы воздуха и топлива. Двигатели наработали на стенде по 4,5 ч. Тяга при испытании на стенде была доведена до 3,5 кгс (35 Н). Конструкция двигателя позволила увеличить примерно вдвое расход воздуха и, следовательно, КПД, который у прямооточного двигателя на дозвуковых скоростях довольно низкий. Кроме того, подача воздуха через лопасти снижала пульсацию двигателя, так как воздух, набегавший на входное сопло, шел не по оси двигателя, а под углом к ней и, кроме того, вибрировал. Двигатель был оригинальной и довольно сложной конструкции. На него А.И. Болдырев получил авторское свидетельство на изобретение.

Реактивный вертолет А.И. Болдырева имел запас горючего на 15 мин полета. Расчетная вертикальная скорость у земли - 2 м/с. Конструкция была выполнена складывающейся. В сложенном виде вертолет имел габаритные размеры 0,5х0,8х2,2 м, т.е. был довольно компактным.

Управление вертолетом по крену, тангажу и в путевом направлении осуществлялось непосредственным отклонением в нужную сторону оси вращения несущего винта. Винт крепился к вертолету на карданном шарнире и отклонялся с помощью ручки управления. Управление общим шагом винта осуществлялось автоматически при изменении тяги реактивных двигателей.

После сборки и регулировки вертолет прошел испытания в режиме авторотации в аэродинамической трубе. Затем вертолет испытывали как автожир, буксируя легковым автомобилем. Это происходило в Московской области в районе Павшина. Были небольшие подлеты. Испытывал вертолет А.И. Болдырев. Во время пробежки на буксире вертолет был неустойчив. Это объяснялось большим выносом колеса вперед. Испытания не были завершены. А.И. Болдырев получил от Н.И. Камова предложение продолжить разработку этого вертолета.

В 1955 г. А.И. Болдырев разработал проект трехместного реактивного вертолета. Его проект утвердил академик Б.Н. Юрьев. Вертолет должен был иметь: диаметр двухлопастного винта 7 м, полетную массу 550 кг, массу конструкции 170 кг. Предполагалось, что нагрузка на ометаемую винтом площадь должна составлять 14 кгс/м², нагрузка на эквивалентную мощность - 5,5 кгс/л.с. (7,48 кгс/кВт), максимальная скорость - 20 км/ч, скороподъемность - 3 м/с, расчетная тяга одного двигателя - 15 кгс (150 Н).

Изготовили продувочную модель и провели ее аэродинамические исследования. Вертолет имел хорошие расчетные летно-технические данные, но проект не был осуществлен.

Сверхлегкий автожир Ф.П. Курочкина. В 1947 г. выпускник МАИ Ф.П. Курочкин провел аэродинамические исследования модели сверхлегкого индивидуального автожира. Модель в масштабе 1:5 представляла собой манекен лыжника с укрепленной на нем подвесной системой ранцевого типа. К ней на стойках крепился несущий винт-ротор автожира. Модель испытывали в аэродинамической трубе Т-1 Военно-воздушной академии им. Н.Е. Жуковского. Она устанавливалась в рабочей части трубы с помощью тонкой стальной проволоки длиной 4 м, имитировавшей буксировочный трос, и крепилась к полу трубы. При увеличении скорости потока в трубе "Иван" (так исследователи называли своего лыжника) взлетал и устойчиво держался в воздухе, удерживаемый от горизонтального перемещения стальной проволокой. Для замера потребной тяги (сопротивления автожира) проволоку подсоединяли к пружинным весам. Модель любил демонстрировать академик Б.Н. Юрьев. Для демонстрации устойчивости аппарата он через лючок в трубе указкой толкал модель в сторону. Она после нескольких колебаний продолжала устойчивый "полет".

На основании исследований был построен натурный летательный аппарат Ф.П. Курочкина (рис. 336). Автожир имел подвесную систему парашютного типа с небольшим сиденьем на нижних лямках. К подвесной системе крепились стойки, на которых установили втулку несущего винта. На оси втулки вращался трехлопастный винт. Ось винта была выполнена в виде трубы, сквозь которую проходил верхний конец ручки управления. На верхнем конце ручки управления, над плоскостью вращения винта, расположили диск автомата перекоса. Ручка управления шарнирно крепилась к верхней точке трубчатой оси несущего винта. Пилот держал в руке нижний конец ручки управления и отклонял в ту или другую сторону диск автомата перекоса, что приводило к циклическому изменению углов установки лопастей винта. Лопасти крепились к втулке винта горизонтальными и осевыми шарнирами. На втулке (ниже плоскости вращения винта) установили барабан для намотки троса принудительной раскрутки винта.

Перед пилотом на кронштейне буксировочного троса располагались указатель скорости, вариометр и замок отцепки.

Лопасти автожира имели смешанную конструкцию. На их металлический лонжерон устанавливали фанерные нервюры. По передней кромке лопасти обшили миллиметровой фанерой, сверху их обтянули полотном и покрыли аэролаком.

Конструкция автожира выполнена сборно-разборной. В разобранном виде он укладывался в пенал диаметром 0,4 м и длиной 2,5 м.



Рис. 336. Ф.П. Курочкин с автожиром собственной конструкции
Испытывали автожир, буксируя грузовиком ГАЗ-АА на тросе длиной 25 м.

Очень интересной была система раскрутки несущего винта. Свободный конец троса крепили на земле (например, к швартовочному штопору). При разбеге трос, намотанный на барабан, раскручивал несущий винт до необходимого числа оборотов. После пробега в несколько шагов автожир взлетал на высоту 7...8 м со скоростью 45 км/ч. Первые полеты показали хорошие устойчивость и управляемость автожира, но, к сожалению, испытания до конца не были доведены. Испытывал автожир его конструктор и разработчик Ф.П. Курочкин в 1948 г. под Москвой в районе платформы Соколовская.

Автожир Курочкина при дальнейшей его доводке и установке легкого двигателя с толкающим винтом мог бы найти спортивное применение.

Работы комсомольско-молодежного КБ Челябинского машзавода

В 1958-1960 гг. в Челябинске на машиностроительном заводе было организовано комсомольско-молодежное КБ, конструкторы которого под руководством Б. Мысова спроектировали три винтокрылых летательных аппарата.

Первая работа КБ - автожир-планер Б. Мысова и Ю. Ческидова (рис. 337). Испытан осенью 1959 г. на аэродроме ДОСААФ под Челябинском. Буксируемый мотоциклом М-72, автожир взлетал на скорости 40 км/ч. Во время разбега несущий винт автожира раскручивался в течение 10 с до 120 об/мин с помощью реактивных ускорителей, расположенных на концах лопастей.

В КБ построили одноместный автожир (рис. 338) с мотоциклетным двухцилиндровым двигателем и толкающим винтом. Фюзеляж - ферменной конструкции с вертикальным и горизонтальным оперением. Шасси - двухколесное с хвостовой опорой.

В КБ разработали, кроме того, ранцевый реактивный вертолет с двухлопастным несущим винтом с реактивными двигателями на концах его лопастей.

Конструкторы КБ сделали рабочий проект двухместного автожира с кабиной автомобильного типа с мотоциклетным двигателем мощностью 57 л.с., двухкилевым оперением на хвостовой балке (рис. 339).



Рис. 337. Планер-автожир Б. Мысова и Ю. Ческидова

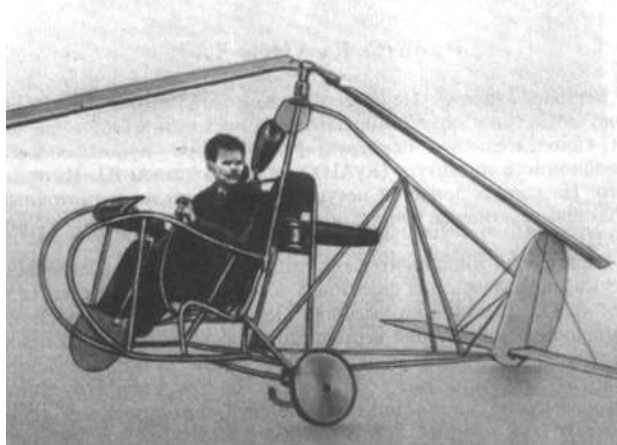
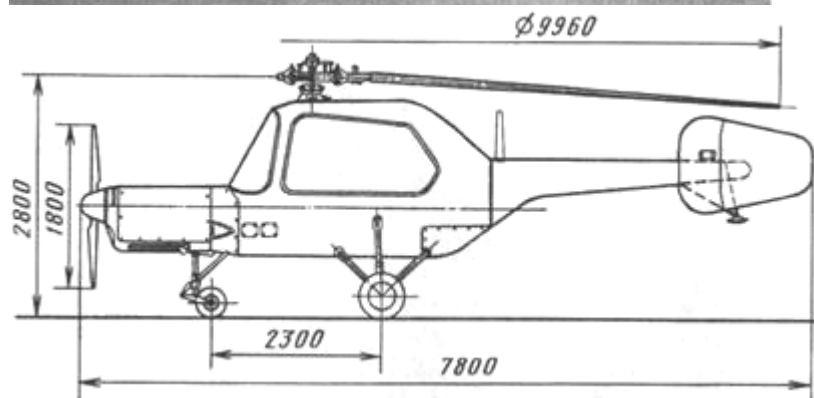


Рис. 338. Одноместный автожир молодежного КБ Челябинского машзавода



автоматическое - с помощью простейшей автоматической втулки винта (как у вертолета А.И. Болдырева). Втулка имела общий горизонтальный шарнир, установленный под углом 45° к оси двухлопастного несущего винта. С увеличением числа оборотов (увеличение "газа") увеличивался угол атаки лопастей. А когда "газ" был минимальным, лопасти приподнимались



относительно горизонта вверх и автоматически устанавливались на нулевые углы атаки. Вертолет безопасно авторотировал.

вертикальное оперение вынесено на хвостовую балку. Автожир имел хорошие аэродинамические формы. Он экспонировался в 1966 г. на Всесоюзной выставке технического творчества и был одним из лучших экспонатов. Коллектив СКБ был награжден золотой, серебряной и тремя бронзовыми медалями за эту работу.

Вертолеты и автожиры авиаконструкторов-энтузиастов

Работы конструкторов Москвы. В 1949 г. в Москве Ю.Л. Старинин спроектировал сверхлегкий вертолет "М" одновинтовой схемы с приводом двухлопастного винта от пульсирующих ВРД, установленных на концах лопастей. Работы велись совместно с Ю.С. Брагинским. Некоторые узлы и детали изготовлены в заводских условиях. На устройство одношарнирного винта с пульсирующим ВРД конструкторы получили авторское свидетельство на изобретение. Вертолет имел трехколесное шасси. В

Рис. 339. Проект двухместного автожира Работы КуАИ и ХАИ

Вертолет "Вихрь". Одноместный вертолет "Вихрь" (рис. 340) с двухлопастным несущим винтом был построен в 1962 г. членами самодеятельного конструкторского бюро Куйбышевского авиационного института (КуАИ) под руководством Ю. Пятницкого. На концах лопастей несущего винта стояли прямоточные воздушно-реактивные двигатели со статической тягой около 2 кгс (20 Н).

Горючее из топливного бака, расположенного под сиденьем пилота, подавалось под давлением через полые лопасти винта к двигателям. Шасси трехколесное. Переднее колесо самоориентирующееся. Управление вертолетом непосредственное - отклонением плоскости вращения несущего винта. Ручка управления "шаг-газ" отсутствовала. Управление шагом несущего винта

Рис. 340. Вертолет "Вихрь"

Лопастями изготовили из дуралюминовой трубы каплеобразного профиля с приклеенным к ней хвостиком лопасти из тонкого дуралюминового листа. Вертолет имел открытую кабину. Хвостовое оперение, вынесенное на трубчатую хвостовую балку, состояло из кили с рулем направления.

ХАИ-24. В 1963 г. в СКБ Харьковского авиационного института (ХАИ) была организована вертолетная группа под руководством студента Б.И. Мысова. За два года студенты-конструкторы спроектировали и построили несколько опытных образцов вертолетов и автожир.

Рис. 341. Схема автожира ХАИ-24

ХАИ-24 (рис. 341) - первая в хронологическом порядке работа вертолетной группы СКБ. Двухместный автожир ХАИ-24 был спроектирован и изготовлен довольно быстро Б. Мысовым, В. Ищуком, В. Серко и другими в 1965 г.

Автожир имел металлическую конструкцию. Кабину сделали закрытой с общей для двух пилотов дверью, открывающейся вверх. Сиденья расположили одно за другим.

Двигатель мощностью 140 л.с. (102,9 кВт) установили в передней части фюзеляжа. Шасси - неубирающееся, трехопорное, с носовым колесом.

Несущий винт - трехлопастный. Двухкилевое

том же году вертолет испытывали в Измайлове в режиме авторотации на буксире за автомобилем ЗИС-5. Делались пробежки с работающими двигателями (летчик-испытатель В.Ф. Смирнов). Вертолет "М" имел систему автоматической стабилизации на режиме висения.

В 1950-1953 гг. был построен и проходил испытания на привязи вертолет СБИЖ-2 с двумя пульсирующими ВРД, установленными на лопастях несущего винта. Общий налет вертолета с работающими двигателями на режиме висения составил 100 ч.

В 1964 г. Ю.Л. Старининым при участии Ю.С. Брагинского был спроектирован вертолет одновинтовой схемы "Старт-1" с телескопической балкой для хвостового винта. На вертолете установили двигатель "Ванкель" массой 10 кг без системы водяного охлаждения. Вертолет, построенный в 1965 г., испытывался в режиме висения на привязи.

В то же время был спроектирован и изготовлен автожир-вертолет "Старт-2". На автожире установили два твердотопливных реактивных двигателя, вынесенных на штангах для раскрутки несущего винта. Конструкция автожира выполнена из дюралюминовых труб. В качестве маршевого двигателя использовали двигатель от бензопилы "Урал". "Старт-2" имел толкающий винт диаметром 0,8 м. Автожир испытывали в аэродинамической трубе. Летные испытания его не проводили.

Вертолет РВ-1. В 1956 г. бывший летчик-истребитель, участник Великой Отечественной войны А.П. Маслов спроектировал и построил вертолет соосной схемы ранцевого типа - РВ-1. Вертолет с двумя форсированными двигателями М-5 от мотоцикла крепился с помощью подвесной системы на спине пилота. Двигатели имели общий редуктор несущего винта. Вертолет до испытаний доведен не был.

Вертолет П.Ф. и В.П. Микалюкиных. В 1961 г. в Харькове отец и сын Микалюкины построили вертолет соосной схемы (рис. 342).

П.Ф. Микалюкин - ветеран отечественной авиации. После ухода из авиации по возрасту П.Ф. Микалюкин десять лет труда отдал осуществлению своей мечты - строительству сверхлегкого вертолета собственной конструкции. Работал ветеран вместе с сыном Владимиром.



Рис. 342. Вертолет П.Ф. и В.П. Микалюкиных

Когда в работе над проектом возник ряд сложных вопросов, конструкторы-любители написали письмо генеральному конструктору МЛ. Милю, который согласился их принять и оказал помощь в осуществлении их идеи. После возвращения в Харьков авиаконструкторы-любители получили из Москвы лопасти к своему вертолету.

Соосный вертолет Микалюкиных с четырехцилиндровым двигателем воздушного охлаждения, установленным за спинкой сиденья пилота снизу, имел простую конструкцию.

Несущие винты вертолета были двухлопастными. Шасси трехопорное с носовым колесом. Стойки

основных опор (пирамидальные) сварены из стальных труб. Вертолет имел плоскую хвостовую балку из труб, усиленную тросовыми растяжками. На конце хвостовой балки был расположен цельноповоротный киль. Вертолет испытывался в 1961-1962 гг.

Вертолеты Н. Мельника и А. Светикаса. В 1959-1961 гг. инженеры Н. Мельник и А. Светикас построили и испытали два сверхлегких вертолета ранцевой схемы. Первый вертолет построен по забытой в наши дни схеме Г. Велльнера. Несущий винт такого вертолета вращался с помощью тянущих винтов малого диаметра, установленных на несущих лопастях или на штангах, расположенных в плоскости вращения основного винта. Для привода вертолетного винта на двухметровых стальных трубах установили три двигателя от бензопилы "Дружба" мощностью по 3,5 л.с. Несущий винт вместе с тремя двигателями на трубах-штангах свободно вращался на оси, жестко установленной на раме. Рама крепилась к подвесной системе пилота. Ось винта на раме закреплена шарнирно, с помощью ручки управления отклонялась вправо-влево, вперед-назад. Так осуществлялось управление вертолетом. В штангах проходили тросы управления числом оборотов двигателей и трубки от бензобака. Бензобак установлен сверху, на неподвижной оси над плоскостью воздушного винта. На испытаниях вертолет поднялся на 4 м. Для полетов мощности двигателей было недостаточно. Вертолет был демонтирован.

Второй вертолет (рис. 343) конструкторы подготовили к испытаниям в 1961 г. Было решено установить на вертолет один двигатель большей мощности с меньшей удельной массой. Роторный двигатель Ванкеля отвечал требованиям конструкторов. Они изготовили такой двигатель с водяным охлаждением собственными силами. После 50-часовой доводки на стенде при скорости вращения 800...900 об/мин двигатель начал устойчиво работать. Испытания на стенде показали, что двигатель развивает мощность 30 л.с. (22 кВт) при 17 000 об/мин. На новом вертолете двигатель установили над ступицей несущего винта, а тянущие воздушные винты остались на тех же трех штангах, через которые были пропущены приводные валы.

Испытывал вертолет А. Светикас (в прошлом летчик). Испытания проводились в трактороремонтном цехе. Испытатель, весивший 92 кг, укрепил вертолет на спине и встал на тракторную раму. После запуска двигателя и раскрутки винта Александр, держась за тракторную раму ногами, увеличил шаг винта и число оборотов мотора. Неожиданно пилот стремительно поднялся в воздух. Бензобаком и двигателем вертолет ударился о потолок цеха, высота которого была пять метров. При ударе одна лопасть оторвалась. Малые винты развалились, и Светикос упал на пол цеха. К счастью, все обошлось благополучно, хотя конструкторы при испытаниях вертолета грубо нарушили правила техники безопасности. Его необходимо было испытывать на привязи, на ровной открытой площадке.

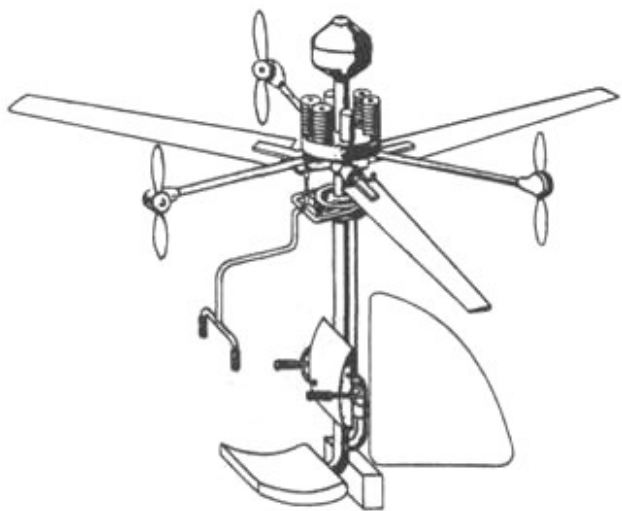


Рис. 343. Схема ранцевого вертолета Н. Мельника и А. Светикаса

Рис. 344. Схема автожира с прыжковым взлетом

Следующий проект автожира с прыжковым взлетом (рис. 344) конструкторы разработали с учетом опыта неудачных испытаний своих ранцевых вертолетов. Автожир имел несущую раму, трехколесную тележку-шасси с носовым колесом и вертикальное оперение с рулем направления. Кабина пилота открытая, за спинкой сиденья пилота установлен пятицилиндровый звездообразный двигатель воздушного охлаждения с толкающим винтом. Двигатель через муфту сцепления с помощью трансмиссии соединялся с трехлопастным несущим винтом. Это позволяло осуществлять раскрутку несущего винта перед взлетом и обеспечивало возможность прыжкового взлета автожира. Сведений о завершении постройки этого автожира и испытаниях нет.

Рис. 345. Вертолет СЕМ-1



Вертолет СЕМ-1 (рис. 345). Журнал "Огонек" в 1963 г. опубликовал небольшую заметку о вертолете СЕМ-1 И.С. Семенова. Слесарь по специальности, он в содружестве с заводскими инженерами спроектировал и построил вертолет с реактивными двигателями, установленными на концах лопастей.

Шасси вертолета - пирамидальное с носовым колесом. Хвостовое оперение состояло из одного цельноповоротного киля. Конструкция вертолета металлическая. Кабина пилота, расположенная в носовой части фюзеляжа, предусматривала установку съемного фонаря.

К сожалению, никаких данных о месте постройки и испытаниях вертолета в журнальной заметке не приводилось. **Автожир Я. Артемчука.** Работа над аппаратом проходила с 1963 по 1970 г. Конструкция

автожира деревянная. В хвостовой части фюзеляжа расположен стабилизатор площадью 0,5 м², на концах которого закреплено разнесенное вертикальное оперение с рулем поворота. В носовой части фюзеляжа установлен самодельный двухцилиндровый двигатель воздушного охлаждения с тянущим воздушным винтом. Кабина открытого типа (рис. 346).



Рис. 346. Автожир Я. Артемчука

Втулка несущего винта расположена над кабиной на трехстоечном кабеле. Управление несущим винтом непосредственное. Ручка управления крепилась к оси вращения винта.

Несущий винт двухлопастный. Раскрутка его осуществлялась от механического привода через редуктор и гибкий вал. Способ раскрутки - пневматический. Часть мощности от маршевого двигателя шла на центробежный компрессор конструкции Артемчука. От компрессора воздух поступал на сопла, расположенные на концах лопастей. Хорда лопасти 210 мм.

Шасси трехколесное. Управление носовым колесом совместно с рулем направления - ножное. Основные опоры шасси имеют пружинную амортизацию и снабжены тормозами. Под стабилизатором установлена вспомогательная хвостовая опора.

Ранцевый вертолет Ю. Фарсобины (рис. 347). Следует сказать, что работы авиаконструкторов-любителей нередко оставались неизвестными и лишь по некоторым аппаратам зафиксированы некоторые данные. Например, в 1963 г. Ю. Фарсобины из Киевской области спроектировал и построил ранцевый вертолет. В журнале "Техника молодежи" № 3, 7, 1964 г., были опубликованы фотография и схема вертолета с двухлопастным несущим винтом. Масса конструкции аппарата 25 кг.

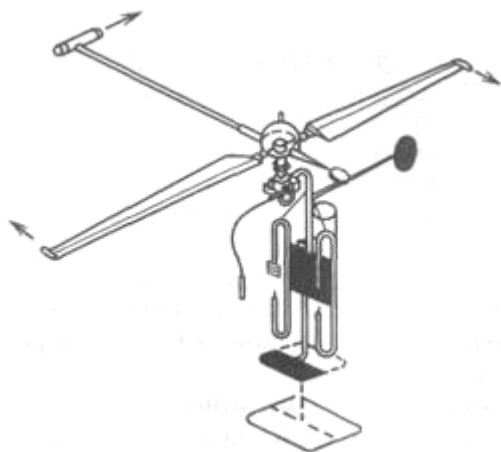


Рис. 347. Схема ранцевого вертолета Ю. Фарсобина

Основной ПуВРД был установлен на штанге, снабженной противовесом, а два вспомогательных (разгонных) прямоточных реактивных двигателя располагались на концах лопастей. К легкой наспинной раме крепились подвесная система пилота, хвостовая балка с килем и кронштейн несущего винта. О результатах испытаний и дальнейших работах сведений нет.

Таблицы главе 13 "Винтокрылые летательные аппараты других ОКБ, учебных институтов и авиаконструкторов-любителей"

Вертолеты и автожиры ОКБ учебных организаций и авиаконструкторов-любителей

Основные данные	Вертолет Болдырева	Автожир Курочкина	Вертолет "М"	Вертолет СБИЖ-2	Вертолет РВ-1	Автожир Б. Мысова	Вертолет Мельника и Светикаса
Год постройки	1948	1948	1949	1953	1956	1960	1960
Двигатель:							
число	2	-	2	2	2	1	3
тип или марка	ПВРД	-	ПуВРД	ПуВРД	М-5	М-61	"Ванкель"
тяга, кгс	2x24	-	-	-	-	-	-
мощность, л.с.	-	-	-	-	18	28	3,5
Длина аппарата, м	3,15	-	-	-	-	-	-
Ширина аппарата, м	1,2	-	-	-	-	-	-
Параметры несущего винта:							
диаметр, м	4,1	5	-	-	5	-	6
число лопастей	2	2	2	2	2	-	3
Масса, кг:							
пустого аппарата	20	9	-	-	35	-	-
полетная	100	90	-	-	125	250	-
Максимальная скорость, км/ч	100	90	-	-	-	-	-
Основные данные	Вертолет Микалюкиных	КуАИ "Вихрь"	Вертолет СЕМ-1	Вертолет "Старт- 1"	Автожир- вертолет "Старт-2"	Автожир ХАИ-24	Автожир Я. Артемчука
Год постройки	1961	1962	1963	1965	1965	1965	1965
Двигатель:							
число	-	2	-	1	1	1	-
тип или марка	-	ПВРД	-	"Ванкель"	"Урал"	М-332	-
тяга, кгс	-	2x2	-	-	-	-	-

мощность, л.с.	-	-	-	24	6	140	30
Длина аппарата, м	-	-	3,5	-	-	-	-
Ширина аппарата, м	-	-	-	-	-	-	-
Параметры несущего винта:							
диаметр, м	-	-	8	-	4,5	-	-
число лопастей	2	2	2	-	2	3	2
Масса, кг:							
пустого аппарата	-	-	-	49	20	-	-
полетная	-	-	450	125	95	-	-
Максимальная скорость, км/ч	-	-	-	-	-	120	120

Глава 14

Экранопланы

Экранопланы - транспортное средство, движущееся вдоль поверхности воды или ровного участка земли (экрана) с использованием экранного эффекта.

В нашей стране экранопланы отнесены к ведомству морской авиации. Их созданию предшествовала большая работа изобретателей, ученых, конструкторов и производственников. В этой главе кратко изложена история создания и развития экранопланов, в хронологическом порядке описаны конструкции экранопланов, созданных в нашей стране за рассматриваемый в этой книге временной интервал.

В начальный период создания экранопланов не существовало их точной классификации. А вопрос их сертификации не возникал вовсе. Лишь в 1990-х гг. появились международные нормативные документы, разработанные российской конструкторской школой экранопланостроения, которыми в наши дни пользуются во всем мире.

Согласно классификации, приведенной в этих документах, различают три типа экранопланов в зависимости от степени привязки ЛА к экрану, т.е. возможности изменять высоту полета:

- Тип "А" "чистый" экраноплан, не имеющий возможности отрыва от поверхности экрана, который сертифицируется только в рамках требований ИМО.
- Тип "Б" - аппарат, способный совершать полет за пределами влияния экранного эффекта - кратковременный подлет на ограниченную высоту. Эти аппараты сертифицируются ИМО с привлечением ИКАО. Они относятся к экранолетам.
- Тип "С" - экранолеты, аппараты, использующие экранный эффект для взлета и посадки и способные длительное время летать на высоте, контролируемой требованиями ИКАО. Они сертифицируются ИКАО с привлечением ИМО.

Экранный эффект заключается в увеличении подъемной силы крыла, а также в снижении его аэродинамического сопротивления при полете над ровной поверхностью (экраном) на высотах, соизмеримых с хордой крыла, в результате чего значительно увеличивается аэродинамическое качество аппарата.

В середине 1920-х гг. авиаторы впервые столкнулись с экранным эффектом при взлете и особенно при посадке самолета с низкорасположенным крылом. Было замечено некоторое увеличение подъемной силы крыла - самолет продолжал лететь над полем, как бы не желая садиться. Кроме того, экранный эффект иногда приводил к неприятностям. При движении вблизи экрана центр давления крыла перемещается к его задней кромке, в случае недостаточной эффективности горизонтального оперения это приводит к аварии во время посадки самолета.

Известный авиационный инженер, изобретатель и авиаконструктор П.И. Гроховский в 1932 г. разработал проект экраноплана-амфибии (рис. 348) с двумя двигателями, аэродинамическую компоновку которого сохранили некоторые современные экранопланы.

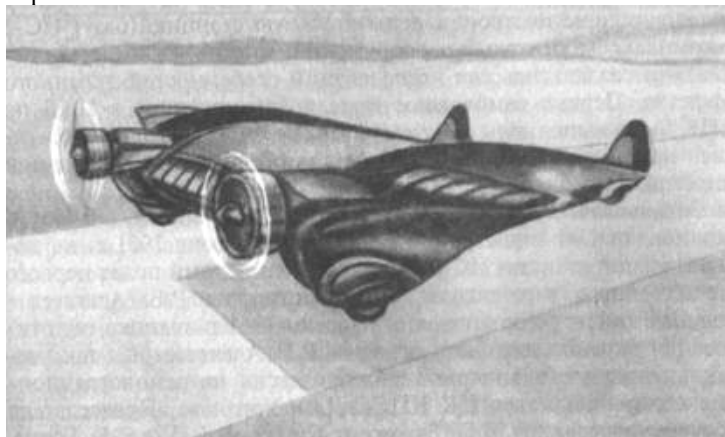


Рис. 348. Проект экраноплана П.И. Гроховского

В 1935 г. финский инженер Т. Каарио построил первый экспериментальный экраноплан - буксируемый с помощью азросаней аппарат. На нем Каарио изучал возможности использования экранного эффекта.

Одной из первых отечественных теоретических работ, которая относится к исследованиям экранного эффекта, является работа Б.Н. Юрьева "Влияние земли на аэродинамические свойства крыла".

В 1930-е гг. В.В. Голубевым, Я.М. Серебряйским, Ш.Я. Биячевым и другими проводились теоретические исследования экранного эффекта.

Экранопланы конструкции Р.Е. Алексеева

Определяющая роль в разработке идеи и реализации проектов экранопланов принадлежит талантливому

конструктору и изобретателю Р.Е. Алексееву, создавшему в 1955 г. в Горьком Центральное конструкторское бюро по судам на подводных крыльях (СПК).

В начале 1960-х гг. в ЦКБ по СПК начались исследования экранного эффекта в лабораторных условиях на малых буксируемых моделях и на самоходных пилотируемых аппаратах. Для работ по экранопланной тематике требовалась хорошо оснащенная научно-экспериментальная база, поэтому на Горьковском водохранилище построили испытательную станцию (базу) ИС-2 с комплексом уникальных сооружений, многие из которых специально создавались для исследований особенностей экранного эффекта. Первые самоходные модели экранопланов в ЦКБ по СПК были выполнены по схеме "тандем". Два крыла располагались на фюзеляже одно за другим для обеспечения продольной устойчивости (двухопорная схема).

Экраноплан СМ-1. В 1960 г. был разработан проект, а в 1961 г. экраноплан СМ-1 построили (рис. 349). 22 июля 1961 г. на испытательной станции ИС-2 был выполнен первый полет первого отечественного экраноплана. Его пилотировал Р.Е. Алексеев - главный конструктор аппарата. К осени 1961 г. техника пилотирования экраноплана была освоена. Р.Е. Алексеев был так уверен в надежности аппарата, что пригласил на демонстрационные полеты секретаря ЦК КПСС Д.Ф. Устинова, Председателя Госкомсудостроения Б.Е. Бутому и Главкома ВМФ С.Г. Горшкова. Демонстрация оказалась настолько убедительной, что высокие гости выразили желание прокатиться на экраноплане.

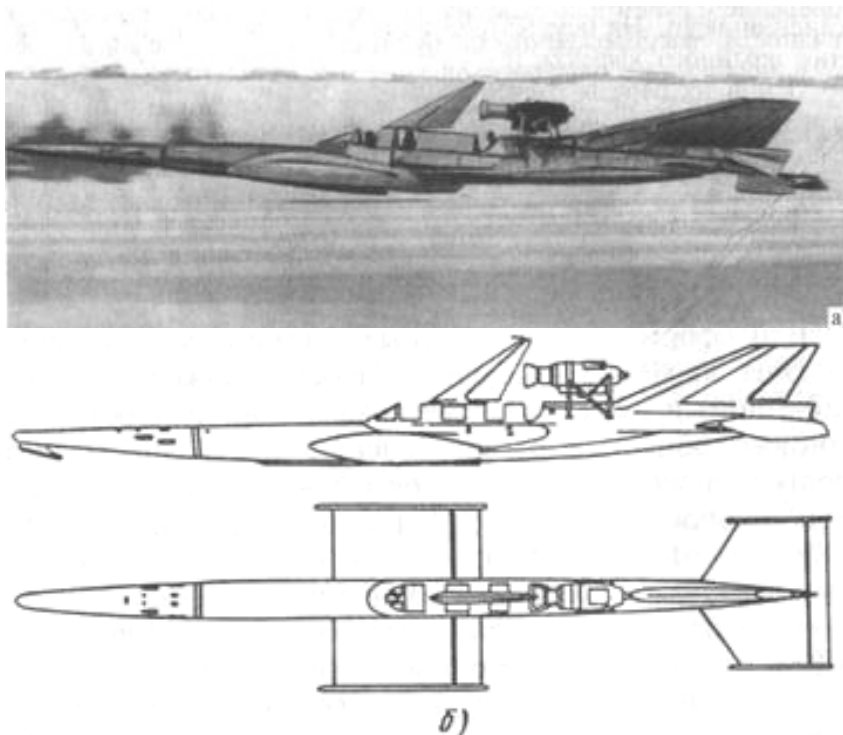


Рис. 349. Экраноплан СМ-1 (а) и его схема (б)

Аэродинамическая компоновка экраноплана СМ-1 появилась в результате анализа результатов многочисленных буксировочных испытаний и катапультирования модели на треке. У экраноплана СМ-1 (самоходная модель) были два тандемно расположенных крыла малого удлинения с концевыми шайбами. Переднее крыло прямоугольной формы в плане имело элероны-закрылки, а заднее - трапецевидное, - по прямой задней кромке которого установлен руль высоты, находилось практически на одинаковой высоте с передним крылом.

Турбореактивный двигатель установлен сверху фюзеляжа на ферменной мотораме перед килем за кабинами пилотов.

Экипаж состоял из трех человек. Отдельные открытые кабины экипажа располагались одна за другой по оси фюзеляжа. Было предусмотрено место и для четвертого члена экипажа. За первой кабиной экипажа установили переднее вертикальное оперение с рулем направления. Основной киль большой стреловидности, расположенный в хвостовой части фюзеляжа, имел руль поворота небольшой площади.

У двигателя не было гондолы, а только оформленный канал воздухозаборника. Успешные испытания экраноплана СМ-1, которые проводились летом и продолжались зимой над льдом и снегом, подтвердили основную идею - полет вблизи экрана. Максимальная скорость околоэкранного полета, достигнутая в процессе испытаний, около 200 км/ч. Испытания показали недостаточную мореходность и высокие взлетно-посадочные скорости.

Длина экраноплана 20 м, размах крыла 10,3 м, взлетная масса 2830 кг. Натурные испытания пилотируемого экраноплана СМ-1 позволили сформулировать важные достоинства, ожидаемые от этого типа кораблей: высокие скорость движения (близкая к авиационной) и экономические показатели, трудность радиолокационного обнаружения, прекрасную мореходность и амфибийность - способность самостоятельного выхода на пологий берег и базирование на нем. Эти сильные стороны заинтересовали Военно-Морской Флот, который с 1962 г. становится основным заказчиком экранопланов различных типов.

В одном из испытательных полетов в январе 1962 г. экраноплан СМ-1 самопроизвольно взмыл в небо, уйдя от поверхности экрана, а после выключения двигателя рухнул на лед. Аппарат получил повреждения, а три члена экипажа - небольшие травмы. На этом испытания СМ-1 были завершены, аппарат не восстанавливался.

Экраноплан СМ-2. В 1962 г. был спроектирован и построен экраноплан СМ-2 (рис. 350). По компоновке он в основном был идентичен СМ-1. На этом экраноплане Р.Е. Алексеевым была впервые реализована идея поддува газовой струи от газотурбинного двигателя, установленного в носовой части фюзеляжа, под переднее крыло с целью улучшения взлетно-посадочных характеристик аппарата.

Первый вариант СМ-2 выполнили по тандемной схеме. Но эта самоходная модель была повреждена во время пожара в ангаре. В процессе восстановления экраноплана тандемную компоновку заменили на самолетную с выносом горизонтального оперения из зоны влияния экранного эффекта. Стабилизатор установили сверху на киле. Трехместный экраноплан СМ-2 имел прямоугольное крыло с удлинением 1,2 и Т-образное хвостовое оперение. Эта аэродинамическая компоновка с поддувом газовой струи двигателей под крыло и Т-образным оперением в дальнейшем стала основной для экранопланов Р.Е. Алексеева. Маршевый двигатель у СМ-2 расположили в хвостовой части фюзеляжа под килем. Его воздухозаборник выполнили в виде форкиля. Стартовый двигатель, установленный в носовой части фюзеляжа, имел развитую сопловую систему в виде плоского сопла направляющего газовую струю под крыло экраноплана. Оба турбореактивных двигателя (РУ19-300) имели "морское" исполнение.

Длина экраноплана 20 м; размах крыла 11,5 м; взлетная масса 3200 кг; максимальная скорость 270 км/ч.

По предложению Д.Ф. Устинова в начале мая 1962 г. экраноплан СМ-2 продемонстрировали Н.С. Хрущеву и другим членам правительства на Химкинском водохранилище под Москвой. Из Горького СМ-2 доставили на вертолете Ми-10К (летающий кран). Хотя во время показательных проходов СМ-2 не вышел на расчетный режим, экраноплан все-таки произвел хорошее впечатление на Н.С. Хрущева.

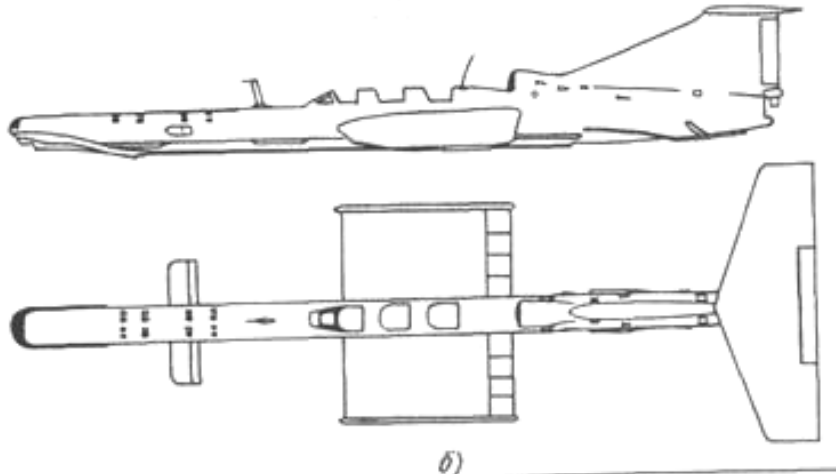
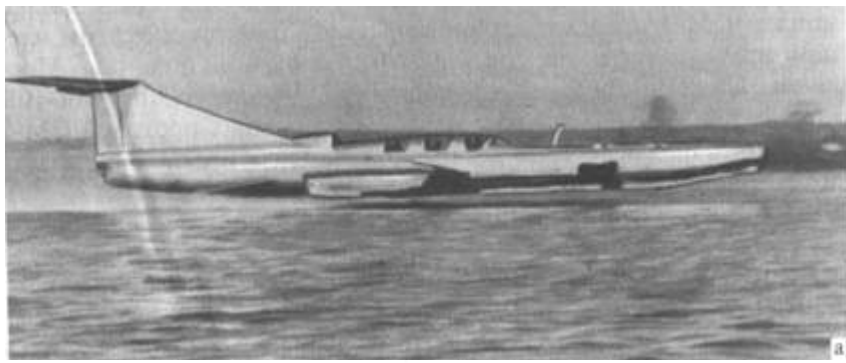


Рис. 350. Экраноплан СМ-2 (а) и его схема (б)

В относительно короткий срок СМ-2 был модернизирован. Для улучшения поддува передние стреловидные кромки крыла заменили на прямые. Крыло экраноплана стало прямоугольным. Этот аппарат получил обозначение СМ-2П.

Экраноплан СМ-3. Одноместный экспериментальный СМ-3 (рис. 351) построили в 1962 г. Крыло этого экраноплана имело увеличенную примерно в два раза хорду и удлинение всего 0,48. Такие параметры крыла привели к тому, что на высоте полета более 1,5 м появилась боковая колебательная неустойчивость.

На СМ-3 применена новая схема поддува газовой струи под крыло. Выхлопные сопла стартового двигателя были расположены вдоль передней кромки на нижней поверхности крыла. Таким образом, стартовый двигатель, расположенный в носовой части фюзеляжа, обеспечивал поддув газовой струи под крыло и создание струйной завесы по передней кромке крыла.

Экраноплан СМ-4. Трехместный экраноплан СМ-4 (рис. 352) спроектировали и построили в 1963 г. Крыло с концевыми шайбами крепилось к фюзеляжу-лодке в средней части и имело прямоугольную форму и удлинение 2, закрылки крыла - двухсекционные с амортизацией для уменьшения нагрузок при контактах с водой.

Киль - уменьшенной площади с небольшим рулем направления. В носовой части лодки установили дополнительное цельноповоротное вертикальное оперение.

Изолированные кабины экипажа расположены одна за другой в два яруса. Первые две кабины, закрытые фонарем, имели двойное управление. Третья, задняя, кабина исследователя, была открытая.

Стартовый двигатель, установленный в носовой части фюзеляжа, имел плоскую сопловую систему, разнесенную от бортов. Воздухозаборник маршевого двигателя размещался за кабинами экипажа перед килем, а выхлопное сопло, расположенное в нижней части фюзеляжа, имело газовый руль для управления экранопланом на малой скорости, когда аэродинамические рули оказывались неэффективными.



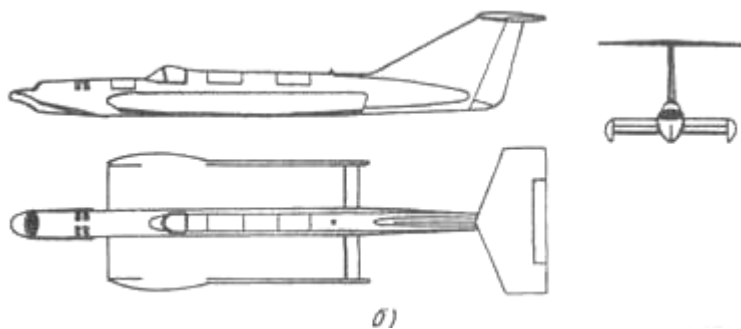


Рис. 351. Экраноплан СМ-3 (а) и его схема (б)

Экраноплан СМ-5. Для экспериментального определения характеристик перспективного экраноплана большой взлетной массы и освоения техники его пилотирования было принято решение построить самоходную модель, уменьшенную в четыре раза, но геометрически подобную основному проекту.

Экраноплан СМ-5 (рис. 353) был построен в 1963 г. Он имел прямоугольное крыло в плане с концевыми шайбами и многосекционными подрессоренными закрылками. На днище фюзеляжа лодки установили реданы и обводы, повышающие мореходность экраноплана. В носовой части лодки разместили кабину экипажа, закрытую фonerам, а за ней - стартовый двигатель с разнесенными по бортам поворотными соплами, которые направляли газовую струю под крыло.

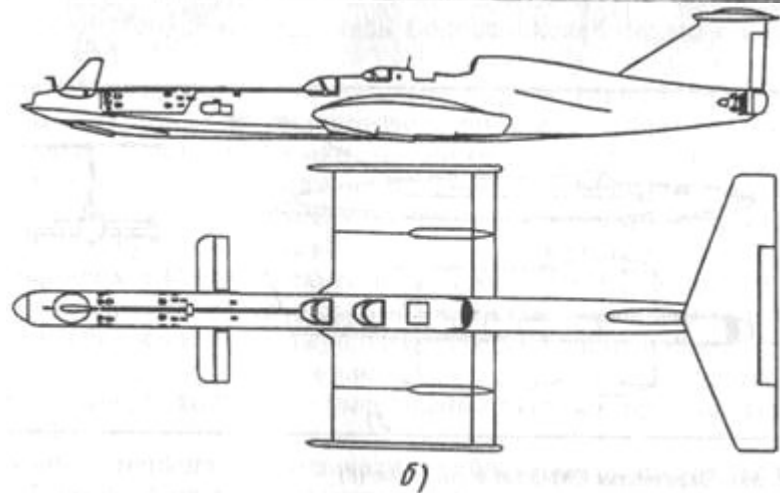
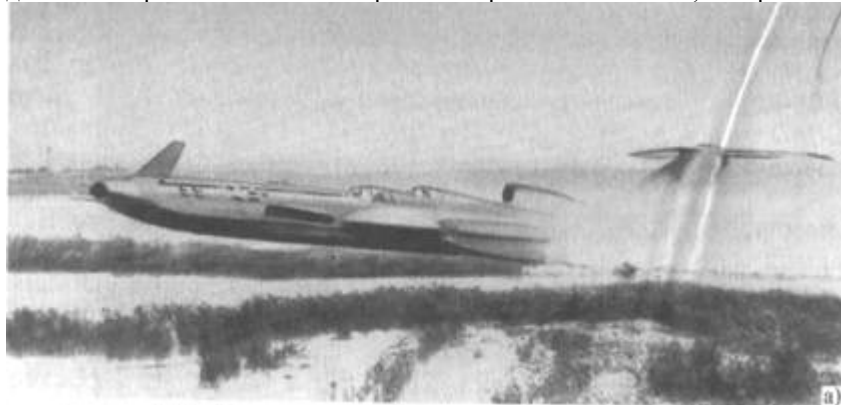
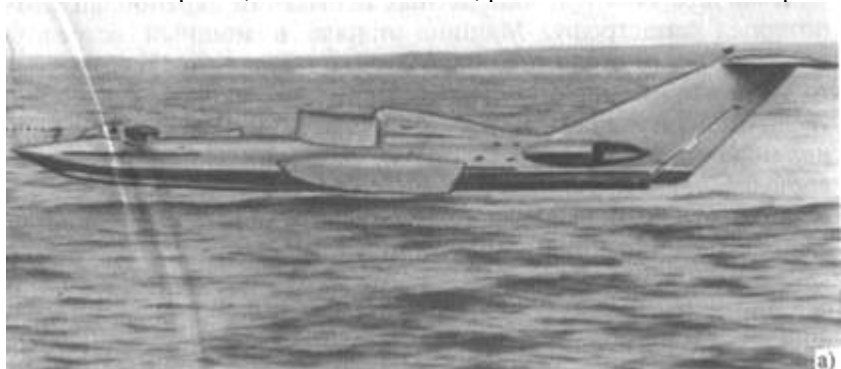
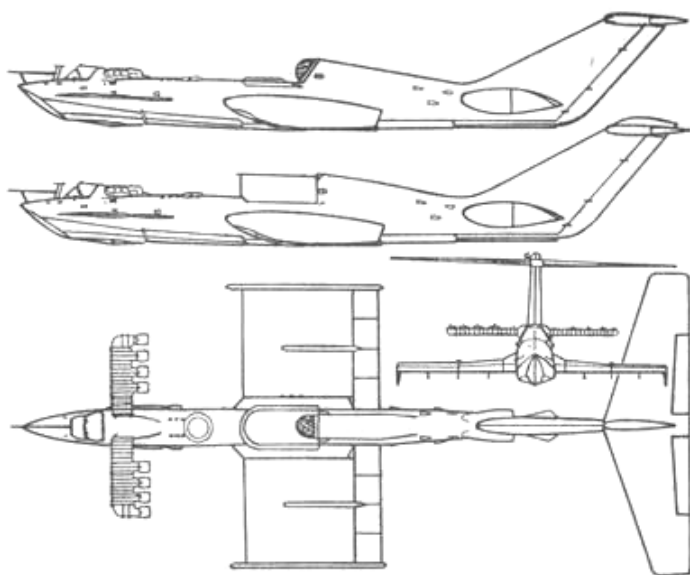


Рис. 352. Экраноплан СМ-4 (а) и его схема (б)

Маршевый двигатель установлен перед килем, его воздухозаборник - сверху фюзеляжа над средней частью крыла, выхлопные сопла - по бортам экраноплана у основания кия. Хвостовое оперение Т-образное. Руль поворота располагался по всей высоте хвостового оперения, и его нижняя часть, расположенная ниже ватерлинии, являлась водным рулем направления.





б)

Рис. 353. Экраноплан СМ-5 (а) и его схема (б)

В августе 1965 г. в ходе летных испытаний экраноплан СМ-5 потерпел катастрофу. Машина попала в мощный встречный поток ветра, ее стало приподнимать над экраном. Пилоты вместо того, чтобы сбросить "газ" и уменьшить скорость, наоборот, увеличили тягу, стараясь набрать высоту. Оторвавшись от экрана, модель потеряла устойчивость, ее завалило на крыло и она врезалась в воду. Экипаж погиб.

Модель СМ-5 была спроектирована, построена и испытана для обеспечения создания экраноплана КМ.

Экраноплан "Каспийский монстр" (КМ). В начале 1960-х гг. была принята государственная программа по экранопланам, предусматривающая создание ряда новых пилотируемых самоходных моделей экранопланов, а также разработку проектов боевых экранопланов для ВМФ и других родов войск с созданием полноразмерного экспериментального экраноплана КМ. В 1964-1965 гг. в ЦКБ по СПК осуществлялось проектирование и создание уникального, самого большого в мире летательного аппарата - экраноплана КМ, получившего у зарубежных спецслужб названия: "Каспийский монстр", "Каспийское чудовище". Главным конструктором этого экраноплана был Р.Е. Алексеев, ведущим конструктором - В. П. Ефимов.

Экраноплан имел размах крыла 37,6 м; длину - около 100 м; максимальную взлетную массу - 544 000 кг. До появления самолета Ан-225 "Мрия" это был самый тяжелый летательный аппарат в мире.

В 1966 г. КМ вышел на испытания, которые проводились на специально созданной испытательно-сдаточной станции на Каспийском море в районе г. Каспийска (Дагестан). В первом испытательном полете экраноплан КМ пилотировали В.Ф. Логинов и Р.Е. Алексеев. Дальнейшие испытания проводили ведущие летчики-испытатели Д.Т. Гарбузов и В.Ф. Трошин.

Экраноплан СМ-2П7 (рис. 354). После перехода от тандемной схемы экранопланов (СМ-2) к однокрылой компоновочной схеме с хвостовым оперением (СМ-2П) носовой двигатель РУ19-300 заменили на КР-7-300. Экраноплан получил обозначение СМ-2П7.

Экраноплан СМ-2П7 был спроектирован и построен в 1964 г. Аппарат предназначался для исследования взлетно-посадочных характеристик, проблем устойчивости полета над экраном и возможности оптимизации аэродинамической компоновки экраноплана с одним двигателем.

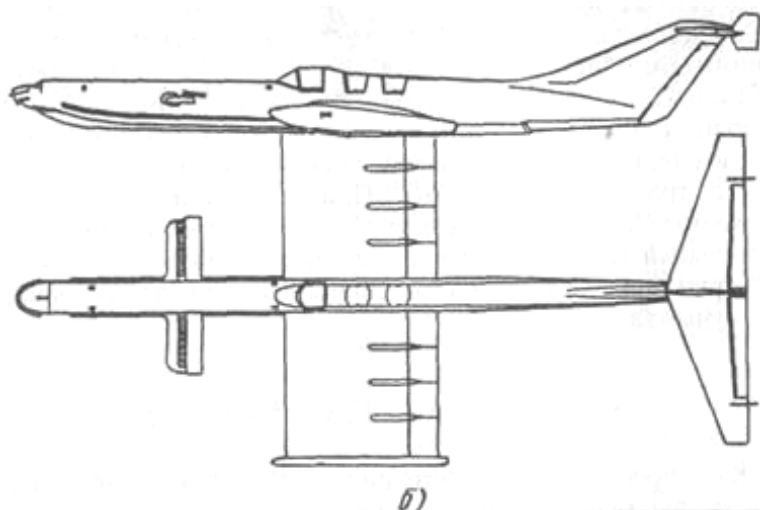


Рис. 354. Экраноплан СМ-2П7 (а) и его схема (б)

СП-2П7 проходил испытания до 1967 г. в различных условиях: зимой и летом при высоте волны до 0,4 м. В процессе испытаний зафиксированы следующие характеристики экраноплана: скорость отрыва 150 км/ч, аэродинамическое качество в момент отрыва $K=10...11$; длина разбега и пробега при посадке 600...800 м; время разбега 35...40 с, пробега - 40 с; посадочная скорость 140 км/ч.

Хотя самоходная модель СМ-2П7 и являлась развитием экраноплана СМ-2, практически это был новый аппарат на динамической воздушной подушке.

Прямоугольное в плане крыло СМ-2П7 имело удлинение больше 2,4 и многосекционный подрессоренный закрылок, а также концевые шайбы. Одноместная кабина пилота закрыта фонарем.

Экраноплан имел один двигатель, установленный в носовой части фюзеляжа. Воздухозаборник дугообразной формы размещался в носу фюзеляжа сверху. Тяга двигателя - до 2000 кгс.

Выходное устройство газовой струи двигателя выполнено в виде ряда сопел, размещенных параллельно передней кромке крыла примерно до середины размаха. Направляющие сопловые аппараты обеспечивали отклонение потока под крыло при разбеге в режиме поддува.

Экранопланы серии СМ не имели специальных взлетно-посадочных устройств.

Самоходные модели испытывались и в летний, и в зимний периоды. В ходе испытаний освоены методики старта (взлета) с воды и снега, полеты над водой, снегом, льдом и твердым фунтом (с травяным покровом). При амфибийных испытаниях самоходные модели осуществляли сход с пологого берега, самостоятельный выход на берег и двигались в режиме поддува газовой струи под крыло на малых скоростях над относительно ровными участками суши.

Работы ОКБ Г.М. Бериева

ОКБ морского самолетостроения им. Г.М. Бериева традиционно осуществляло научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы в области гидродинамики, аэродинамической компоновки и повышения мореходности гидросамолетов. Исследования влияния экранного эффекта на взлетно-посадочные характеристики самолетов-амфибий для ОКБ были близки их основной тематике. В порядке эксперимента на заводе ОКБ в 1963-1965 гг. был спроектирован, построен и испытан экранолет, получивший название "Гидролет" (рис. 355). По замыслу главного конструктора Г.М. Бериева он предназначался для исследования эффекта динамического поддува газовой струи реактивных двигателей под крыло с целью увеличения подъемной силы при взлете и посадке, а также изучения влияния экранного эффекта крыла при движении его над поверхностью воды.

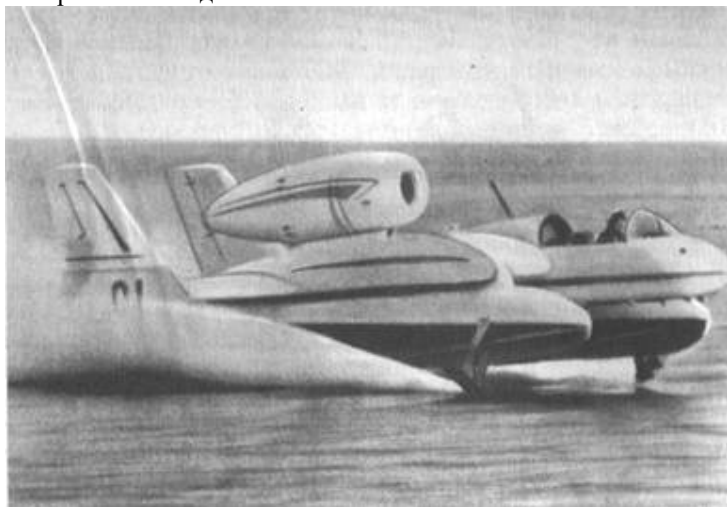


Рис. 355. "Гидролет"

"Гидролет" имел подводные крылья для снижения скорости взлета и посадки, а также гидродинамического сопротивления. По концам центроплана установили два поплавка. К центроплану малого удлинения крепились консоли с элеронами и шайбами.

Над центропланом за одноместной кабиной пилота расположили турбореактивный двигатель. По кромкам центроплана в концевой части поплавков размещалось двухкилевое вертикальное оперение. Максимальная скорость "Гидролета" над водой - 160 км/ч. Пилотировал "Гидролет" в процессе испытаний летчик-испытатель Ю.М. Куприянов. "Гидролет" намного опередил свое время. Даже в наши дни этот экранолет является вполне современным.

Экранопланы Одесского института инженеров морского флота (ОИИМФ)

В 1963 г. студенты-энтузиасты под руководством Ю.А. Будницкого разработали свой первый одноместный экраноплан ОИИМФ-1, испытанный весной-летом 1964 г. Экраноплан имел двигатель Иж-60К мощностью 18 л.с. (13,2 кВт). В процессе ходовых испытаний обнаружилось, что мощность двигателя мала, продольная устойчивость аппарата недостаточна. После проведения зимой 1964-1965 гг. доработок экраноплана и устранения этих недостатков конструкторы создали практически новый экраноплан ОИИМФ-2 (рис. 356). Удлинили поплавки экраноплана и хорду переднего крыла, стабилизатор с верхней части вертикального оперения сняли. На передней кромке основного (заднего) крыла установили два двигателя. За их воздушными винтами имелись заслонки, препятствующие

вытеканию воздуха из-под крыла при движении на малой скорости. Они были установлены шарнирно и удерживались тросами и шнурами-амортизаторами.

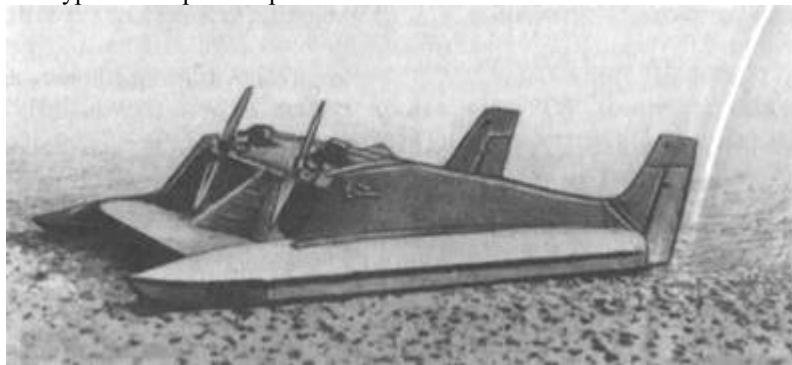


Рис. 356. Экраноплан ОИИМФ-2

Экраноплан ОИИМФ-2 построен по схеме "летающее крыло" с двумя крыльями, разнесенными по высоте и по продольной оси аппарата. Они крепились на поплавках-скегах. Одноместная открытая кабина расположена сверху основного крыла. Переднее крыло имело хорду 1 м, а заднее - 3 м. Два двигателя Иж-60К с воздушными винтами диаметром 1,2 м развивали тягу на месте 70...80 кгс (700...800 Н).

При испытаниях величина подъемной силы статической воздушной подушки составляла 70 % массы аппарата при скорости 30...35 км/ч. За счет

увеличения скоростного напора подъемная сила увеличивалась до 80 % от полетной массы экраноплана. В этом случае заслонки под действием набегающего потока воздуха автоматически складывались и ложились вдоль скегов и центральной стойки между крыльями. ОИИМФ-2 имел аэродинамическое качество около 8.

Для продольного управления аппаратом основное крыло оснастили закрылком. Экраноплан обладал хорошей маневренностью, но для достижения расчетной скорости полета (100... 200 км/ч) мощности двигателей оказалось недостаточно.

Диаметр циркуляции на скорости около 30 км/ч был равен 10 м. Испытания, проводившиеся в 1965 г., показали, что аппарат перетяжелен, а тяга винтов недостаточна для расчетных режимов работы.

Выполнив необходимые доработки, зимой 1965-1966 гг. студенты построили следующую модификацию экраноплана - ОИИМФ-3. Были установлены двигатели К-750 мощностью 26 л.с. (19 кВт) с новыми воздушными винтами. Корпус облегчили, на переднем крыле установили заслонки. Двигатели было решено разместить внутри основного крыла. По ряду технических причин испытания ОИИМФ-3, назначенные на лето 1967 г., провести не удалось.

Экранопланы А.Н. Панченкова

А.Н. Панченков, большой энтузиаст экранопланостроения, над проблемой создания экранопланов начал работать в 1962 г. Теоретически и экспериментально А.Н. Панченков показал, что необходимыми стабилизирующими свойствами при полете над экраном обладает экраноплан, выполненный по схеме "утка".

Под руководством А.Н. Панченкова была построена серия экранопланов АДП (аппарат на динамической воздушной подушке). Характерной особенностью АДП является удлиненный фюзеляж, в передней части которого расположен стабилизатор.

Летом 1963 г. на реке Десна прошли буксировочные испытания модели экраноплана АДП-1.

В 1965 г. был спроектирован и построен экраноплан АДП-1 с мотоциклетным двигателем К-750 (рис. 357). Толкающий воздушный винт был установлен за кабиной пилота, на основном крыле - элероны-закрылки и киль с рулем поворота в воздушном потоке от винта. По концам крыла размещались концевые шайбы.

Для уменьшения взлетно-посадочной скорости в носовой части фюзеляжа установлены подводные крылья. Скорость максимальная 110 км/ч. Высота полета 0,25 м. Стабилизация высоты полета обеспечивалась расположенным в передней части несущим стабилизатором. При увеличении угла атаки подъемная сила на стабилизаторе падала (на закритических углах наступал срыв потока) и аппарат опускал носовую часть до рабочих углов атаки стабилизатора.

Испытания проводились под Киевом на Днепре.

В 1965-1966 гг. экраноплан был доработан, поставлен на колесное трехопорное шасси с носовым колесом. Концевые шайбы несущего крыла сняли. Был сделан новый четырехлопастный несущий винт.

Фюзеляж выполнили обтекаемым, установили лобовое стекло. Масса аппарата возросла до 380 кг. Основные размеры остались те же. Аппарат получил новое название АДП-2 (рис. 358). Испытания проводились на аэродроме под Киевом. Расчетная высота полета экраноплана 0,25 м, максимальная скорость 150 км/ч.

Работы по экранопланам АДП-1 и АДП-2 проводились в Киеве в Институте гидромеханики АН УССР.



Рис. 357. Экраноплан АДП-1



Рис. 358. Экраноплан АДП-2
Таблицы главе 14 "Экранопланы"

Экранопланы и экранолеты

Основные данные	СМ-1	СМ-2	СМ-3	СМ-4	СМ-5	СМ-2П7	"Гидролет"	ОИИМФ-1	ОИИМФ-2	ОИИМФ-3	АДП-1	АДП-2
Год постройки	1961	1962	1962	1963	1965	1965	1965	1964	1965	1966	1965	1966
Двигатели:												
число	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1
тип или марка	ТРД	РУ-19-300	ТРД	ТРД	М-337	ТРД	ТРД	Иж-60К	Иж-60К	К-750	К-750	К-750
тяга, кгс	-	-	-	-	210	2000	-	-	-	-	-	-
мощность, э.л.с.	-	2х900	-	-	-	-	-	18	2х18	26	26	26
Длина, м	20	20	14,5	20	18	19,4	-	5	5	5	6,2	6,2
Крыло:												
размах, м	10,3	11,5	8,9	15,7	19,4	19,5	-	3,2	3,2	3,2	4,5	4,5
площадь, м ²	-	-	-	-	-	-	-	-	11,2	11,8	-	-
Масса конструкции взлетная, кг	2830	3200	3400	4800	7300	6300	-	-	450	-	300	380
Максимальное аэродинамическое качество	-	-	-	-	-	11	-	-	8	-	-	-
Скорость максимальная, км/ч	200	270	180	230	-	270	160	-	110	-	110	150

Глава 15

Авиационное вооружение

Бомбардировочное вооружение

Особенности конструкции авиационных бомб системы М-46, принятых на вооружение в 1946 г., обеспечивали нормальное боевое применение этих боеприпасов только до скоростей, соответствовавших $M = 0,8$. С выходом авиации на сверхзвуковые скорости срыв потока, возникавший в месте сочленения средней и хвостовой частей корпуса авиабомбы, существенно снижал эффективность стабилизатора, а вместе с ней и точность бомбометания. В связи с этим в 1954 г. была принята на вооружение новая система высокоэффективных фугасных авиабомб в большой номенклатуре калибров (от ФАБ-250 до ФАБ-9000), устойчивых на траектории при бомбометании при сверхзвуковых скоростях полета и с большой высоты. Системе был присвоен индекс М-54. Высокие качества этой системы подтвердились ее долголетием, однако она была не лишена недостатков.

Авиабомбы модели М-54 имели тупоносый корпус с баллистическим кольцом, что обуславливало их большое аэродинамическое сопротивление и резко снижало летно-тактические характеристики истребителей и истребителей-бомбардировщиков, несущих авиабомбы на внешней подвеске. В 1962 г. были приняты на вооружение фугасные авиабомбы модели М-62 с сигарообразными корпусами, имевшими малое лобовое сопротивление (калибра 250 и 500 кг).

В конце 1950-х гг. в связи с ростом эффективности ПВО получила широкое признание идея доставки боеприпасов к цели на малых и предельно малых высотах. Однако применение обычных авиабомб с таких высот было сопряжено с опасностью поражения своего самолета осколками. Решение было найдено в разработке бомб с тормозными устройствами (так называемых штурмовых): ФАБ-250Ш и ФАБ-1500ША, принятых на вооружение в 1961 г. Кроме того, были созданы парашютные устройства, которыми могли снаряжаться авиабомбы моделей М-46 и М-54.

Специально для применения с самолета МиГ-25, способного осуществлять длительный полет при $M > 2,5$, была создана термостойкая авиабомба ФАБ-500Т, нормально функционировавшая после перенесенного аэродинамического нагрева.

Большим достижением, существенно повысившим эффективность применения малокалиберных осколочных, зажигательных и противотанковых бомб, стала разработка разовых бомбовых кассет (РБК-250, РБК-500) и разовых бомбовых связок (РБС-100), принятых на вооружение в 1950-е гг. Применение кассет и связок обеспечивает оптимальную плотность распределения малокалиберных боеприпасов на местности независимо от высоты сбрасывания.

Стрелково-пушечное вооружение

В 1953 г. взамен морально устаревших и подвергавшихся критике пулеметов УБ на вооружение советских ВВС был принят крупнокалиберный пулемет А-12,7 конструкции Н.М. Афанасьева. Внедрение автоматики оригинальной схемы с ускорительным механизмом, досылающим патрон из звена ленты в ствол, явилось важным шагом в развитии оружия газоотводного типа. Не отличаясь по скорострельности и другим основным характеристикам (массе оружия, начальной скорости пули) от предшественника, А-12,7 оказался значительно более надежным и "живучим". Достоинства схемы, разработанной Н.М. Афанасьевым, нашли дальнейшее развитие в конструкции 23-мм пушки АМ-23 (Афанасьева - Макарова). Этими пушками были вооружены массовые советские дальние бомбардировщики Ту-16, Ту-95 и ЗМ.

Следует отметить, что в начале 1950-х гг. были проведены широкие теоретико-экспериментальные исследования, целью которых являлось обоснование рационального калибра авиационного пушечного вооружения. Оптимум был определен в диапазоне 23...30 мм, причем меньший калибр был признан рациональным для поражения истребителей, а больший - для поражения бомбардировщиков, обладающих повышенной "живучестью", а также для действий по наземным целям. Ориентируясь на полученные результаты, ОКБ-16, возглавляемое А.Э. Нудельманом, в 1955 г. создало пушку НР-30 - первое в СССР авиационное орудие калибра 30 мм. Использование схемы с коротким ходом ствола в сочетании с газовым накатником-тормозом позволило при относительно небольшой массе обеспечить высокую скорострельность, надежность и живучесть системы. Пушки НР-30 устанавливались на истребителях МиГ-19 и истребителях-бомбардировщиках Су-7Б и Су-17 всех модификаций.

Специально для вооружения дальнего бомбардировщика Ту-22 в ОКБ-16 была разработана 23-мм пушка Р-23 (конструкция А.А. Рихтера), выполненная по так называемой револьверной схеме. По оригинальности и обилию технических решений, не встречавшихся в мировой практике создания оружия, пушка Р-23 может вполне соперничать со знаменитыми "гатлингами" пушками с вращающимися блоками стволов. Так, досылание патрона в пушке Р-23 производилось броском газовым поршнем, а экстракция гильзы - пороховыми газами, поступающими в пространство между дном гильзы и дном патронника. В связи с исключительно высокими скоростями движения гильза снаряда для этой пушки была выполнена из стали.

В 1965 г. на вооружение советских ВВС была принята двуствольная пушка ГШ-23, разработанная В.П. Грязевым и А.Г. Шипуновым. Оригинальная конструкция пушки предусматривала поочередные выстрелы из каждого ствола. Затворы имели механическую связь, что обеспечивало большую скорость досылания очередного патрона и высокую скорострельность оружия при относительно небольшой массе. Пушки ГШ-23 нашли широкое применение на многих советских самолетах, причем как на истребителях (МиГ-21, МиГ-23), так и на бомбардировщиках (Ту-22М).

Неуправляемые реактивные снаряды

На заключительном этапе Великой Отечественной войны применение авиационных неуправляемых реактивных снарядов РС-82 и РС-132, представлявших собой невращающиеся оперенные ракеты с контактными взрывателями, значительно сократилось по сравнению с 1941-1942 гг. Они сохранились на вооружении, главным образом, самолетов-штурмовиков Ил-2 и Ил-10. Падение интереса к "эрэсам" объяснялось их невысокой точностью, обусловленной причинами конструктивного и технологического характера.

Важнейшим техническим решением, призванным обеспечить повышение точности стрельбы неуправляемыми реактивными снарядами, явилась стабилизация их вращением вокруг продольной оси. Новый неоперенный реактивный снаряд С-10ф раскручивался в конце активного участка полета до скорости 11 000 об/мин за счет соответствующего отклонения выхлопных сопел. Однако при столь высокой скорости вращения на нем не могла быть применена другая новинка - кумулятивная боевая часть.

В связи с этим другие новые неуправляемые реактивные снаряды (С-3К, С-5К) оснащались оперением, перья которого устанавливались под небольшим углом, обеспечивая скорость вращения 1000...1200 об/мин. Снаряды семейства С-5 имели

характерную особенность - раскрывающееся после пуска оперение, что позволило осуществлять их пуск из трубчатых направляющих, собранных в пакеты (так называемые универсальные блоки). Боевая часть реактивного снаряда С-3К пробивала броню современных танков с любого направления, а С-5К - бортовую и верхнюю броню танка. Модификация С-5М оснащалась фугасной боевой частью, а С-5-0 - осветительным зарядом.

Более крупные снаряды С-21 и С-24 предназначались для поражения живой силы, боевой техники, зданий и фортификационных сооружений. Они оснащались осколочно-фугасными боевыми частями.

Управляемые ракеты

В середине 1950-х гг. на вооружение советских ВВС была принята авиационная управляемая ракета РС-2У класса "воздух-воздух". В связи с принятым способом наведения на цель (ТУ - телеуправление, или командное наведение) бортовая аппаратура размещалась в хвостовой части ракеты, а твердотопливный двигатель - в средней части, имеющей два боковых сопла. В головной части имелись боевая часть, в которой было организовано дробление на осколки, и радиовзрыватель. Аэродинамическая схема ракеты - крестокрылая "утка". Ракетами типа РС-2У вооружались истребители МиГ-19. Следует подчеркнуть трудность наведения телеуправляемой ракеты на маневрирующую воздушную цель, практически исключающую ее боевое использование против истребителей противника.

Решением проблемы стало создание ракет с головками самонаведения, использующими тепловое излучение цели (ТГС) и отраженный от цели радиолокационный сигнал бортового локатора истребителя (РГС). На основе попавшей в руки советских специалистов американской ракеты AIM-9 "Сайдундер" была создана первая отечественная авиационная управляемая ракета с ТГС, названная Р-3С. Достоинством ракет с ТГС считается реализация принципа "пустил-забыл", поскольку после отделения ракеты от носителя последний совершенно не связан в маневре. Недостатком является их подверженность помехам: солнечной засветке, отражениям от облаков, разнообразным тепловым пятнам на поверхности земли, поэтому первые образцы этих ракет были не применимы для стрельбы в нижнюю полусферу. Ракеты Р-3С нашли широкое применение на многих советских истребителях, и в первую очередь на МиГ-21.

Отработка первых полуактивных радиолокационных систем наведения, использующих отраженный сигнал от цели, была особенно важна для авиации ПВО, где в качестве важнейшего требования выдвигалась всепогодность применения. Кроме того, первые авиационные ракеты с РГС могли применяться перехватчиками с передней полусферы (правда, ограниченно, под небольшим ракурсом), при этом дальность пуска превышала 20 км. Поскольку ракеты, разработанные для авиации ПВО (Р-4, Р-8, Р-98), предназначались для поражения крупных целей типа стратегических бомбардировщиков, то они оснащались мощными боевыми частями и радиовзрывателями с увеличенным радиусом срабатывания. Однако авиация ПВО не отказывалась и от ракет с ТГС. В 1950-е гг. в советских ВВС была принята концепция разработки единой ракеты, которая могла оснащаться тепловой либо радиолокационной системой наведения и в зависимости от системы наведения имела бы различные индексы, например Р-4Т и Р-4Р соответственно. Ракеты Р-8 стали основным вооружением истребителей-перехватчиков Су-9 (Су-11), а их модернизированный вариант Р-98 - самолетов Су-15.

Первой отечественной серийной авиационной ракетой класса "воздух-поверхность" малой дальности явилась Х-66, по схеме представлявшая собой увеличенную РС-2. По сравнению с последней ракета оснащалась гораздо более мощной осколочно-фугасной боевой частью, способной поражать широкий спектр наземных целей. Недостатком ракеты считалась возможность ее применения только с пикирования, поскольку прицеливание производилось, как при стрельбе из пушки, за счет маневра всего самолета и удержания прицельной марки на цели. Этот недостаток удалось устранить на ракете Х-23, наведение которой на цель выполнялось с использованием радиолонии "Лазурь". Управление Х-23 осуществлялось с помощью так называемого кноппеля - переключателя, размещенного на ручке управления истребителем. В процессе полета ракеты, перемещая кноппель большим пальцем правой руки, летчик выдавал команды "выше-ниже" и "влево-вправо". Ракета Х-23 разрабатывалась в рамках программы самолета МиГ-23, но впоследствии широко применялась на многих советских фронтовых истребителях, истребителях-бомбардировщиках и бомбардировщиках.

Таблицы главе 15 "Авиационное вооружение"

Авиационное вооружение в 1950 - 1965 гг.

<i>Стрелково-пушечное вооружение</i>						
Основные данные	А-12,7	АМ-23	НР-30	НН-37	Р-23	ГШ-23
Год принятия на вооружение	1953	1954	1955	1956	1964	1965
Калибр, мм	12,7	23	30	37	23	23
Темп стрельбы, выстр./мин	1100	1250	900	650... 700	2500	3200
Начальная скорость, м/с	810	720	780	700	860	715
Масса, кг:						
оружия	28	43	66,5	99,3	58	46
снаряда, пули	0,048	0,174	0,41	0,758	0,174	0,174

Управляемые ракеты								
Основные данные	"воздух-воздух"						"воздух-поверхность"	
Тип системы наведения	ТУ	ТУ	ТГС	РГС, ТГС	РГС, ТГС	РГС, ТГС	ТУ	ТУ
Масса ракеты, кг	82,5	82,5	75	500	300	300	290	277
Длина ракеты, мм	2494	2494	2750	-	-	4250	3570	3631
Диаметр корпуса, мм	200	200	127	380	275	275	275	275
Масса боевой части, кг	13	13	11,3	53	39	39	ПО	105
Дальность пуска, км:								
максимальная	3,5	4	7	25	20	20	10	10
минимальная	1,5	2,0	1,5	1,5	1,2	1,5	2	2
Дополнительная перегрузка самолета (максимальная)	1,5	1,5	2,0	1,5	1,5	2,0	-	-
Высота применения, км	-	-	-	-	-	-	0,1...5	0,1...5
Примечание. ТУ - телеуправление; ТГС - тепловая головка самонаведения; РГС - радиолокационная головка самонаведения.								

Глава 16

Поршневые и газотурбинные авиационные двигатели

В период с 1951 по 1965 г. наша авиационная промышленность работала очень интенсивно и плодотворно. К концу Великой Отечественной войны у нас в стране не было ни одного "летающего" реактивного двигателя. Но уже к 1960 г. наши авиационные двигатели достигли зарубежного уровня, а двигатели, установленные на военных машинах, даже превосходили его. Такому успеху в большой степени способствовала структура авиационного двигателестроения СССР. Она начала складываться в середине 1930-х гг., когда при серийных заводах для конструкторского сопровождения, в основном лицензионных двигателей, стали создаваться конструкторские бюро. Но КБ оставались подразделениями серийных заводов.

Завод № 300 - "Союз" (Москва). В конце 1940 г. Александр Микулин, Владимир Климов и Сергей Туманский - наши выдающиеся авиационные конструкторы - обратились с письмом к Сталину с обоснованием необходимости выделения ОКБ, созданных при серийных заводах, в самостоятельные структуры - отдельные заводы. Сталин положительно отнесся к этому предложению, но начавшаяся война и связанное с ней перебазирование промышленности на восток задержали выполнение этого решения. Наиболее настойчивым оказался Александр Александрович Микулин. В конце 1942 г. он добился передачи ему почти пустых корпусов бывшего завода "Оргавиапром". На их базе Микулин создал завод № 300, которому была поручена разработка новых авиационных двигателей. Позднее завод получил название "Союз". Руководителем завода и его главным (впоследствии генеральным) конструктором назначили А.А. Микулина. Заместителями главного конструктора стали Сергей Константинович Туманский и Борис Сергеевич Стечкин. Несмотря на тяжелое время за короткий срок было налажено производство, создана экспериментальная база, нашлось помещение для конструкторского бюро.

К началу 1950 г. работы над первыми газотурбинными двигателями АМТКРД-01 и АМРД-02 успешно завершились и завод начал работу над самым мощным (по тем временам) в мире двигателем АМ-03 (АМ-3). Тогда же Микулин выдвинул идею создания маленькой "тройки" - двигателя АМ-5, выполненного по правилам теории подобия; "пятерка" была в четыре раза меньше АМ-3. В 1954 г. был создан первый двигатель с форсажной камерой АМ-5Ф тягой на форсированном режиме 27 000 кгс, а на максимальном - 21 500 кгс. Характерной особенностью следующего двигателя - АМ-9 - была установка (впервые) на компрессор первой "нулевой" сверхзвуковой ступени. Последней работой, выполненной под руководством Микулина, стал первый отечественный двухкаскадный двигатель АМ-11 (переименованный позже в Р-11) с сверхзвуковым компрессором. Максимальная тяга двигателя составляла 3750 кгс. В январе 1955 г. Микулина освобождают от работы на заводе и на его место назначают С.К. Туманского. В 1956 г. на заводе начались испытания двигателя Р-15-300 с тягой на форсированном режиме 10 150 кгс, а на максимальном - 6860 кгс. Он послужил прототипом двигателя Р-15Б-300. В ОКБ на базе Р-11-300 был создан первый советский подъемно-маршевый двигатель Р-27-300 с максимальной тягой 5300 кгс для опытного СВВП Як-36.

Серийное производство и дальнейшая модификация двигателей требовали больших сил, и было принято решение - на серийных заводах создать свои КБ.

Завод № 500 - ТМКБ "Союз" (Москва). Первым заводом, куда были переданы двигатели: сначала АМ-5, а потом Р-11-300 (АМ-11), - был тушинский завод № 500 (ныне им. В.В. Чернышева). Там было создано КБ, которое вначале занималось внедрением в серийное производство двигателя РД-500 (аналог английского двигателя "Дервент-V"), а потом двигателя АМ-5. В 1959 г. главным конструктором ОКБ-500 (ТМКБ) становится Николай Георгиевич Мецхваришвили. Его первым заместителем был Константин Рубенович Хачатуров, возглавивший ОКБ с 1965 г. В ОКБ-500 были созданы основные модификации двигателя Р-11-300, в том числе и Р-21-300 тягой на форсированном режиме 7200 кгс, а на максимальном - 4700 кгс.

Завод № 26 - УМКБ "Союз" (г. Уфа). На завод № 26 в Уфу с готовым для внедрения в серию двигателем АМ-9 (впоследствии переименован в РД-9) был направлен заместитель Туманского - Виталий Николаевич Сорокин. До него на заводе в ОКБ работали главными конструкторами В.Я. Климов и Н.Д. Кузнецов. В конце 1940-х гг. они занимались доводкой двигателя РД-10 (прототип - трофейный немецкий Юмо-004В-1). С 1962 г. главным конструктором ОКБ - УМКБ "Союз" стал Сергей Алексеевич Гаврилов. Под его руководством создавались Р-13-300, Р-25-300 и другие модификации двигателя Р-11-300.

ОКБ завода № 16 (г. Казань). На заводе № 16 в Казани, куда передали для внедрения в серию двигатель АМ-3, в 1954 г. было организовано ОКБ, которое возглавил заместитель Микулина - Прокопий Филиппович Зубец. В начале ОКБ-16 занималось разработкой модификаций двигателя АМ-3. В частности, его наиболее удачная модификация - двигатель РД-3М послужил основой для серийного производства двигателей РД-3М-500 и РД-3М-500А (цифра 500 обозначает ресурс двигателя в часах). В середине 1960-х гг. П.Ф. Зубец сконструировал совершенно новые двигатели "16-15" (РД-3П) и "16-17". Двигатель "16-17" создавался для сверхзвукового стратегического бомбардировщика Мясищева. Он имел максимальную тягу 18 500 кгс, но до закрытия темы по самолету двигатель не успели довести и его постигла та же участь, что и самолет Мясищева. В дальнейшем ОКБ занималось перспективными направлениями двигателестроения и отошло от газотурбинной тематики.

Завод № 165 - "Сатурн" (Москва). В 1945 г. Московский завод опытного моторостроения № 165 возглавил А.М. Люлька. Все двигатели марки "АЛ" созданы на заводе № 165, впоследствии получившем название "Сатурн". Ориентация ОКБ - двигатели для военных самолетов различного назначения. Первый советский турбореактивный двигатель ТР-1 прошел государственные испытания в феврале 1947 г. За ним появились ТР-3 и АЛ-5 (ТР-ЗА). Двигатель третьего поколения - АЛ-7 (его характерная особенность - высоконапорный компрессор со сверхзвуковой ступенью) - прошел государственные испытания в августе 1955 г. Двигатель АЛ-7Ф в различных модификациях серийно выпускался в 1960-1974 гг.

После смерти А.М. Люлька заводу № 165 присвоили его имя. Сегодня его чаще называют ОКБ "А. Люлька-Сатурн". Деятельность ОКБ "А. Люлька-Сатурн" неразрывно связана с машиностроительным КБ "Гранит", образованным в 1948 г. для внедрения в серийное производство двигателя РД-45 (аналог английского двигателя "Нин-1") на Московском моторном заводе № 45 (в настоящее время "Салют"). Там под руководством В.Я. Климова и Н.Г. Мецхваришвили были внедрены в серийное производство двигатели ВК-1, ВК-1Ф. После этого машиностроительное КБ стало в основном специализироваться на доводке и внедрении в серийное производство ТРД, разработанных в ОКБ А.М. Люлька (АЛ-7 и др.). Главным конструктором ОКБ-45 с 1957 г. был сподвижник и первый заместитель А.М. Люлька - Эдуард Эдуардович Лусс.

ОКБ завода № 45 (Москва) и завода № 117 им. В.Я. Климова (Ленинград). ОКБ под руководством Владимира Яковлевича Климова организовано в 1935 г. в Рыбинске на моторном заводе № 26 для внедрения в серийное производство лицензионного двигателя "Испано-Сюиза-12", получившего наименование М-100.

В начале войны ОКБ и завод эвакуировали в Уфу. Там они выпускали поршневые двигатели, разрабатываемые под руководством В.Я. Климова (ВК-105, ВК-107 и др.). С 1945 г. ОКБ занимается внедрением в серийное производство двигателя РД-10. В 1946 г. Климов возглавил ОКБ, созданное на базе ленинградского завода № 117. В 1947-1956 гг. одновременно с ленинградским ОКБ Владимир Яковлевич руководил ОКБ-45 в Москве при заводе № 45, где осваивался двигатель РД-45. На его базе шли работы по созданию более мощного двигателя ВК-1, который в 1949 г. прошел государственные испытания. Двигатель ВК-1 стал первым в СССР крупносерийным турбореактивным двигателем (выпущено примерно 20 000). В 1952 г. под руководством Климова разрабатывается первый отечественный ТРДДФ (двухконтурный форсажный) ВК-3. В середине 1950-х гг. созданы двигатели ВК-5 и ВК-7 для опытных самолетов ОКБ А.И. Микояна - последние двигатели В.Я. Климова. В 1959 г. начались работы над ТВД - вертолетным двигателем со свободной турбиной-ТВ2-117 (цифра 117-номер завода), а затем над ГТД-350, С 1962 г. ОКБ возглавлял Сергей Петрович Изотов - ученик и первый заместитель В.Я. Климова.

Завод № 36 (г. Рыбинск). В 1939 г. в стенах Московского авиационного института решением правительства было создано КБ. Его главной задачей являлось создание сверхмощного для того времени двигателя мощностью 2500 л.с., которому присвоили шифр М-250. Коллектив КБ сформировали из студентов и профессорско-преподавательского состава института. Руководителем проекта назначили заведующего кафедрой конструкции авиадвигателей Глеба Семеновича Скубачевского, его заместителем - Владимира Алексеевича Добрынина, ранее работавшего заместителем Микулина. Война не позволила закончить работу над М-250. Коллектив КБ был сначала эвакуирован в Воронеж, потом в Уфу, а в 1943 г. переведен на постоянное жительство на завод № 36 в Рыбинск. Вскоре главным конструктором ОКБ был назначен В.А. Добрынин. В начале 1949 г. ОКБ поручают создать комбинированный двигатель М-253К, более известный под шифром ВД-4К. Он был лучшим в мире по удельным параметрам. Двигатель ВД-4К стал высшим достижением в поршневом авиадвигателестроении. Его максимальная мощность составляла 4300 э.л.с. С 1952 г. ОКБ начало работать над ТРД. До 1965 г. были запущены в серийное производство ВД-7Б (серия 1955-1967 гг.), ВД-7М (РД-7М, серия 1959-1965 гг.), ВД-7М-2 (РД-7М-2, серия 1965-1976 гг.). С 1960 г. главным конструктором Рыбинского КБ моторостроения (РКБМ) становится Петр Алексеевич Колесов.

Завод № 2 - КНПО "Труд" (г. Куйбышев). В 1946 г. недалеко от Куйбышева, в поселке Управленческий, был создан завод № 2 МАП. В ноябре туда доставили немецких специалистов по газотурбинным двигателям, ранее работавших на фирмах "Юнкере" и БМВ. Они привезли с собой различные разработки двигателей в разной степени освоения и доводки. К началу 1949 г. там разработали двигатель "022" - ТВД мощностью 5000 э.л.с., созданный на основе ТРД Юмо-012, но имевший от него серьезные отличия: новый компрессор и трехступенчатую турбину (вместо двухступенчатой). В 1949 г. в разгар испытаний двигателя "022", имевшего очень много дефектов, на завод назначили нового руководителя и главного конструктора - Николая Дмитриевича Кузнецова. До назначения на завод № 2 Н.Д. Кузнецов работал в Уфе на заводе № 26 заместителем Климова и после его отъезда стал главным конструктором. В 1950 г. двигатель, получивший в 1951 г. обозначение ТВ-2, запустили в серийное производство. Следует отметить, что турбокомпрессор этого двигателя послужил основой для турбовинтовых двигателей, созданных на других фирмах.

Новые самолеты, разрабатываемые в то время (например, стратегический бомбардировщик Ту-95), требовали двигателей большей мощности. Чтобы увеличить мощность двигателя, Н.Д. Кузнецов решил спарить два турбокомпрессора двигателя ТВ-2 и передать крутящий момент через общий редуктор на два соосных винта. Двигатель такой конструкции увидел свет под маркой 2ТВ-2Ф. Его максимальная мощность при испытаниях составила 12 500 э.л.с. В начале 1950-х гг. ОКБ Н.Д. Кузнецова приступило к разработке нового оригинального двигателя ТВ-12 (позднее получил обозначение НК-12), а в середине 1950-х гг. - к созданию двигателя НК-4. В начале 1960-х гг. в ОКБ начали работать над ТРДД НК-8.

Высокая надежность двигателей марки НК позволила впервые в отечественной практике подойти к принципу установления ресурса двигателя в эксплуатации "по состоянию".

Завод № 478 - ЗМКБ "Прогресс" (г. Запорожье). Запорожское моторостроительное конструкторское бюро, ныне носящее название ЗМКБ "Прогресс", - самое старое двигателестроительное предприятие - берет свое начало от конструкторской группы, созданной в 1916 г. на заводе акционерного общества "Дека" в Александровске (старое название Запорожья). В 1930 г. Аркадий Сергеевич Назаров становится главным конструктором организованного им КБ при заводе № 29. Позднее главными конструкторами были С.К. Туманский и Е.В. Урмин. В 1946 г. ОКБ при заводе возглавил Александр Георгиевич Ивченко. В период 1946-1953 гг. под его руководством было создано семейство поршневых двигателей АИ-14 и двигатели типа АИ-26 в различных модификациях для легких вертолетов. С 1953 г. ОКБ полностью переключается на газотурбинную тематику. Первый ТВД - ТВ-2, над которым работали в ЗМКБ, был создан в ОКБ Н.Д. Кузнецова. На его базе созданы два двигателя: самолетный ТВ-2Т и вертолетный ТВ-2ВК с двумя выходами редуктора на несущий и рулевой винты. В 1956 г. был построен ТВД ТВ-20 (позднее названный АИ-20), послуживший основой для создания многих модификаций, а также двигателя АИ-20П с максимальной мощностью 5800 э.л.с. В 1958 г. начались работы по двигателям семейства АИ-24, прототипом которых стал хорошо доведенный, надежный АИ-20К. В середине 1960-х гг. ОКБ приступило к разработке двухвального ТРДД АИ-25. С 1968 г. ОКБ возглавил Владимир Алексеевич Лотарев.

Завод № 19 - ПМКБ "Авиадвигатель" (г. Пермь). Пермское моторостроительное конструкторское бюро (ПМКБ) берет начало от КБ Пермского авиамоторного завода № 19, основанного в 1934 г. Первым главным конструктором завода и ОКБ был Аркадий Дмитриевич Швецов. Он в 1926 г. разработал первый советский серийный авиационный двигатель воздушного охлаждения М-11, выпускавшийся до середины 1950-х гг. Под руководством Швецова создан ряд мощных звездообразных двигателей, в том числе АШ-62, АШ-82, АШ-21 и др. В качестве первой ступени надува применялся спроектированный в ОКБ турбокомпрессор ТК-19, работавший на энергии выхлопных газов двигателя. С 1953 г. ОКБ возглавил Павел Александрович Соловьев. С этого времени начались работы над газотурбинными двигателями. В начале был модернизирован ТВ-2, переданный из ОКБ Н.Д. Кузнецова. На его основе были созданы вертолетный ТВ-2ВМ (Д-25В) и его более мощные модификации -Д-25ВФ и Д-25М с максимальной мощностью 6500 э.л.с. В ОКБ создали ТРДД Д-20П. Характерная особенность пермских двигателей - взаимозаменяемость элементов отдельных каскадов у двигателей разных моделей. Так двигатель Д-25В послужил основой внутреннего контура двигателя Д-20.

В 1965 г. начались работы по созданию ТРДД Д-30, прототипом для которого был Д-20П-125. Накопленный многолетний опыт конструкторского коллектива находит применение при создании новых высокоэкономичных и надежных двигателей.

Завод № 154 - ОКБМ (г. Воронеж). Опытно-конструкторское бюро машиностроения (ОКБМ) образовано на базе конструкторского отдела завода № 16, получившего впоследствии № 154 (ныне Воронежский механический завод). ОКБ

всегда занималось разработкой звездообразных поршневых двигателей воздушного охлаждения. Первым главным конструктором в 1937 г. был назначен Аркадий Сергеевич Назаров, который продолжил доводку М-11. Последней серьезной модификацией этого двигателя стал М-11ФР. Его конструктором был А.И. Мужиков. В этом двигателе уже трудно было узнать его прототип - двигатель М-11.

Развивающаяся малая авиация и, главным образом, учебная требовали создания нового двигателя. Этим и занялся А.Г. Ивченко, возглавивший ОКБ. Под его руководством был разработан и создан двигатель-долгожитель АИ-14. В 1960 г. появился ряд модификаций двигателя АИ-14. В 1963 г. ОКБ было преобразовано в филиал Запорожского ОКБ под руководством А.Г. Ивченко, в 1960 г. оно снова стало самостоятельным предприятием, основная тематика которого связана с модификациями двигателя М-14. Главным конструктором до 1973 г. был И.М. Веденеев, а после - А.Г. Баканов.

Таблицы главе 16 "Поршневые и газотурбинные авиационные двигатели"

ТРД завода · 300 - "Союз" (Москва)

Основные данные	АМТКРД-01	АМ-3	АМ-5	Р-1 1-300	РУ19-300
Год начала испытаний	1947	1950	1953	1956	1960
Тяга, кгс:					
на форсированном режиме	-	-	-	5100	-
на максимальном режиме	3300	8750	2000	4000	900
Расход воздуха, кг/с	65	150	37,5	64,5	16
Минимальный удельный расход топлива, кг/(кгс·ч)	1,2	0,93	0,88	0,94	1,1
Степень повышения давления в компрессоре	4	6,2	5,8	8,6	4,6
Температура газа перед турбиной, К	1120	1130	1130	1175	1150
Число ступеней:					
компрессора	8	8	8	6	7
турбины	1	2	2	2	1
Масса, кг	1720	3100	445	1040	225
Габаритные размеры, мм:					
диаметр	1370	1400	670	825	550
длина	3135	5380	2770	4600	173
Удельная масса	0,52	0,35	0,22	0,2	0,21

ТРД ОКБ завода · 500 - ТМКБ "Союз" (Москва)

Основные данные	РД-500	Р-11Ф-300	Р-11Ф2-300	Р-11Ф2С-300
Год начала испытаний	1947	1958	1961	1965
Тяга, кгс:				
на форсированном режиме		5740	6120	6175
на максимальном режиме	1590	3880	3950	3950
Расход воздуха, кг/с		64,5	64,5	64,5
Удельный расход топлива, кг/(кгс·ч):				
минимальный	1,04	0,94	0,91	0,94

на форсированном режиме		2,3	2,35	2,3
Степень повышения давления в компрессоре	-	8,9	9	9
Температура газа перед турбиной, К		1150	1200	1225
Число ступеней:				
компрессора	1	6	6	6
турбины	1	2	2	2
Масса, кг	584	1070	1080	-
Габаритные размеры, мм:				
диаметр	1090	-	906	-
длина	2110	-	4600	-
Удельная масса	0,37	0,19	0,18	-
Примечание. У семейства двигателей Р- 1 1 приняты следующие обозначения: В - высотный; К - ДПЛА; А - самолет ОКБ А.С. Яковлева; С - системы сдува пограничного слоя.				

ТРД ОКБ завода · 26 - УМКБ "Союз"

Основные данные	РД-10	РД-9Б	Р- 13-300	Р-25-300
Год начала испытаний	1945	1954	1963	1965
Тяга, кгс:				
на форсированном режиме	-	3300	6490	7100
на минимальном режиме	920	2150	4230	4100
Расход воздуха, кг/с	-	43,3	66	68,5
Удельный расход топлива, кг/(кгс·ч):				
максимальный	1,45	0,88	0,91	0,91
на форсированном режиме	-	1,6	2,2	2,25
Степень повышения давления в компрессоре	3,2	7,5	8,9	9,5
Температура газа перед турбиной, К	917	1150	1223	1313
Число ступеней:				
компрессора	8	9	8	8
турбины	1	2	2	2
Масса, кг	800	700	1135	1215
Габаритные размеры, мм:				
диаметр	810	660	907	907
длина	3870	5560	4600	4615

Удельная масса	0,87	0,21	0,17	017
Примечание. А- для самолетов ОКБ Яковлева; БКР - для ДПЛА.				

ТРД ОКБ завода · 16 (г. Казань)

Основные данные	РД-20(1)	РД-3М
Год начала испытаний	1945	1957
Тяга, кгс:		
на форсированном режиме	-	-
на минимальном режиме	800	9500
Расход воздуха, кг/с	-	64
Минимальный удельный расход топлива, кг/(кгс·ч)	1,47	0,93
Степень повышения давления в компрессоре	3,3	6,4
Температура газа перед турбиной, К	-	993
Число ступеней:		
компрессора	7	8
турбины	1	2
Масса, кг	610	3106
Габаритные размеры, мм:		
диаметр	700	1400
длина	3500	5340
Удельная масса	0,76	0,33

(1) Прототип - немецкий BMW-003

ТРД ОКБ завода · 165 "Сатурн" (Москва)

Основные данные	ТР-1	ТР-3	АЛ-5, ТР-3А	АЛ-7	АЛ-7Ф-1	АЛ-7Ф-2	АЛ-7ПБ
Год начала испытаний	1946	1948	1950	1953	1957	1958	1960
Тяга, кгс:							
на форсированном режиме	-	-	-	6460	9200	10100	-
на минимальном режиме	1290	4600	5100	4900	6240	6800	7250
Расход воздуха, кг/с	31,5	84,5	95		114	115	114
Удельный расход топлива, кг/(кгс·ч):							
максимальный	1,35	-	0,95	-	0,91	0,89	0,84
на форсированном режиме	-	-	-	-	2,0	2,0	-

Степень повышения давления в компрессоре	3,2	4,4	4,5	7	9,1	9,3	9,1
Температура газа перед турбиной, К	1065	1100	1100	—	1200	1200	1200
Число ступеней:							
компрессора	8	7	7	8	9	10	9
турбины	1	1	1	2	2	2	2
Масса, кг	840	1960	1770	-	2010	2100	1745
Габаритные размеры, мм:							
диаметр	-	1200	1200	-	1250	1300	1060
длина	-	4000	4340	-	6025	6650	3310
Удельная масса	0,65	0,43	0,35	-	0,22	0,21	0,24

ТРД ОКБ-45 и завода · 117 им. В.Я. Климова

Основные данные	РД-45 (1)	ВК-1	ВК-1Ф	ВК-3	ТВ2-117(2)	ГТД-350(2)
Год начала испытаний	1947	1948	1951	1955	1962	1963
Максимальная тяга на форсированном режиме, кгс	-	-	3380	8440	-	—
Максимальная тяга или номинальная мощность	2230 кгс	2700 кгс	2700 кгс	5730 кгс	1500 Э.Л.С.	400 Э.Л.С.
Расход воздуха, кг/с	40	48,2	48,2	-	8,4	2,2
Минимальный расход топлива, кг/(кгс·ч)	1,06	1,07	1,15	0,75	0,29	0,345
Степень повышения давления в компрессоре	4,2	4,2	4,4	-	6,2	6
Температура газа перед турбиной, К	1140	1170	-	-	1090	1200
Число ступеней:						
вентилятора	-	-	-	2	-	-
компрессора	1	1	1	8	9	8
турбины	1	1	1	3	4	3
Масса, кг	808	872	1260	1850	338	135
Габаритные размеры, мм:						
диаметр	1255	1270	-	-	-	-
длина	2460	2640	-	-	2842	1350
Удельная масса	0,63	0,32	0,37	0,22	0,23	0,34

(1) Прототип - английский двигатель "Нин-1".

(2) Двигатели ТВ2-1 17 и ГТД-350 - турбовальные.

ТРД ОКБ завода · 36 - РКБМ (г. Рыбинск)

Основные данные	ВД-7	ВД-7Б*	ВД-7М*	РД-7М-2
Год начала испытаний	1953	1955	1956	1961
Максимальная тяга на форсированном режиме, кгс	—	—	16000	16500
Максимальная тяга, кгс	9000	9500	10500	11000
Расход воздуха, кг/с	176	176	177	181
Минимальный удельный расход топлива, кг/(кгс·ч)	0,78	0,78	0,78	0,78
Степень повышения давления в компрессоре	11,2	11,2	11	11
Температура газа перед турбиной, К	1090	1050	1135	1140
Число ступеней:				
компрессора	9	9	9	9
турбин	2	2	2	2
Масса, кг	2700	-	3650	3750
Габаритные размеры, мм:				
диаметр	1290	-	1410	1440
длина	4250		7300	7205
Удельная масса	0,3		0,23	0,23

Примечание. У семейства ВД и РД приняты следующие обозначения: Б - самолеты ОКБ В.М. Мясищева; М - ОКБ А.Н. Туполева.

ТВД И ТРД завода · 2 - КНПО "Труд" (г. Куйбышев)

Основные данные	ТВ-2	2ТВ-2Ф	НК-12	НК-12М	НК-12МВ	НК-4	НК-8
Год начала испытаний	1949	1951	1953	1955	1957	1956	1961
Максимальная мощность или тяга	5000 Э.Л.С.	12500 Э.Л.С.	1200 Э.Л.С.	14800 Э.Л.С.	15000 Э.Л.С.	4000 Э.Л.С.	10100 кгс
Расход воздуха, кг/с	30	64,2	56	56	56	18	214,5
Удельный расход топлива, кг/(кгс·ч):							
минимальный	0,32	0,25	0,17	0,16	0,16	0,21	0,62
на максимальном режиме	0,35	0,25	0,225	0,22	0,22	0,245	0,83
Степень повышения давления в компрессоре	5	6	9,5	9,5	9,5	7,7	10
Температура газа перед турбиной, К	-	1030	1150	1280	1980	1700	1140

Основные данные	ТВ-2	2ТВ-2Ф	НК-12	НК-12М	НК-12МВ	НК-4	НК-8
Число ступеней:							
вентилятора	-	-	-	-	-	-	2
компрессора	14	14	14	14	14	6	6
турбины	3	3	5	5	5	3	3
Масса, кг	1700	3780	2900	3065	3065	1080	2500
Габаритные размеры, мм:							
диаметр	1080	1050	1200	1200	1200	930	1440
длина	5600	4200	4785	4800	4800	2450	4765
Удельная масса	0,34	0,3	0,24	0,21	0,2	0,27	0,25
Примечание. Двигатель НК-8 - ТРДД со степенью двухконтурности 1 .							

ТВД ОКБ завода · 478 - ЗМКБ "Прогресс" (г. Запорожье)

Основные данные	АИ-20, ТВ-20	АИ-20А	АИ-20Д	АИ-20М	АИ-24
Год начала испытаний	1956	1957	1958	1956	1960
Мощность на максимальной режиме, э.л.с.	4250	4000	5180	4250	2550
Расход воздуха, кг/с	20	20,9	20,4	-	13,1
Удельный расход топлива, кг/(кгс·ч):					
минимальный	0,2	0,2	0,2	0,19	0,24
на максимальном режиме	0,26	0,26	0,23	0,25	0,27
Степень повышения давления в компрессоре	8,5	7,3	9,4	9,2	6,4
Температура газа перед турбиной, К	1200	1160	1200	1173	1150
Число ступеней:					
компрессора	9	10	10	10	10
турбины	3	3	3	3	3
Масса, кг	1080	1080	1040	1040	600
Габаритные размеры, мм:					
диаметр	845	845	842	845	1075
длина	3100	3100	3100	3100	2345
Удельная масса	0,25	0,27	0,2	0,24	0,24

ГТД ОКБ завода · 19 - НМКБ "Авиадвигатель" (г. Пермь)

Основные данные	Д-25В (ТВ-2ВМ)	Д-20П
Год начала испытаний	1958	-

Максимальная мощность или тяга	5500 э.л.с.	5400 кгс
Расход воздуха, кг/с	26,2	113
Удельный расход топлива, кг/(кгс-ч):		
минимальный	0,29	0,68
на максимальном режиме	0,32	0,88
Степень повышения давления в компрессоре	5,6	14
Температура газа перед турбиной, К	1240	1330
Число ступеней:		
вентилятора	-	3
компрессора	9	8
турбины	3	3
Масса, кг	1200	1470
Габаритные размеры, мм:		
диаметр	-	975
длина	2740	3305
Удельная масса	0,22	0,27
Примечание. Д-25 - турбовальный; Д-20П - двухконтурный ТРД.		

Поршневые двигатели, применявшиеся на летательных аппаратах с 1958 по 1965 г.

Основные данные	ОКБ завода · 478, Запорожье					Воронежское МКБ		ОКБ завода · 19, Пермь			
Год начала испытаний	1948	1950	1950	1952	1954	1948	1958	1940	1946	1952	1953
Число цилиндров	9	9	9	9	7	5	9	9	7	14	14
Диаметр цилиндра, мм	105	105	105	105	-	125	105	155,5	155,5	155,5	155,5
Ход поршня, мм	130	130	130	130	-	140	130	174,5	155	155	155
Рабочий объем, л	10,16	10,16	10,16	10,16	-	8,6	10,16	29,87	20,6	41,2	41,2
Масса, кг	240	242	197	230	450	160	214	560	487	1060	1020
Степень сжатия	5,9	5,9	5,9	-	-	5,5	6,3	7,2	6,4	6,9	6,9
Наддув, мм рт.ст.	-	-	790	-	-	--	855	-	960	-	1250
Максимальная мощность (Н=0, V=0), Э.Л.С.	240	255	260	300	575	160	360	1000	700	1700	1900
Литровая мощность, Э.Л.С./л	21,65	21,65	21,65	21,65	-	16,27	22,54	27,7	27,7	34	37,1
Удельный расход топлива, г/(э.л.с.-ч)	-	0,25	0,25	0,26	0,22	0,25	0,25	0,23	0,23	-	0,21

Удельная масса, кг/эл.с.	1,00	0,95	0,76	0,77	0,78	1,29	0,73	0,6	0,69	0,62	0,54
Габаритный диаметр, мм	985	985	985	985	1270	1080	985	1375	1260	1260	1260

Приложение 1.

Самолет Ли-2

ДС-3. В 1935 г. делегация, возглавляемая А.Н. Туполевым, закупила один экземпляр пассажирского самолета фирмы "Дуглас" ДС-2 с двигателями "Циклон" фирмы "Райт". Самолет был тщательно изучен советскими авиационными специалистами и получил очень высокую оценку.

17 декабря 1935 г. совершил первый полет пассажирский самолет фирмы "Дуглас" ДС-3. Он отличался достаточно высокими летными данными, весьма совершенной конструкцией, базирующейся на использовании новейших прогрессивных технологий того времени, и был оснащен самым совершенным приборным, радио- и электрооборудованием. Руководство страны приняло решение о выпуске этого самолета. Лицензия на производство ДС-3 была закуплена, договор подписан в июле 1936 г.

10 января 1937 г. в соответствии приказом ГУАП на заводе № 84 началась организация серийного производства самолетов ДС-3 с двумя двигателями "Райт-Циклон". Ответственность за внедрение самолета в серию возлагалась на директора завода № 84 Ф.П. Мурашева и главного конструктора В.М. Мясищева.

Для реализации договора, а также для перевода чертежей самолета ДС-3 в метрическую систему в США была командирована комиссия, которая с большим опозданием (по вине фирмы) отправила в СССР экземпляр самолета, его чертежи в дюймах и, самое главное, чертежи и кальки чертежей самолета в миллиметрах, выполненные фирмой "Дуглас" под контролем и с участием советских специалистов. Необходимая документация, а также заказанные материалы и полуфабрикаты были в основном получены к февралю 1939 г.

На заводе № 84 под руководством В.М. Мясищева была развернута работа по доработке привезенных из США чертежей в метрической системе с учетом принятых в СССР допусков и посадок, стандартов и нормалей. Кроме того, осуществлялась переделка под отечественное электро-, радио- и аэронавигационное оборудование.

(1) Раздел по Ли-2, помещенный в книге В.Б. Шаврова "История конструкций самолетов в СССР 1938-1950 гг.", уточнен и дополнен на основе архивных материалов, ставших доступными в 1990-е гг.

В конце 1938 г. директором завода № 84 был назначен А.М. Ярунин, а главным конструктором - А.А. Сеньков. На них было возложено руководство внедрением самолета ДС-3 в серийное производство, которое осуществлялось при непосредственной помощи И.Р. Чертова и В.П. Лисунова. Внедрением плазово-шаблонного метода, который должен был применяться при производстве ДС-3, руководил главный технолог И.Р. Чертов. Главный инженер В.П. Лисунов занимался обеспечением производства кузнечно-прессовым оборудованием, стеллажами, стендами, приспособлениями и станочным парком для изготовления самолета.

ПС-84. Первый отечественный вариант самолета ДС-3 с двигателями М-62ИР был готов к 7 ноября 1938 г. После непродолжительных заводских испытаний самолет передали в НИИ ГВФ, где с 3 сентября по 17 декабря 1939 г. он успешно прошел государственные испытания и был рекомендован в серийное производство. В то время самолет пока еще неофициально назывался ПС-84 (пассажирский самолет завода № 84). Первая машина строилась целиком из американского задела деталей, а все последующие - практически полностью из отечественных материалов. За 1939 г. на заводе № 84 были построены шесть экземпляров ПС-84.

Военные варианты ПС-84 (ПС-84К и ПС-84И) образца 1939 г. Пассажирский ПС-84 мог быть легко переоборудован для использования в армии. В июне 1939 г. А.А. Сеньков представил проект военного варианта ПС-84, который мог использоваться как десантно-транспортный и санитарный. Отметим, что фирма "Дуглас" создала транспортный вариант самолета ДС-3 только в 1940 г.

29 июля 1939 г. было принято постановление Комитета обороны "О постройке самолета ДС-3 в санитарном, транспортном и десантном вариантах", в котором главному конструктору завода № 84 А.А. Сенькову и директору этого завода А.М. Ярунину поручалось разработать, построить и предъявить на государственные испытания в декабре 1939 г. один экземпляр ДС-3 одновременно в трех вариантах: санитарном, транспортном и десантном.

Одну из первых серийных пассажирских машин ПС-84 в ноябре 1939 г. переоборудовали в транспортно-десантный вариант - ПС-84К, и она была проверена на заводских испытаниях. При перелете 4 января 1940 г. с заводского аэродрома в НИИ ВВС из-за плохой погоды самолет ПС-84К потерпел аварию. Срочно был построен дублер, который был передан на государственные испытания, проходившие с 11 мая по 29 июня 1940 г. В состав испытательной бригады входили летчик-испытатель Предейн, штурман-испытатель Марин-Федоров и ведущий инженер Паузер. Транспортно-десантный ПС-84К отличался от пассажирского ПС-84 усиленным полом и наличием десантно-транспортного оборудования, в состав которого входили подъемный кран на 850 кг и другие приспособления, обеспечивающие погрузку и разгрузку авиационных двигателей, полковых пушек калибра 76 мм с зарядным ящиком, авиационных бомб всех основных калибров, бензобаков, бидонов с бензином и смазкой, оружия и патронов в ящиках, тюков с обмундированием и продуктами питания. Грузовая дверь размером 1,65x1,52 м в левом борту открывалась наружу вверх и предназначалась для загрузки и выгрузки посадочного десанта. Нормальная нагрузка - до 1600 кг, с небольшой перегрузкой - 2000 кг.

Была предусмотрена и внешняя подвеска парашютных грузов массой до 2000 кг на мостах под центропланом (бензин в бочках, тюки с различными военными грузами и т.п.).

Самолет ПС-84К в десантном варианте мог перевозить 25 десантников в полной экипировке. Десант мог быть выброшен в течение 16...20 с, кучностью посадки парашютистов на площадке 0,5x0,5 км, так как самолет в этом варианте имел продольно установленные скамейки, на которых парашютисты сидели спиной друг к другу, лицом к окнам, и в момент высадки каждый ряд парашютистов двигался к одной из двух дверей, имеющих в правом и левом бортах. При максимальной загрузке самолет вмещал до 30 десантников.

При необходимости самолет ПС-84К мог быть быстро переоборудован в санитарный ПС-84И, который мог перевозить 18 раненых на носилках и еще двух сидячих раненых, а также одного-двух человек медперсонала. В отчете по испытаниям отмечалось, что санитарные варианты самолета ДС-3 использовались еще в ходе боевых действий в Монголии и Финляндии. Для этих целей под руководством А.А. Сенькова были переделаны три американских самолета ДС-3 (из закупленных 18 машин: 11 - для ВВС и 7 - для ГВФ).

Государственные испытания самолета ПС-84 в санитарном, транспортном и десантном вариантах прошли успешно, и он был рекомендован к принятию на вооружение ВВС. Отметим, что на самолетах ПС-84К и ПС-84И оборонительное вооружение не устанавливалось.

17-18 июля 1940 г. машина прошла войсковые испытания в 201-й воздушно-десантной бригаде на аэродроме Рельбицы Ленинградского военного округа, но в строевые части до войны так и не попала, поскольку в серию НКАП ее не запустил.

А.А. Сеньков проводил большую работу по модификации ПС-84 и созданию на базе конструктивных и технологических решений, использованных в ДС-3, принципиально новых самолетов. Большую работу он провел по проектированию бомбардировочных вариантов на базе самолета ДС-3. Впервые им был разработан вариант штабного самолета.

ПС-84А. Наиболее интересной работой А.А. Сенькова был эскизный проект самолета ПС-84А с двумя двигателями М-71 в пассажирском, транспортно-десантном, санитарном, штабном и бомбардировочном вариантах. Конструкция самолета усиливалась в соответствии с нормами прочности 1940 г. Полезная нагрузка самолета увеличивалась на 1800 кг и составляла 5400 кг. Число пассажиров в одном варианте 26, в другом - 34. Увеличение числа мест для пассажиров до 34 достигалось за счет уменьшения размеров прохода, багажного отделения и буфета. Груз, перевозимый в транспортном варианте, - 3000 кг. Снаружи, как и у ПС-84К, на специальном мосту могли подвешиваться грузы общей массой до 2000 кг. Число десантников - до 45. Число перевозимых раненых в санитарном варианте - как в самолете ПС-84И. Улучшились аэродинамические формы самолета и состояние поверхности планера за счет постановки обтекателей на шасси, установки юбок на капоты двигателей, увеличения площади планера и применения потайной клепки. Расчетная максимальная скорость полета на высоте 5000 м - 485 км/ч. Дальность полета - до 1200 км. По оценке комиссии, возглавляемой Б.Н. Юрьевым, ожидаемая максимальная скорость должна была составить 460 км/ч.

Штабной вариант имел оборудование, необходимое для работы командования в полевых условиях. В салоне были предусмотрены спальня на четыре человека, рабочий кабинет и зал заседаний на 10 человек.

Начальник "Аэрофлота" В.С. Молоков одобрил проект ПС-84А и 9 декабря 1940 г. обратился с письмом к К.Е. Ворошилову с ходатайством о включении самолета в план опытного строительства на 1941 г.

Упомянутая выше комиссия Б.Н. Юрьева, рассмотрев эскизный проект, сделала вывод о целесообразности постройки самолета ПС-84А, но заместитель наркома А.С. Яковлев это решение не утвердил. При этом он отметил, что десантный вариант "Дугласа" очень хорош, но дальнейшая, более глубокая модернизация этого самолета нецелесообразна.

НИИ ВВС также отклонил проект ПС-84А как не отвечающий ТТТ на 1942 г., в частности в связи с отсутствием легкосъемного оборонительного вооружения и недостаточной дальностью полета. Наряду с этим отмечалось также, что двигатели М-71 являлись чрезвычайно дефицитными и требовали для своей работы использования высокооктанового бензина. Но, в отличие от Яковлева, НИИ ВВС считал, что дальнейшая, более глубокая модернизация самолетов Сенькова ПС-84К и ПС-84И целесообразна. В заключении, подписанном А.И. Филиным 18 февраля 1941 г., предписывалось: "Считать необходимым переработать эскизный проект под ТТТ 1942 г., продумав установку дизельных моторов и учтя замечания...". В качестве основных предложений было доведение нормальной дальности полета до 1500 км, а в перегрузку - до 2000 км. Предлагалось уменьшить время набора высоты 4000 м до 8...9 мин; проработать вопрос о переводе самолета на трехколесное шасси.

ПС-84М. Вскоре А.А. Сеньков разработал эскизный проект самолета ПС-84М с дизелями М-30. До войны был построен и одобрен комиссией макет самолета. Работа была включена в план завода, но уже шла война и было не до модернизаций.

К концу 1940 г. заводом № 84 были построены 64 ПС-84 и еще 10 экземпляров на заводе № 124.

Начиная с 14 октября 1941 г. завод № 84 стал свертывать производство и 18 октября полностью прекратил выпуск самолетов в связи с эвакуацией в Ташкент.

В 1941 г. до эвакуации на заводе были построены 237 ПС-84. В сложных условиях на новом месте с 7 января 1942 г. завод начал выпуск самолетов ПС-84. В январе были построены 8 самолетов. Принимались все меры к скорейшему развертыванию производственной базы. И уже в феврале завод собрал 16 машин, а с марта перешел на сборку одной машины в день.

Поскольку А.А. Сеньков наряду с должностью главного конструктора завода № 84 занимал и должность начальника КБ в ЦАГИ, то в соответствии с решением руководства НКАП он возглавил эвакуацию той части ЦАГИ, которая обосновалась в Казани, и в Ташкент не поехал. Главным конструктором завода № 84 стал его заместитель И.П. Мосолов. Наладив выпуск ПС-84, заводчане начали уделять внимание повышению качества изготовления выпускаемых самолетов, повышению их боевых и эксплуатационных характеристик.

Военный вариант ПС-84 образца 1941 г. Несмотря на положительные результаты государственных и войсковых испытаний военного варианта ПС-84 образца 1939 г., до начала войны эти самолеты выпускались только в пассажирском варианте. И только после начала военных действий, получив указание о срочной модернизации ПС-84 в военный вариант, завод № 84 с июля 1941 г. перешел на выпуск машин, приспособленных для десантных и грузовых операций (ПС-84К), а с октября 1941 г. - и для перевозки раненых (ПС-84И). На самолете было установлено оборонительное вооружение, включавшее вначале (август 1941 г.) турельную установку МВ-3 с пулеметом ШКАС на верхней части фюзеляжа с боезапасом 1500 патронов, а позднее (сентябрь 1941 г.) - дополнительно две боковые шкворневые подвижные установки с пулеметами ШКАС в хвостовой части фюзеляжа в окнах, вырезанных в обшивке самолета, с боезапасом по 600 патронов на каждый пулемет и неподвижную носовую установку типа применяемой на Пе-2, снабженную пулеметом ШКАС с боезапасом 450 патронов.

28 июля 1942 г. на государственные испытания поступил военный вариант ПС-84 с двигателями М-62ИР 36-й серии, доработанный по замечаниям НИИ ВВС, отмеченным в акте по результатам государственных испытаний ПС-84К (И) в 1940 г. Ведущим инженером по испытаниям самолета был инженер-подполковник В.М. Кокорин, ведущим летчиком - майор В.В. Лисицын, ведущим штурманом - старший лейтенант А.И. Старых.

От пассажирского военный вариант самолета в основном отличался наличием оборонительного вооружения, грузовым мостом, смонтированным под центропланом с четырьмя замками для подвески грузов или бомб, заменой мягких пассажирских сидений на откидные деревянные для 25 десантников, установкой приспособлений, позволяющих переоборудовать самолет для перевозки 18 лежащих раненых на носилках и двух сидячих раненых или лиц сопровождающего медперсонала на бортовых сиденьях, возможностью перевозить грузы больших габаритных размеров массой 2000...3000 кг, не требующих специальных погрузочных средств и местных усиления пола кабины, наличием дополнительной грузовой двери с запасной пассажирской дверью для обеспечения выброски десанта, погрузки и выгрузки грузов, снятием внутренней обшивки в пассажирской кабине и удалением буфета, туалетов, полок, вентиляции и отопления, установкой бронеспинков для сидений летчика и штурмана.

На каждом двигателе было установлено по одному дополнительному маслорадиатору для обеспечения лучшего охлаждения масла. Для повышения боевой живучести самолета была установлена система заполнения бензобаков нейтральным газом от выхлопа двигателей.

В выводах по испытаниям отмечалось, что вооружение самолета все же не обеспечивает достаточно надежной огневой защиты самолета из-за малого калибра оружия и неудовлетворительной защиты нижней полусферы. Предлагалось заменить пулемет ШКАС калибра 7,62 мм на верхней стрелковой установке на пулемет калибра 12,7 мм и увеличить углы обстрела в нижней полусфере.

ПС-84НБ. Военный вариант ПС-84 мог использоваться и в качестве ночного бомбардировщика. Задание на переоборудование ПС-84 в ночной бомбардировщик было дано Председателем Государственного комитета обороны (ГКО) И.В. Сталиным. 23 апреля 1942 г. нарком авиационной промышленности А.И. Шахурин в своем письме Сталину докладывал, что один транспортный самолет ПС-84 оборудован бомбардировочным вооружением и испытан в полку авиации дальнего действия (АДД). Самолет имеет четыре балочных держателя, обеспечивающих подвеску четырех ФАБ-500 или ФАБ-250, или РРАБ-3, или ВАП-500.

Бомбардировочное вооружение ПС-84 удовлетворительно прошло летные испытания и было рекомендовано специалистами АДД для оборудования им серийных самолетов. А.И. Шахурин дал указание заводу об установке бомбардировочного вооружения на серийные самолеты.

Самолеты ПС-84 в бомбардировочном варианте завод № 84 начал выпускать с 32-й серии (с июля 1942 г.).

ПС-84ВП. Решение вопроса о внутренней подвеске бомбовой нагрузки в фюзеляже самолета ПС-84 имело большое значение. При использовании чисто внутренней подвески можно было получить улучшение летных данных самолета в бомбардировочном варианте. При сочетании внешней и внутренней подвесок можно было увеличить суммарную бомбовую нагрузку самолета.

Экспериментальные работы по внутренней подвеске бомб велись еще в начале войны, до эвакуации завода. Первая практическая попытка разработки варианта ночного бомбардировщика с внутренней (внутрифюзеляжной) подвеской до 1500 кг бомб была сделана в конце 1942 г. Такой самолет (№ 1845408) в январе 1943 г. проходил заводские испытания. Он был оборудован тремя внутрифюзеляжными бомбовыми подвесками. Бомбы ФАБ-100 размещались в трех специальных кассетах: две из них - параллельно друг другу в передней части фюзеляжа сразу за кабиной экипажа, а одна - в задней части грузовой кабины. Каждая кассета была рассчитана на пять бомб. Для сброса бомб в фюзеляже были предусмотрены люки, закрываемые створками. Для подвески бомб использовалась съемная ручная лебедка. Внешняя подвеска оставалась без изменений. Максимальная бомбовая нагрузка в пределах допустимой полетной массы 11 500 кг за счет уменьшения запаса топлива достигала 2500 кг. Внутреннее размещение бомб практически не портило аэродинамику самолета и, как следствие, мало сказывалось на летных характеристиках машины.

Оборонительное вооружение испытанного самолета включало уже турель УТК-1 с пулеметом УБТ калибра 12,7 мм.

В июле 1942 г. турель УТК-1 была успешно испытана на самолете ПС-84 на Научно-исследовательском полигоне авиационного вооружения (НИПАВ). В августе 1942 г. командующий ВВС в письме А.И. Шахурину писал, что для усиления мощности огня самолета необходимо на всех серийных самолетах ПС-84, выпускаемых заводом № 84, устанавливать турель УТК-1 с пулеметом УБТ вместо ранее устанавливаемой турели МВ-3 с пулеметом ШКАС. Но эта турель сначала устанавливалась на Ил-4, и только позднее ею стали вооружать самолеты ПС-84.

Начиная со Сталинградской битвы бомбардировочные варианты ПС-84 успешно применялись во всех наиболее крупных операциях Красной Армии, вплоть до Берлинской. Результативность их действий была достаточно высокой, особенно по коммуникациям противника. Так, в ходе Сталинградской битвы группа самолетов ПС-84 в ночь на 26 августа 1942 г. прямым попаданием авиабомб ФАБ-250 разбила немецкие переправы через р. Дон у хуторов Вертячего и Лученского, что существенно облегчило положение наших войск на подступах к Сталинграду. На заключительной стадии Сталинградской операции на самолетах ПС-84 осуществлялось снабжение всем необходимым наших быстро наступающих войск. В Курской операции ощутимые удары самолетами, находящимися на вооружении частей АИД, наносились прежде всего по крупным железнодорожным узлам. При этом боевые потери ПС-84 были относительно невысоки. Всего за войну были потеряны около 600 самолетов ПС-84, что составило около 26 % от общего числа выпущенных за войну самолетов этого типа.

Ли-2. 17 сентября 1942 г. вышел приказ начальника ГУ ГВФ "О переименовании самолетов ПС-84", в котором предписывалось: "На основании приказа ВВС КА № 0174 от 8 сентября 1942 г. самолеты ПС-84 впредь именовать Ли-2 (Лисунов-2)".

В.П. Лисунов в то время был главным инженером завода № 84 и, естественно, никакого отношения к проектированию самолета ПС-84 не имел.

История появления этого названия несколько необычна. В соответствии с постановлением ГКО, принятым в декабре 1940 г., и приказом наркома авиационной промышленности от 9 декабря 1940 г. устанавливался следующий порядок присвоения наименований самолетам. Название должно было включать первые буквы фамилии конструктора (конструкторов) самолета и четный номер для военно-транспортных и бомбардировочных самолетов. Наименование вводилось приказом наркома авиационной промышленности. В рассматриваемом случае первые буквы принадлежали не конструктору самолета. Кроме того, несколько необычной в приказе ГУ ГВФ была формулировка "На основании приказа ВВС КА...". Ссылка могла быть только на приказ, командующего ВВС. Чей же это был приказ?

Заметим, что в документах ВВС наименование Ли-2 появляется только во второй половине 1943 г.

Ли-2ВП. В развитие ПС-84 с внутренней подвеской бомб в первой половине 1943 г. И.П. Мосоловым был разработан эскизный проект ночного бомбардировщика с двигателями М-88 или М-82, отличающийся тем, что боковые ШКАС предполагалось заменить на УБТ. Но проект не был реализован.

П-82, П-30. В 1942 г. в КБ завода № 84 начинается работа по возврату к выпуску гражданских ПС-84. И.П. Мосолов начинает разрабатывать проект военного варианта ПС-84 с двигателями М-82, но при этом прорабатывается и вариант пассажирского самолета с этими двигателями, в 1943 г. самолет Ли-2 с двигателями АШ-82ФН в военном варианте был построен, а в 1944 г. по приказу НКАП он переделывается в почтово-пассажирский магистральный на 21 пассажирское место и в марте-апреле 1945 г. проходит заводские испытания в ЛИИ. Ведущим инженером по испытаниям был инженер Г.И. Поярков, а ведущим

летчиком -С.Ф. Машковский. Использование двигателей АШ-82ФН позволило существенно повысить максимальную скорость полета. По летным данным самолет заметно превосходил С-47 (американский военно-транспортный вариант DC-3). В 1944 г. разрабатываются проекты дальнейшей модификации серийного Ли-2 в пассажирский с целью увеличения скорости и дальности полета, полезной нагрузки, значительного повышения комфортабельности и создания проекта эталонного самолета для пассажирских рейсов послевоенного периода.

Появились три проекта пассажирских самолетов с двигателями АШ-82ФН:

- самолет П-82А - 30-местный пассажирский самолет с полетной массой 16 000 кг;
- самолет П-82Б с увеличенной дальностью полета;
- самолет П-82Л ("Люкс") специального назначения с особо комфортабельной пассажирской кабиной-салонем "Люкс".

Был также разработан проект самолета П-30Б с дизельными двигателями АЧ-30Б в 21-местном пассажирском варианте.

Ли-2П и Т. В соответствии с приказом НКАП от 27 апреля 1945 г. завод № 84 с 1 мая 1945 г. перешел только на выпуск пассажирского самолета Ли-2П и грузового Ли-2Т без оборонительного вооружения с двигателями АШ-62ИР. Так они стали называться в соответствии с постановлением ГКО и приказом НКАП от 8 марта 1944 г. Серийное производство Ли-2Т было развернуто на заводах № 84 (с конца 1945 до 1953 г.) и № 126 (с 1946 до 1950 г.). Самолеты Ли-2П строились на заводе № 84 до 1953 г.

Транспортные Ли-2. И.П. Мосоловым разрабатывались также проекты транспортных вариантов Ли-2 с двигателями АШ-82ФН-Т-82 и АЧ-30-Т-30. После 1946 г. дальнейшую разработку проектов самолетов Ли-2 с двигателями АШ-82ФН и АЧ-30 осуществлял главный конструктор ОКБ-30 А.П. Голубков. Один из таких самолетов - Т-82М в 1948 г. был собран на заводе № 84, но работы по нему были приостановлены Голубковым.

Входная дверь самолета размещалась на правом борту, грузовая - на левом. В грузовой двери имелась внутренняя дверь, которая могла использоваться для выброски парашютистов. В полу был специальный люк для сбрасывания грузов. Имелись средства механизации загрузки: подъемный кран и тележка с подъемной платформой. Тележка передвигалась по рельсам с помощью лебедки. Самолет предполагалось использовать в шести основных вариантах: для транспортировки грузов, перевозки парашютного десанта, перевозки раненых или больных, переброски парашютных грузов, буксировки планеров, бомбометания. Ни один самолет из перечисленных модификаций так и не был доведен до летных испытаний.

Ли-2МТ. В 1943 г. началась работа над созданием самолета Ли-2 необычного назначения - морского тральщика Ли-2МТ. Предыстория его создания следующая. Нарком ВМФ Н.Г. Кузнецов обратился в ГКО с просьбой создать специальный самолет - тральщик магнитных мин. Такими самолетами располагали англичане, но на просьбу предоставить СССР девять таких самолетов они ответили отказом. Аналогичными самолетами, созданными на базе Ю-52, обладала и Германия. Разработка варианта минного тральщика на базе самолета ПС-84 была поручена главному конструктору завода № 89 А.П. Голубкову. Голубков разработал эскизный проект самолета ПС-84-Т - авиационного тральщика. Наркомат ВМФ 23 августа 1943 г. рассмотрел этот эскизный проект и представил его на утверждение в НКАП. Утвердил его А.С. Яковлев.

Главная проблема при создании самолета сводилась к разработке электромагнитного трала, достаточно эффективно осуществляющего задачу подрыва немецких магнитных мин. Для решения этой проблемы привлекли Научно-исследовательский электротехнический институт, руководимый академиком А.Г. Иосифьяном. Институт должен был отработать конструкцию электромагнитной катушки, создающей напряженность магнитного поля, необходимую для приведения в действие немецких магнитных мин, генератора для питания катушки и аппаратуры управления магнитным тралом.

В задачу Голубкова входил выбор типа авиационного двигателя для привода генератора, отработка системы управления им, системы питания топливом, размещения и крепления этого двигателя. Вначале предполагалось, что это будет МВ-6. Необходимо было решить вопросы размещения всего оборудования трала и его конструктивного исполнения применительно к условиям использования на самолете, обеспечить удобство работы с ним с учетом допустимых весовых нагрузок и центровки самолета. Наиболее сложной была проблема размещения и крепления кольцевой катушки и обеспечения при этом необходимых аэродинамических требований. Для решения аэродинамических вопросов подключили ЦАГИ.

Поскольку для создания подобного самолета требовалась кооперация организаций трех ведомств: НКАП, НКВМФ) и НКЭП, - то согласование вопросов взаимодействия затянулось и постройка самолета началась только после войны, когда было принято постановление ГКО о разработке самолета - минного тральщика.

К лету 1946 г. была закончена постройка двух экземпляров Ли-2МТ. В соответствии с приказом А.С. Яковлева один самолет должен был пройти летные испытания в ЛИИ. О результатах этих испытаний авторам ничего неизвестно. К 1951 г. был построен опытный экземпляр Ли-2МТ с двигателями АШ-82ФН. Но о прохождении им летных испытаний авторам также неизвестно.

УЧШЛИ-2. А.П. Голубковым был разработан учебно-штурманский вариант Ли-2 - УЧШЛИ-2. Самолет был оборудован учебным классом на 10 обучаемых. Учебные места были снабжены необходимым навигационным оборудованием. Государственные испытания эталон УЧШЛИ-2 проходил в ГК НИИ ВВС в мае - июне 1947 г. В заключении ГК НИИ ВВС отмечалось, что самолет государственные испытания выдержал и рекомендуется для обучения летного состава различным видам самолетовождения. Самолет выпускался серийно и широко использовался в авиации Вооруженных Сил СССР.

Ли-2 с гусеничным шасси. Самолет с неубирающимся гусеничным шасси в сентябре 1941 г. проходил заводские испытания. Рулежка осуществлялась на нормальном аэродроме, на пахоте (на картофельном поле), на болоте с водным покрытием до 700 мм. Производились взлеты и посадки в этих же условиях.

В заключении по испытаниям отмечалось, что гусеницы могут служить взлетно-посадочным приспособлением для всех типов боевых самолетов, позволяющим производить их взлет и посадку на вспаханном поле, размокшем аэродроме и болотистой местности, непригодных для взлета и посадки на обычном колесном шасси. Летные и взлетно-посадочные свойства самолета на гусеницах, а также техника пилотирования по сравнению с самолетом с выпущенным колесным шасси не ухудшились. Конструкторы шасси полагали, что при незначительных конструктивных переделках данного самолета шасси сможет убираться. Масса опытных гусениц была больше массы колес в два раза, а лыж - в 1,25...1,30 раза.

Комиссия отметила, что опыт, накопленный в процессе проектирования, постройки и испытания гусениц для Ли-2, позволяет немедленно приступить к проектированию, постройке и испытанию гусеничных шасси для боевых самолетов.

В апреле 1943 г. заводские испытания проходил самолет Ли-2 более позднего выпуска с усовершенствованным гусеничным шасси. Выводы по испытаниям этого самолета, по существу, повторяли выводы по испытаниям самолета с первым вариантом гусеничного шасси. В заключении отмечалось, что Ли-2 с гусеничным шасси прошел заводские испытания успешно. Вскоре самолет поступил на государственные испытания. Ввиду поломки в ходе испытаний обоих комплектов гусеничного шасси летные данные были определены только для самолета с колесным шасси. В акте по результатам испытаний указывалось, что маневренность самолета на гусеницах значительно хуже, разбег и пробег значительно сложнее, длина разбега увеличивается. Отмечалось, что конструкция гусениц не доработана и в эксплуатации ненадежна. Масса даже неубирающегося варианта гусеничного шасси больше, чем колесного, на 290 кг. В заключение констатировалось, что проведенные полеты подтвердили возможность использования гусеничного шасси для выполнения на Ли-2 отдельных специальных полетов. Массовая эксплуатация гусеничного шасси неприемлема. Государственные испытания гусеничного шасси не выдержало и не может быть рекомендовано в серию. Хотя вывод по результатам испытаний был отрицательным, тем не менее подтверждалось, что идея Н.А. Чечубалина плодотворна и имеет право на существование.

Ли-2 постановщик помех. В 1953 г. некоторое число самолетов Ли-2 было оборудовано двумя комплектами станций радиопомех и радиотехнической разведки. Это были, пожалуй, первые в наших ВВС летающие постановщики радиопомех: Ли-2В (высотный) и Ли-2 полярный (см. гл. 1 "Самолеты ОКБ О.К. Антонова").

Ли-2ЛЛ. На базе Ли-2 был создан целый ряд летающих лабораторий. В их числе лаборатории для отработки радиолокационных прицелов, навигационных систем, для геодезических и метеорологических исследований. Были варианты самолетов для аэрофотосъемки - Ли-2ФГ. Часть летающих лабораторий использовалась для оказания помощи эксплуатирующим подразделениям в освоении сложных бортовых радиотехнических и навигационных комплексов. На базе Ли-2 были построены следующие самолеты: телевизионный ретранслятор - Ли-2РТ, для лесной патрульной службы - Ли-2ЛП, для рыбной разведки - Ли-2РР и др. С 1939 по 1953 г. были построены 4937 экземпляров самолетов ПС-84 (Ли-2) самых различных модификаций. Ли-2 эксплуатировались очень долго. Особенно в полярной авиации. Один из Ли-2 выпуска 1952 г., восстановленный энтузиастами Федерации любителей авиации, до сих пор совершает полеты в России и в странах ближнего и дальнего зарубежья.

Список литературы

1. Авиастроение России/А. Г. Братухин, А. М. Батков, А. Ф. Воинов и др.; Под ред. А. Г. Братухина. М.: Машиностроение, 1995. 392 с.

2. Авиация: Энциклопедия. М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. 736с.

3. Агавельян С. Д. Катастрофа самолета 95-1//Авиация - космонавтика. 1995. · 10; Техника и оружие. 1995. · 2. Совм. вып. С. 28 - 32.

4. Амирьянц Г. А. Летчики-испытатели. М.: Машиностроение, 1997. 400 с.

5. Ангельский Р. "Щукины" дети//Техника и вооружение вчера, сегодня, завтра... 1998. · 10. С. 6- 10; 1999. · 1. С. 4-5. (Авиационные ракеты Х-28, Х-58).

6. Ангельский Р. "Кельты" рвутся к Палестине: Ракета КСР-2 для Ту-16// Крылья Родины. 1998. · 9. С. 13 - 16.

7. Ангельский Р. Короткая судьба "Ястреба": Дальний беспилотный разведчик//Крылья Родины. 1997. · 9. С. 8 - 13.

8. Ангельский Р. Сверхзвуковая "копчушка": Противокорабельная ракета К-10//Крылья Родины. 1997. · 12. С. 24 - 26.

9. Андрей Николаевич Туполев: Жизнь и деятельность. М.: изд. ЦАГИ, 1989. 407с.

10. Анисенко В. Выбор пути//Авиация и время. 1996. · 2. С. 40 - 42. (Проекты истребителей "Ан").

11. Анисенко В., Заярин В. "Восьмерка". Первый "летающий кит" Антонова//Авиация и время. 1996. · 3. С. 18 - 20; · 4. С. 32 - 35.

12. Антонов О. К. Планеры. Самолеты. Киев: Наук, думка, 1990. 504 с.

13. Антонов Д., Ригмант В. Из досье русского "медведя"//Крылья Родины. 1994. · 6. С. 8 - 9; · 7. С. 1 - 5; · 8. С. 1 - 5. (Ту-95 и Ту-142).

14. Арлазоров М. Артем Микоян. М.: Молодая гвардия, 1978. 272 с. (Сер. "ЖЗЛ").

15. Артемьев В. Охотники за субмаринами//Авиация - космонавтика. 1996. Вып. 18; Техника и оружие. 1996. · 7; Совм. вып. С. 3 · 63. (Противолодочные самолеты).

16. Балабуев П. 50 лет на крыльях "Анов"//Авиация и время. 1996. · 6. С. 1 - 3.

17. Баршевский В. Ка-15 · многоцелевой корабельный вертолету/Самолеты мира. 1996. · 5 - 6. С. 31 - 36.

18. Баршевский В. Винтокрыл Ка-22//Самолеты мира. 1997. · 1-2. С. 15-27.

19. Баландин Р. Полет на ядре: Теперь об этом можно рассказать//Техника · молодежи. 1994. · 6. С. 28 - 29. (Ядерный реактивный двигатель).

20. Беляков Р. А., Мармен Ж. Самолеты "МиГ" 1939 - 1995. М.: Авио Пресс, 1996. 288 с.

21. Бобошин Н., Якубович Н. Воздушный патруль: Рассказ о самолете Ту-126//Крылья Родины. 1996. · 2. С. 9 - 11.

22. Боевые самолеты ВВС России: Краткая справка//Авиация и космонавтика вчера, сегодня, завтра... 1997. · 8 (29); Техн. информация. 1997. · 3 - 4. Совм. вып. 47 с.

23. Бутовски П. Б. Развитие советских средств дозаправки в воздухе//Авиация и время. 1998. · 2. С. 16 - 24.

24. Бюшгенс Г. С., Бедржицкий Е. Л. ЦАГИ - центр авиационной науки. М.: Наука, 1993. 272 с.

25. Васильев Н. Наследник "сточетверки"//Крылья Родины. 1998. · 11. С. 1 - 5. (Ту-124).

26. Васильев Н. Первые серийные сверхзвуковые//Авиация и космонавтика. 1994. · 5/6. С. 28 - 29. (МиГ-19).

27. Васильев Н. Старейший флагман "Аэрофлота": Авиалайнер Ил-62//Крылья Родины. 1997. · 7. С. 1 - 4.

28. Волин Ю. М. Бомба не поместилась в отсеке: Глазами эксплуатационника//Совм. вып. Авиация - космонавтика. 1995. · 10; Техника и оружие. 1995. · 2. С. 33 - 43. (Ту-95 с ядерным оружием).

29. Вульфов А. Ил-18: Сорок лет в небе//Авиация и космонавтика вчера, сегодня, завтра... 1997. · 7 (28). С. 1 - 5.

30. Ганин С. М., Карпенко А. В., Колногоров В. В., Трушенков В. В. Тяжелые бомбардировщики. Ч. 1. Отечественная боевая авиационная техника. СПб., 1998. 72 с. (Прил. к воен.-техн. сб. "Невский бастион". Вып. 5).

31. Горбенко К. С., Макаров Ю. В. Самолеты строим сами. М.: Машиностроение, 1989. 240 с. (Самолеты авиаконструкторов-любителей).

32. Гордон Е., Климов В. МиГ-21: В 2 ч.//Крылья Родины. 1994. (Прил. к журналу "Крылья Родины". 1994. · 1).

33. Гордон Е. И., Ригмант В. Г. "Скрипач", защищавший небо...//Авиация и время. 1997. · 2. С. 4-20. (Ту-128).

34. Гордон Е. И. Большое семейство//Авиация и время. 1997. · 6. С. 4 - 20, 39 - 42. (Як-25, -27).

35. Гордон Е. И., Мараев Р. В. Последние из большого семейства//Авиация и время. 1998. · 2. С. 4 - 20, 34 - 35. (Як-28).

36. Демин А. Первая ласточка реактивной весны//Гражданская авиация. 1996. · 1.С. 42-43. (Ту-104).

37. Елисаветский В. Короткая жизнь интересного проекта: "Летающий вагон" Як-24//Самолет. 1995. · 1(5). С. 20-· 22.

38. Ерохин Е. Подрезанные крылья " Беркута " //Крылья Родины. 1998. · 3. С. 18 - 19. (Авиационные ракеты ОКБ · 301, 50-е годы).

39. Ефанов В. В., Пучкин В. Я. Военно-транспортная авиация: Воен.-ист. очерк. М.: Арсенал-Пресс, 1997. 176 с.

40. Загордан А. М. Военные испытатели вертолетов. М.: МФПА, 1996. 298 с.

41. Заярин В., Шиврин Н. Ан-14 на воздушной подушке//Авиация и время. 1996. · 1.С. 11-13.

42. Изаксон А. М. Советское вертолетостроение. 2-е изд. М.: Машиностроение, 1981. 295 с.

43. Из истории советской авиации: К 60-летию Опытного конструкторского бюро имени А. Н. Туполева. М.: изд. ЦАГИ, 1982. 288 с.

44. Ильин В. Е., Левин М. А. Бомбардировщики: В 2 т. М.: Виктория-АСТ, 1996. Т. 1.272с. Т. 2. 176с.

45. Ильин В. Е., Левин М. А. Истребители. 2-е изд. М.: Виктория-АСТ, 1997. 288с.
46. Ильин В. Штурмовики и истребители-бомбардировщики. М.: Виктория-АСТ, 1998. 232 с.
47. Казневский В. П. Роберт Людвигович Бартини. М.: Наука, 1997. 86 с.
48. Карпенко А. В., Ганин С. М., Колмогоров В. В. Авиационные ракеты большой дальности. Ч. 1. Отечественные авиационные ракеты. СПб., 1998. 60 с. (Прил. к воен.-техн. сб. "Невский бастион". Вып. 6).
49. Касышников В. Вертолеты фирмы "Камов"//Морской сборник. 1997. · 10. С- 59 - 65.
50. Каталог вооружений: Х-22/Сост. В. Ильин//Вестник воздушного флота. 1997. · 1. С. 26 - 27.
51. Киржнер Ю. М. Самолет АН-14: Эпизоды летных испытаний//Авиация и время. 1995. 13(11). С. 29 - 31; · 4(12). С. 38 - 44.
52. Кобылянский Е. Гидросамолеты КБ им. Г. М. Бериева. Ростов-на-Дону: изд. Ростовского университета, 1996. 264 с.
53. Козлов П. Я. Конструктор. М.: Машиностроение, 1989. 184 с. (В. М. Мясищев и его ОКБ).
54. Колов С. Проект винтокрыла "Х"//Самолеты мира. · 1 - 2. С. 28 - 30.
55. Кондратьев В. Ил-102: Кто против?//Крылья Родины. 1993. · 6. С. 1 - 2. (Ил-40, Ил-42, Ил-102).
56. Константинов В., Романенко В., Хаустов А. Сверхзвуковой долгожитель//Авиация и время. 1996. · 2. С. 2 - 16. (Ту-22).
57. Коровин В. 17Д - боевая лаборатория//Крылья Родины. 1994. · 1. С. 4 - 6. (Ла-17Д).
58. Косминков К., Валуев Н. Немецкое влияние//Мир авиации. 1996. · 2. С. 22 - 29.
59. Косминков К., Петров Г. Ту-98//Вестник воздушного флота. 1997. · 1. С. 44.
60. Косминков К. Предшественник советских сверхзвуковых треуголок//Самолеты мира. 1996. · 1. С. 19 - 23. (Як-1000).
61. Косминков К. "З46" — возвращаясь к напечатанному//Самолеты мира. 1996. · 1. С. 24 - 25. (Эксперим. реакт. самолет 40-х - 50-х годов).
62. Косминков К. Ю. В справочниках не значится//Авиация и время. 1995. · 3(11). С. 38 - 40. (Як-140).
63. Косминков К. Летящие лаборатории "Ту"//Вестник авиации и космонавтики. 1997. Ноябрь — декабрь. С. 74 — 75.
64. Котловоский А. В. МиГ-21 в локальных конфликтах. Киев: Архив-Пресс, 1997. 44 с.
65. Котловоский А. В. Послевоенные ударные самолеты: В 2 ч. Киев: Архив-Пресс, 1997. С. 46 - 63.
66. Круглое Н. Реактивный гидросамолет Бе-10//Самолеты мира. 1996. · 5 - 6. С. 18-24.
67. Крутихин В. Большой скачок//Крылья Родины. 1993. · 9. С. 6 - 10. (Реактивный разведчик 50-х годов ОКБ-256).
68. Кузнецов Г. Ка-25 на флоте тридцать лет//Самолеты мира. 1996. · 2. С. 2 - 6.
69. Кузнецов Г. Конкурсы вертолетов//Вестник воздушного флота. 1996. · 6. С. 14 - 16. (с 1947 г.).
70. Кузьмин А. Неизвестный конкурент//Крылья Родины. 1993. · 11. С. 44 — 46. (Реактивные бомбардировщики ОКБ Ильюшина 40-х - 50-х годов).
71. Лаврентьев В. Штрихи к истории парашюта и катапульты. Ч. 1. Парашют. Ч. 2. Катапульта//Мир авиации. 1993. · 1(7). С. 8 - 12; 1994. · 2. С. 37 - 11.
72. Ленинских А. А. Авиаконструктор А. С. Яковлев. М: МГТ А. С. Пушкина, 1996. 64 с.
73. Летные исследования и испытания: Фрагменты истории и современное состояние: Сб. ст. М.: Машиностроение, 1993. 496 с.
74. Литература по авиационно-космической науке и технике, опубликованная в странах СНГ на русском языке в 1993 - 1997 гг.//Сост. Б. С. Коган, А. А. Демин и др.//Из истории авиации и космонавтики. М.: ИИЕТ РАН, 1995 - 1999. Вып. 66. 1993 г. С. 123 - 146; Вып. 67. 1994 г. С. 109 - 142; Вып. 70. 1995 г. С. 109 - 139; Вып. 71. 1996 г. С. 78 - 109; Вып. 73. 1997.
75. Мазурук И. П., Лебедев А. А. Летчики-испытатели Аэрофлота. М.: Машиностроение, 1991. 132 с.
76. Макаров Ю. В. Летательные аппараты МАИ: Очерки по истории развития конструкций и систем летательных аппаратов. М.: изд. МАИ, 1994. 256 с.
77. Марковский В., Перов К. Ракета находит цель: Советские авиационные ракеты класса "воздух - воздух"У/Крылья Родины. 1995. · 8. С. 16- 18; · 9. С. 23 - 25; · 10. С. 10-11.
78. Мартыненко В. Н. Самолеты взлетают с моря: Страницы истории ОКБ морского самолетостроения. Ростов-на-Дону: Литера-Д, 1993. 142 с.
79. Мартыненко В. Н. Трудный хлеб — гидроавиация: Документальная повесть о выдающемся конструкторе морских самолетов. Таганрог: Сфинкс, 1998. 310с.
80. Мартыненко В. Н., Сальников А. И., Артемьев А. М., Левтеров М. П. Самолет-амфибия Бе-12//Авиация и время. 1997. · 3. С. 4 - 18.
81. Маслов М. Соосные воздушные винты//Авиация - космонавтика. 1994. · 1. С. 3 - 6.
82. Матусевич А. Реактивные беспилотные разведчики//Авиация и время. 1996. · 6. С. 53 - 56.
83. МВЗ им. М. Л. Миля - 50 лет. М.: Любимая книга, 1998. 272 с.
84. Медведь А. Авиационное вооружение: экзотические варианты//Вестник воздушного флота. 1996. · 6. С. 45 - 47.
85. Медведь А. Фронтовая ударная на пороге ракетной эпохи//Авиамастер. 1998. · 4. С. 39 - 45. (Боевые самолеты 50-х - 60-х годов).
86. Миг жизни: Воспоминания об авиаконструкторе А. И. Микояне. М.: Машиностроение, 1998. 208 с.
87. Михеев В. Первый реактивный вертолет: судьба В-7//Крылья Родины. 1998. · 8. С. 19 - 20.
88. Мороз С. Однажды воспарив...//АвиО. 1992(1994). Вып. 2. С. 2 - 11.
89. Мороз С. Туполев Ту-95. Киев: Арсенал-Пресс, 1999. 60 с.
90. Никифоров А. Под крылом самолета//Аэроплан. 1992. · 2-4; 1993. · 1(5). С. 3 - 6; 1994. · 3(7). С. 4 - 5; · 4(8). С. 10. (Подвесное авиационное вооружение).

,91. Нудельман А. Э. Пушки для боевых самолетов: Историко-технический очерк. М.: НТЦ "Информтехника", 1993. 208 с.

92. Опытное конструкторское бюро имени А. С. Яковлева. М.: МГТ А. С. Пушкина, 1995. 176 с.

93. Орлов Б. А. Записки летчика-испытателя. М.: Авио Пресс, 1994. 171с.

94. Очерки по истории конструкций и систем самолетов ОКБ имени С. В. Ильюшина: В 3 кн. Кн. 1. Самолеты марки "Ил". М.: Машиностроение, 1983. 296 с.; Кн. 2 М.: Машиностроение, 1985. 272 с.; Кн. 3. М.: Машиностроение, 1986. 296 с.

95. Павлов В. Сверхзвуковые трубы "всесоюзного оркестра"У/Авиация и время. 1998. · 6. С. 4 - 30.

96. Перов В., Медведь А. Ил-40: Несостоявшаяся судьба//Вестник воздушно-го флота. 1995. · 5 - 6. С. 74 - 76.

97. Подольный Е. "Бизон" не вышел на тропу войны//Крылья Родины. 1995. · 12. С, 8 - 10; 1996. · 1. С. 13 - 16 (М-4).

98. Поляченко В. За явным преимуществом//Крылья Родины. 1993. · 1. С. 11 ¶ 12. (Крылатая ракета П-5).

99. Пономарев А. Н. Конструктор С. В. Ильюшин. М.: Воениздат, 1988. 400 с.

100. Приходченко И. Антология Су-7//АвиО. 1995. · 1 (Вып. 4). С. 30-39; 1996. Июль (Вып. 5). С. 29 - 35.

101. Приходченко И. Неизвестный Ми-10//АвиО. 1992(1994). Вып. 2. С. 23.

102. Проклов В. Су-15 и его предшественники//Мир авиации. 1993. · 2. С. 30 - 33.

103. Пучков Ю. П., Хаустов А. В. Ми-4 достигает цели//Авиация и время. 1995. · 3(11). С. 2- 13.

104. Пышнов В. С. Основные этапы развития самолета. М.: Машиностроение, 1984. 156с.

105. Развитие авиационной науки и техники в СССР: Историко-технические очерки. М.: Наука, 1980. 496 с.

106. Раткин В. В тени боевого собрата//Мир авиации. 1993. · 3. С. 22 ¶ 23, 35 - 38.

107. Рево А. Воспоминания о "бычке"У/Авиация ¶ космонавтика. 1996. Вып. 13; Техника и оружие. 1996. Вып. 1. Совм. вып. С. 18 ¶ 26. (Ту-91).

108. Ригмант В., Гордон Е. Цель - Америка//Авиация и время. 1996. · 5. С. 2 ~ 20, 32 (Ту-95).

109. Ригмант В., Магашук А. Ту-22: Первый серийный сверхзвуковой дальний//Авиация и космонавтика. 1993. · 11 - 12. С. 10 - 15.

110. Ригмант В. Мирный прорыв через океаны: О межконтинентальном пассажирском самолете Ту-114//Крылья Родины. 1997. · 10. С. 1 ¶ 5.

111. Ригмант В. На пути к "Бэкфайру": История проекта дальнего сверхзвукового Ту-106//Авиация ¶ космонавтика. 1996. Вып. 21; Техника и оружие. 1996. · 10; Совм. вып. С. 28 - 33.

112. Ригмант В. По заказу 194//Авиация - космонавтика. 1996. Вып. 13; Техника и оружие. 1996. · 1; Совм. вып. С. 8 - 18. (Ту-91).

113. Ригмант В. Г. Самолеты КБ им. Туполева: Под знаками "АНТ" и "Ту"//Авиация и космонавтика вчера, сегодня, завтра...1998. · 11 ¶ 12. (Вып. 42).

С. 71 -79; 1999. Январь. (Вып. 43). С. 39-48; Февраль. (Вып. 44). С. 26-36. (Продолж. следует).

114. Ригмант В. Туполевские "ястребы"У/Вестник воздушного флота. 1997. · 1. С. 20 - 24. (Беспилотные разведчики).

115. Ригмант В. Ту-16 - самолет-эпоха//Крылья Родины. 1995. · 6. С. 1 ¶ 6; · 7. С. 1 - 4.

116. Ригмант В., Якубович Н. Первый тупелевский "сверхзвуковик": О полете Ту-98//Крылья Родины. 1998. · 6. С. 12 - 18.

117. Роман В. Ка-25 ¶ "длинная рука" адмирала Горшкова//Авиация и время.

1996. ·6. С. 4 - 27, 44 - 47.

118. Ружицкий Е. И. Анализ развития мирового вертолетостроения за 50 лет//Техническая информация. 1998. · 1 - 2. С. 1 - 60.

119. Ружицкий Е. И. Вертолеты: В 2 т. М.: Виктория-АСТ, 1997. Т. 1. 192 с. Т. 2. 208 с.

120. Савин В. С. Авиация в Украине: Очерки истории. Харьков: Основа, 1995. 264с.

121. Сайко Н. М., Якубович Н. В. Тактические ракеты "Х" класса "воздух ¶ поверхность"//Авиационные и космические новости. Российский научно-технический журнал. 1993. · 1. С. 35 - 40.

122. Самолеты "Су". М.: изд. МЗ им. П. О. Сухого, ЦАГИ, 1993. 108 с.

123. Самолеты ОКБ им. А. Н. Туполева 1923 - 1994 гг.//Техника воздушного флота. 1994. Т. LXVIII. · 4 - 6. С. 1 - 36.

124. Соболев Д. А. Немецкий след в истории советской авиации: Об участии немецких специалистов в развитии авиастроения в СССР. М.: РИЦ "Авиантик", 1996. 128 с.

125. Соболев Д. А. Из истории создания турбовинтового двигателя НК-12//Из истории авиации и космонавтики. Вып. 70. М.: ИИЕТ РАН, 1997. С. 98 - 108.

126. Сорокин В. "Секреты" двигателей АМ-5 и РД-9//Авиация - космонавтика. 1996. Вып. 12. С. 49-51.

127. Стратегический долгожитель: История самолетов семейства Ту-95-Ту-114 ¶ Ту-142//Совм. вып. Авиация ¶ космонавтика. 1995. ·10; Техника и оружие. 1995. ·2. С. 2-28.

128. Султанов И. От "РС" до "SR"V/Авиация ~ космонавтика. 1996. Вып. 22; Крылья - Дайджест лучших публикаций об авиации. 1996. Вып. 8; Техника и оружие. · 11 - 12; Совм. вып. С. 13 - 36. (История развития авиационного вооружения в 1950-х гг.).

129. Султанов И. Первый реактивный стратегический//Авиация - космонавтика. 1996. Вып. 12. С. 29 - 39. (М-4).

130. Султанов И. Стратегическая "треуголка" Роберта Бартини//Вестник воздушного флота. 1996. · 7 - 8. С. 100 - 102.

131. Султанов И. Немецкие ОКБ по самолетостроению в СССР//Самолеты мира. 1995. · 1. С. 2 - 15. (Самолеты "140", "150", "346", "152"),

132. Туполев Ту-16. Киев: Арсенал-Пресс, 1997. 28 с.

133. ЦАГИ - основные этапы научной деятельности 1918- 1968 гг. М.: Машиностроение, 1976. 352 с.

134. **Цветков С.** Классик "золотой эры"//Мир авиации. 1993. · 4. С. 42 - 43; 1994. · 1(7). С. 44 - 46; 1995. · 1. С. 41-47; · 2. С. 46 - 49; 1996. · 1. С. 50 - 52; 1996. · 2. С. 50 - 52 (Ил-18).

135. **Фомин А.** Е-8: Идеи пятого поколения//Вестник воздушного флота. Аэрокосмическое обозрение. 1997. Сентябрь-октябрь. С. 55 - 56.

136. **Шевалев И., Фомичев А.** Межконтинентальная ракета С. А. Лавочкина//Самолеты мира. 1996. · 4. С. 2 - 5. (Крылатая ракета "Бура").

137. Широкоград А. Авиационные пушки - не все так просто//Авиация - космонавтика. 1996. Вып. 22; Крылья - Дайджест лучших публикаций об авиации.

1996. Вып. 8; Техника и оружие. 1996. · 11 - 12; Совм. вып. С. 108 - 110.

138. **Широкоград А.** Гроза авианосцев//Авиация-космонавтика. 1996. Вып. 13; Техника и оружие. 1996. · 1; Совм. вып. С. 45-51. (Крылатые ракеты 50-х годов).

139. **Щербаков А. А.** Летчики. Самолеты. Испытания. М.: Авико Пресс, 1998. 160с.

140. **Яковлев А. С.** Советские самолеты. М.: Наука, 1982. 408 с.

141. **Яковлев А. С.** Цель жизни. М.: Республика, 2000. 511 с.

142. **Якубович Н.** Авиация и политика, или как "Дельфин" "утопил" Як-30//Крылья Родины. 1996. · 8. С. 1 - 5.

143. **Якубович Н.** ... А "Комета" взошла в зенит//Крылья Родины. 1995. · 10. С. 8 - 10 (Самолет-снаряд "КС").

144. **Якубович Н.** АН-12: Сорок лет в строку//Крылья Родины. 1997. · 3. С. 1 - 5.

145. **Якубович Н.** Барражирующий "Як"//Самолеты мира. 1997. · 5 - 6. С. 26 - 35. (Як-25).

146. **Якубович Н.** "Геркулес" из Сокольников: О вертолете Ми-6//Крылья Родины. 1997. · 12. С. 3-9.

147. **Якубович Н.** Документы свидетельствуют: О сверхзвуковых самолетах Як-26, Як-27 и Як-28//Крылья Родины. 1998. · 8. С. 8 - 18.

148. **Якубович Н.** Крылатая "Украина": Рассказ о пассажирском Ан-10//Крылья Родины. 1996. · 10. С. 4 - 6.

149. **Якубович Н.** На пути к сверхзвуку: Истребитель МиГ-19//Крылья Родины. 1995. · 11. С. 1 - 7. · 12. С. 1 - 7.

150. **Якубович Н.** Самолет для спецпассажиров//Крылья Родины. 1994. · 11. С. 28. (Ту-116).

151. **Якубович Н.** Фоторазведчик и картограф: О самолете Ан-30//Крылья Родины. 1997. · 9. С. 1 - 4.