

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р



РЕДАКЦИОННО-РЕДАКЦИОННАЯ СЕРИЯ «НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»
И ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ
ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ АН СССР
ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНЫХ БИОГРАФИЙ ДЕЯТЕЛЕЙ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ:

*Л. Я. Бляжер, А. Т. Григорьян, Б. М. Кедров,
Б. Г. Кузнецов, В. И. Кузнецов, А. И. Купцов,
В. В. Левшин, С. Р. Микулинский, Д. В. Ознобишин,
З. К. Соколовская (ученый секретарь), В. Н. Сокольский,
Ю. И. Соловьев, А. С. Федоров (заместитель председателя),
И. А. Федосеев (заместитель председателя),
Н. А. Фигуровский (заместитель председателя), А. П. Юшкевич,
А. Л. Янин (председатель), М. Г. Ярошевский*

**А. Ф. Нистратов
В. А. Зими́на
Е. К. Зими́на**

**Анатолий Иванович
ЗИМИН**

1895—1974

Ответственный редактор
кандидат технических наук
Н. С. ДОБРинский



**ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА
1985**

Н-69 Нистратов А. Ф., Зимина В. А., Зимина Е. К.
Анатолий Иванович Зимин. 1895—1974. М.: Наука, 1985.
Книга является первой научной биографией видного советского машиностроителя, доктора технических наук, профессора МВТУ Анатолия Ивановича Зимина, создавшего первую в мире специализированную кафедру кузнечного производства «Машины и автоматизация обработки давлением», которой он руководил более 40 лет. А. И. Зимин — автор более 150 работ и 85 изобретений, разработал «Периодическую систему энерготипов кузнечно-прессовых машин», получившую широкую известность.

Книга рассчитана на инженеров, преподавателей, студентов высших и средних технических учебных заведений и на широкий круг читателей, интересующихся развитием отечественной техники.

Рецензенты:

Н. К. ЛАМАН, В. Н. ГЛУШКОВ, А. Г. НАВРОЦКИЙ

Алексей Федорович Нистратов
Вера Анатольевна Зимина
Елизавета Константиновна Зимина

Анатолий Иванович Зимин
1895—1974

Утверждено к печати редколлекцией научно-биографической серии
Академии наук СССР

Редактор издательства В. П. Большаков
Художественный редактор Л. В. Кабатова
Технический редактор Н. П. Переверза
Корректоры О. В. Лаврова, Б. И. Рывин

ИБ № 29172

Сдано в набор 18.09.84. Подписано к печати 29.11.84. Т-18768. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага книжно-журнальная импортная. Гарнитура обыкновенная. Печать высокая. Усл. печ. л. 7,14. Уч.-изд. л. 7,7. Усл. кр.-отт. 7,35. Тираж 4100 экз. Тип. зак. 1914. Цена 50 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени
издательство «Наука» 11786⁴ ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., 90
Ордена Трудового Красного Знамени Первая тип. издательства «Наука»
199034, Ленинград, В-34, 9 линия, 12

Н $\frac{2704030000-017}{054 (02)-85}$ 84-85-НПЛ © Издательство «Наука», 1985 г.

От редактора

Книга «Анатолий Иванович Зимин» рассказывает о жизни и деятельности организатора советской научной школы кузнечно-прессового машиностроения и теории обработки металлов давлением. Студент и выпускник Московского высшего технического училища (МВТУ), он до последнего дня жизни был непосредственно связан с этим старейшим и самым авторитетным в нашей стране высшим техническим учебным заведением, продолжая и развивая его славные традиции.

С первых лет становления Советской власти Анатолий Иванович Зимин включается в борьбу за новые направления в развитии науки и техники обработки металлов давлением. В годы первых пятилеток он разрабатывает принципы расчета и конструирования кузнечно-прессовых машин, которые до этого в России практически не производились. Для работ Анатолия Ивановича характерно органическое сочетание глубокой теории с самой современной практикой. Он всегда указывал на необходимость учета взаимосвязи технологии и оборудования кузнечного производства.

Став после окончания МВТУ преподавателем, он никогда не терял контактов с производством, и становление отечественного кузнечно-штамповочного производства в годы первых пятилеток происходило при его активном участии (первая в стране кузнечная лаборатория Центрального научно-исследовательского института технологии машиностроения (ЦНИИТМАШ), Центральное конструкторское бюро кузнечно-прессового машиностроения (ЦБКМ), кузнечный цех Горьковского автозавода и др.). Откликаясь на запросы промышленности, А. И. Зимин сумел создать первую в нашей стране кафедру «Машины и автоматизация обработки давлением», из которой вышли видные советские ученые-инженеры — академики А. И. Целиков, С. И. Губкин и др.

Все это по праву позволяет считать Анатолия Ивановича первопроходцем в области обработки давлением и кузнечного производства нашей Родины.

Для научной школы Зимина характерен высокий теоретический уровень.

Советская научная кузнечная школа создавалась под его идейным руководством, он направлял и координировал специализацию ученых по определенным отраслям обработки давлением. Руководя кузнечной лабораторией, а затем отделом ЦНИИТМАШа, А. И. Зимин воспитал плеяду крупных ученых, отличившихся в выбранных направлениях деятельности: И. И. Гирш, В. И. Залесский, В. М. Аристов, М. В. Сторожев, Б. В. Розанов, В. Ф. Щеглов, Е. П. Унксов, Л. В. Прозоров, Е. Н. Мошнин и др. Автор этого предисловия в 1950—1955 гг. был аспирантом А. И. Зимина в ЦНИИТМАШе. Он в полной мере ощутил на себе благотворное влияние этой выдающейся личности.

В ЦБКМ под его научным руководством сформировались как крупные ученые и специалисты в области кузнечного оборудования Г. А. Навроцкий, А. Ф. Нистратов, Л. Н. Шевяков, И. Д. Трофимов, А. Н. Банкетов и др. Известными учеными стали ученики и аспиранты А. И. Зимина — И. А. Норицын, Е. А. Попов, Е. И. Семенов, А. Г. Овчинников, Ю. А. Бочаров, Л. И. Живов и др. Многие ведущие ученые и специалисты считают его своим учителем.

Славной страницей научной биографии Анатолия Ивановича является его работа в Центральном аэрогидродинамическом институте (ЦАГИ) в 1922—1927 гг. Оставаясь преподавателем МВТУ, он работал в группе будущего генерального авиаконструктора Андрея Николаевича Туполева и выдающегося ученого-металловеда Ивана Ивановича Сидорина (в те годы также преподавателей МВТУ) и был непосредственным участником создания первых советских цельнометаллических самолетов АНТ. Это дает нам основание причислить Анатолия Ивановича Зимина к основоположникам советского цельнометаллического самолетостроения.

Очень большое внимание А. И. Зимин уделял общественной деятельности. В 1933 г. он был избран первым председателем Всесоюзного научно-инженерного технического общества кузнецов и штамповщиков (ВНИТОКШ), организующего и координирующего деятельность специалистов в этой области.

Анатолий Иванович всегда поддерживал новые идеи, способствовал их продвижению, воодушевлял учеников и специалистов, и не удивительно, что люди стремились

к общению с А. И. Зиминым. Он находил такое слово, которое умело зажечь в соратниках и учениках веру в собственные силы и возможности. И здесь мы не можем не отметить его высокую человеческую культуру, интеллигентность, порядочность, доброжелательность.

А. И. Зимин был лидером советской кузнечной науки и техники, выдающимся ученым в области обработки металлов давлением, настоящим ученым, прекрасным учителем.

Предлагаемая читателям книга не только будет способствовать воспитанию будущих ученых, но и позволит им лучше понять историю кузнечной науки и техники в нашей стране, становление и развитие советской научной школы кузнечного машиностроения и теории обработки давлением, основоположником которой был Анатолий Иванович Зимин. К сожалению, объем и направленность книги не позволили остановиться на философских, литературных и поэтических произведениях А. И. Зимины, которые могли бы еще более глубоко осветить эту талантливую личность.

Введение

Просторы космоса бороздят космические корабли, пассажиры за считанные часы преодолевают на воздушных лайнерах многие тысячи километров, по земле движутся миллионы автомобилей, поездов и другой наземной техники, в морях и океанах плавают сотни надводных и подводных кораблей. Человечество отдает дань уважения создателям этой передовой техники. Но при этом немногие люди знают, что эта техника не могла бы родиться без современного кузнечного производства, без специалистов-кузнецов.

Кузнечное производство наряду с литейным, прокатным, сварочным, термическим производствами составляет фундамент современной техники и машиностроения. От совершенства кузнечного производства, от научно-технического уровня процессов, технологии и оборудования обработки давлением зависят качество и ресурс самой передовой техники. В то же время кузнечное ремесло, кузнечное дело является праотцем всех металлообрабатывающих и металлургических производств и развивается в течение более 10 тыс. лет. Но многим ли известны имена теоретиков, генеральных конструкторов, главных технологов и выдающихся специалистов — кузнецов, прокатчиков, литейщиков, сварщиков, термистов? Одно из первых мест среди них занимает замечательный ученый-кузнец и основоположник советской научной школы кузнечно-прессового машиностроения и теории обработки давлением Анатолий Иванович Зимин, о котором и будет рассказано в этой книге.

Кто же такой был Анатолий Иванович Зимин?

Ученый, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, доктор технических наук, профессор, основатель в МВТУ (1930 г.) первой в мире специализированной кафедры по обработке металлов давлением и бессменный (до 1974 г.) ее руководитель;

организатор и руководитель в 30-е годы родственных кафедр в Московской горной академии, в Московском вечернем машиностроительном институте, в Институте

повышения квалификации, в Московском механическом институте им. М. В. Ломоносова;

организатор (1928 г.) и научный руководитель первой в стране специализированной кузнечной лаборатории и отдела «Обработка металлов давлением» в ЦНИИТМАШе, где им лично и под его научным руководством были выполнены фундаментальные работы по теории, расчетам, исследованиям и проектированию кузнечно-прессовых машин, технологических процессов и созданию основ теории пластических деформаций — теории обработки металлов давлением;

первый председатель Всесоюзного научно-инженерного технического общества кузнецов и штамповщиков (ВНИТОКШ);

один из инициаторов создания головного института отрасли — ЭНИКМАШа и отраслевого журнала «Кузнечно-штамповочное производство»;

автор «Периодической системы энерготипов кузнечно-прессовых машин», дающей прогноз развития кузнечно-прессового машиностроения и предсказывающей возможность создания машин, неизвестных в мировой практике;

автор более 175 научных трудов и более 85 изобретений;

член экспертных советов секций «Машиностроение» и «Металлургия» Комитета по Ленинским и Государственным премиям СССР;

основатель и редактор сборников МВТУ «Машины и технология обработки металлов давлением»;

научный сотрудник ЦАГИ и участник создания первых отечественных цельнометаллических самолетов (1922—1927 гг.);

кавалер двух орденов Ленина.

Учениками А. И. Зимина, окончившими кузнечную кафедру МВТУ и получившими кузнечную специализацию или работавшими под его руководством, являются академик АН СССР А. И. Целиков, лауреат Ленинской и Государственных премий СССР, дважды Герой Социалистического труда; академик АН БССР С. И. Губкин, Заслуженные деятели науки и техники РСФСР профессора доктора технических наук В. И. Залесский, Б. В. Розанов, Е. А. Попов, Г. А. Навроцкий, Е. И. Семенов, доктора технических наук, профессора И. А. Норицын, М. В. Сторожев, Л. В. Прозоров, Е. Н. Мошнин, Н. М. Золотухин, А. Д. Матвеев, Ю. А. Бочаров, Л. И. Живов, А. Г. Овчинников, В. А. Жаворонков, кандидаты техни-

ческих наук Т. А. Михин, А. Ф. Нистратов и многие другие.

За 44-летний период официальной деятельности А. И. Зимина в МВТУ, кафедра, которой он заведовал, подготовила более 1800 инженеров, всего же им с 1920 г. было выпущено более 2400 инженеров. Выпускники кафедры работают во многих отраслях промышленности и народного хозяйства, в Госплане СССР, в министерствах и ведомствах, в НИИ, КБ, на заводах и во втузах. Под руководством А. И. Зимина подготовлено более 80 кандидатов и докторов технических наук.

А. И. Зимин, являясь основоположником и бесспорным лидером советской кузнечной науки, обогатил ее многими идеями, решениями, принципами. Возглавляемая им кафедра «Машины и автоматизация обработки давлением» МВТУ стала ведущей среди родственных кафедр, задавая тон и направленность в их работе.

Анатолий Иванович с честью нес ответственный груз лидера, первопроходца, пользовался громадным уважением коллег и специалистов в этой области. И не удивительно — научную школу может создать только исключительно сильная, многогранная, полная новых оригинальных идей, благородная личность, способная к глубоким и широким обобщениям.

Материалы данной книги дают наглядное представление о круге проблем, которые затрагивал ученый, о стиле его подхода к их решениям, о характере его мышления, о его кругозоре. Книга написана на основе рукописей, печатных трудов и документов из личного архива Анатолия Ивановича Зимина. При работе над ней использованы также рукопись «История кафедры „Машины и автоматизация обработки давлением“ МВТУ им. Н. Э. Баумана», написанная Ю. А. Зиминим, материалы докладов и выступлений участников заседаний Секции «История машиностроения» Советского национального объединения истории и философии естествознания и техники АН СССР, ряда печатных трудов, воспоминаний учеников, коллег, сотрудников и родственников, данные архива магнитофонных записей, личные воспоминания авторов, а также материалы чтений, посвященных разработке научного наследия и развитию идей профессора А. И. Зимина.

Авторы взяли на себя смелость сделать попытку показать многогранность личности ученого. Об А. И. Зимине нельзя писать бесстрастно.

Авторы считают своим приятным долгом выразить искреннюю благодарность ответственному редактору биографии Николаю Семеновичу Добринскому, а также Николаю Константиновичу Ламану, Зинаиде Кузьминичне Соколовской, Владимиру Николаевичу Глушкову и Александру Георгиевичу Навроцкому, давшим подробные рецензии на рукопись и высказавшим очень ценные замечания, которые были учтены при доработке рукописи.

Большую помощь авторам в сборе, подготовке и оформлении рукописи оказал сын Анатолия Ивановича, Ю. А. Зимин.

Глава первая

Истоки

Детство и юность

Анатолий Иванович Зимин родился в России в эпоху, когда страна старалась наверстать столетия крепостнической отсталости — формировалось гражданское самосознание и укреплялось революционное движение, строился великий сибирский путь, открывались картинные галереи, набирала темпы промышленность. Расширялся круг интеллигенции. Ее составляли, с одной стороны, люди высочайшей технической и научной квалификации, с другой — подвижнические поколения земских врачей и сельских учителей. Были богатые модные и действительно высокоталантливые врачи и адвокаты. Были мечущиеся враги «сытых», которые обращались к религии или античности, к символизму или футуризму, террору или мученичеству... Но было нечто основное, самое важное и добротное: среднеобеспеченная трудовая интеллигенция с твердыми устоями духовного мира, из которой выходили и революционеры до мозга костей, и поэты, и практические инженеры, убежденные, что самое важное — это строить, делать полезное. Анатолий Иванович как личность происходит именно отсюда, и лучшие черты этой интеллигенции стали лучшими его чертами. Едва ли не главной из этих черт была внутренняя духовная независимость — в большом и малом, в жизни и науке.

22 (8) августа 1895 г. в Гавриловом Посаде Суздальского уезда Владимирской губернии в семье служащего Ивана Ивановича Зимина родился сын. Его назвали Анатолием.

По воспоминаниям его матери, Екатерины Авраамовны Зиминной, Анатолий выделялся среди детей своеобразием характера, большой впечатлительностью, сдержанностью в проявлении чувств; он доставлял родителям много хлопот и волнений. Анатолий в семье был вторым

сыном среди пятерых детей. Семья занимала первый этаж правой половины двухэтажного дома. В летнее время Зимины жили и на втором этаже.

В 1900 г. семья переезжает в Нижний Новгород по месту работы И. И. Зимины — управляющего лесопильными заводами в Балахне. Однако при первой возможности они едут погостить к родственникам в Суздаль и Гаврилов Посад. Много десятилетий спустя Анатолий Иванович с теплым чувством вспоминал патриархальный степенный уклад жизни тех лет. С современных позиций даже трудно представить, что к поезду из Гаврилова Посада в Суздаль (25 км) готовились задолго, обстоятельно, как к далекому путешествию и расставались всегда со слезами, с причитаниями.

Читать Анатолий научился сам и рано, а в шесть лет упросил родителей отпустить его в начальную школу вместе со старшим братом Алексеем. К занятиям в начальной школе, а затем в 1-й Нижегородской классической мужской гимназии Анатолий относился очень серьезно и всегда был в числе первых учеников. Среди предметов, которые изучали гимназисты, были русский, латинский, греческий, английский и немецкий языки, арифметика, алгебра, геометрия, тригонометрия, философия, логика, литература, история и другие предметы, закладывающие основы гуманитарного и общего образования. Анатолий много читал и в старших классах увлекся философией, историей и поэзией. Глубокий интерес к этим предметам он сохранил на всю жизнь. Вполне возможно, что еще в гимназические годы Анатолий пробовал сам писать стихи. Поэтическое начало в нем было весьма сильным. В гимназии за ним закрепилось прозвище «гусь, лось, коровьи глаза» за длинную шею, гордую посадку головы и большие глаза с поволокой.

Очень ярким впечатлением для Анатолия была знаменитая Нижегородская ярмарка. Он и спустя почти 70 лет с таким воодушевлением рассказывал о ней, словно ярмарка была перед его глазами. Нижегородская ярмарка — ее надо было видеть — разноцветная, шумная, многоязычная, веселая! Между рядами с лавками, заваленными разноцветными товарами, фруктами и овощами, тушами, осетрами, коврами, отрезами разнообразных тканей, всякими безделушками, пробирался с большой корзиной в руках голубоглазый мальчуган в сатиновой рубашке, подпоясанной ремешком. Наибольшее впечатление на него всегда производили «парсы» (выходцы из

Ирана). И хотя продавали они какую-нибудь безделицу, Анатолия всегда поражала в этих необычайно красивых людях царственная манера держаться, гордая и красивая осанка, величавость. Постояв и полюбовавшись на «парсов», мальчик шел дальше, корзина становилась все тяжелее. Вот она наполнилась до краев, и, как из-под земли, появлялся носильщик вольной артели. Мальчик отдавал ему корзину, называл адрес дома, а сам, зажав в руке несколько монет, торопился к книжной лавке.

Неизгладимое впечатление на Анатолия произвел один случай. Как-то он с отцом шел в районе Сормовских заводов и в пролом забора увидел кузницу, в которой под ковочным молотом проковывалась большая пылающая жаром болванка. Удары молота, под воздействием которых пылающая болванка на глазах меняла форму и размеры, слаженная работа кузнецов, брызги искр от разлетающейся окалины и опилок буквально очаровали мальчика. Позднее он вспоминал, что вид этой кузницы и работа молота сыграли существенную роль при выборе жизненного пути и области научно-технических интересов.

В 1905 г. в семью пришло несчастье. Иван Иванович во время работы упал в Волгу, после чего простудился и вскоре умер. Все заботы о семье легли на плечи матери. Спустя несколько лет Анатолий начинает самостоятельную жизнь. 14-летний мальчик поселяется в доме своего дяди, дает уроки, подготавливает учеников к поступлению в гимназию и репетирует гимназистов, нередко получая за это лишь чашку кофе и булочку.

В эти годы, по словам Анатолия Ивановича, проявились основные черты его характера: независимость, сдержанность и чувство собственного достоинства. Позднее он часто вспоминал стычки между учениками реального училища и гимназистами, кулачные бои, когда стенка шла на стенку, собрания и диспуты, на которых гимназисты до хрипоты спорили о цели и смысле жизни, о любви и долге перед отчизной. Помнил он и время появления кинематографа в Нижнем Новгороде, с юмором описывал первые сеансы, наивность и простодушие, непосредственность и доверчивость зрителей, пораженных невиданным зрелищем, их бурную реакцию на происходящее на экране. Многие не знали, куда смотреть, дамы падали в обморок, кто-то порывался бежать к экрану, с которого улыбался неистощимый на всевозможные трюки и неунывающий Макс Линдер.

На каникулы Анатолий часто приезжал в Суздаль. Этот исконно русский город с его неповторимой красотой, со своеобразием быта, с неброской природой был особенно любим им. Именно здесь юноша полюбил русскую природу, именно здесь испытал горячее чувство привязанности к Родине, которое бережно пронес через всю свою жизнь.

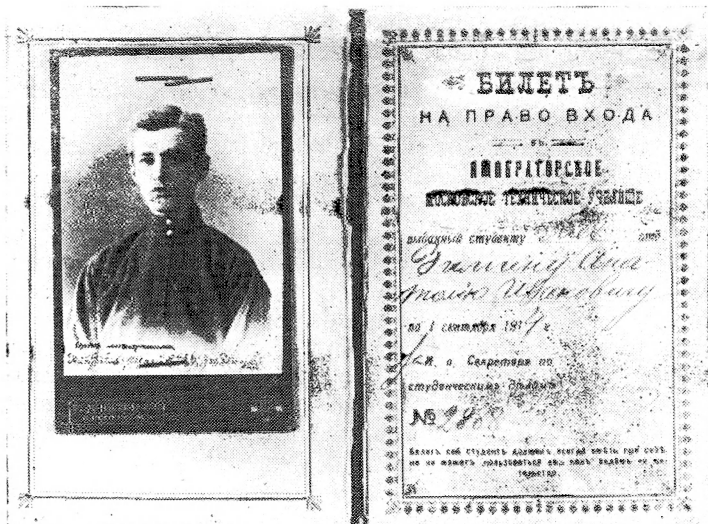
Много лет спустя Анатолий Иванович с теплотой говорил об атмосфере уважения и благородства, окружавшей гимназистов тех лет. В их гимназии преподавали учителя с университетским образованием и достаточно высоким уровнем культуры и такта. Они обращались к гимназисту даже младших классов непременно так: «Господин такой-то». Тем самым они воспитывали в учащемся благородство, уверенность в своих силах, гордость, самостоятельность в действиях и суждениях, принципиальность. Эти нравственные основы отличали всю жизнь А. И. Зимина, во многом выделяя его среди коллег и сотрудников, в ученом и житейском мире. Интересно отметить, что позднее даже к школьникам и студентам Анатолий Иванович всегда обращался на «вы».

В 1913 г. Анатолий окончил гимназию с серебряной медалью. Фундамент знаний, заложенных в ней, оказался крепким. Даже спустя более полувека он мог свободно прочитать по памяти стихи Горация и Овидия, отрывки речей Цицерона на латинском и греческом языках. Сразу же после окончания гимназии Анатолий едет в Москву и поступает в Московское техническое училище (МТУ).

Студенческие годы

Успешно выдержав вступительные экзамены, Анатолий Зимин с 1 сентября 1913 г. был зачислен студентом механического отделения МТУ. Он поселился недалеко от училища, сняв комнату в одном из домов в Посланниковом переулке. На жизнь зарабатывал репетиторством. Молодой студент вел спартанский образ жизни, сознательно закаляя волю, характер, тело. «Уметь властвовать собой» — этому правилу он следовал всю дальнейшую жизнь. К занятиям Анатолий относился очень серьезно, времени без пользы не терял. С интересом посещал лекции профессоров А. П. Гавриленко, П. К. Худякова, Н. Е. Жуковского, А. И. Сидорова, Л. Г. Кифера, А. К. Астрова, А. М. Бочвара, А. П. Котельникова и др.

В те времена в студенческой среде бытовало очень



емкое и глубокое выражение «розмысл». Студенты много размышляли, обсуждали проблемы техники, науки, жизни.

«Русское название „розмысл“, — писал Л. Гумилевский, — по существу предвосхитило понимание роли руководителя в разрешении технических задач. Розмысл обязан был размыслить задачу со всех сторон, опираясь не только на собственный опыт, но и на весь накопленный опыт его предшественников, на свой ум, изобретательность, даже на мечту, на фантазию.

Понятия, одинакового по значению с русским словом „розмысл“, до появления слова „инженер“ не было ни на одном языке. Латинское слово, послужившее позднее международной основой слова „инженер“, обозначает острый, изобретательный ум»¹.

Студенты МТУ носили форменную одежду: темно-синий пиджак с черными нашивками, светло-синие брюки с темно-синим кантом, фуражку с темно-синим верхом и черным бархатным околышком. Студенческая форма уравнивала состоятельных и бедных студентов. Можно

¹ Гумилевский Л. Русские инженеры. М.: Мол. гвардия, 1947, с. 26.

было не носить форменной тужурки и брюк, но носить фуражку нужно было обязательно.

Спокойно учиться, однако, пришлось недолго. В 1914 г. началась первая мировая война, которая коснулась и МТУ. Война внесла свои коррективы и в учебный процесс училища. МТУ включилось в работу на оборону страны. Студенты трудились на оборонных заводах. В 1915 г. большинство студентов было мобилизовано в армию, остальные продолжали учебу.

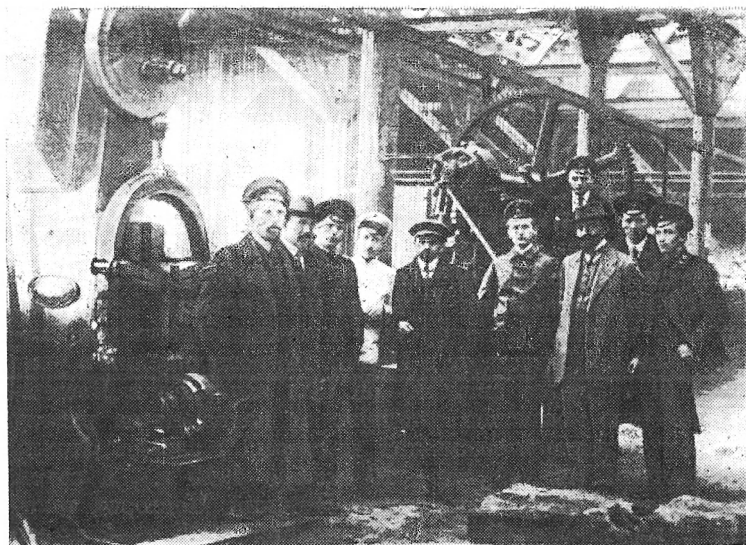
Среди студентов, работающих на оборону, был и Анатолий Иванович Зимин. С 1 мая по 1 августа 1915 г. он работает токарем и подручным в механическом цехе завода братьев Каменских в Перми. По возвращении в училище (в середине августа) он был зачислен в Военно-техническую комиссию училища и назначен на работу токарем в инструментальной мастерской завода Столь в Воронеже (20 августа — 10 ноября 1915 г.), а затем переведен на завод Сорново в Нижний Новгород токарем в шрапнельный цех (14 ноября 1915 г.—7 марта 1916 г.)².

Условия военного времени сказались на положении студентов. Они часто жили впроголодь. Анатолий Иванович за свою необыкновенную худобу даже получил прозвище «Мощи святого Анатолия». В любую погоду ходил он в кожаной курточке, студенческой форменной фуражке, а на ноги вместо ботинок частенько надевал галоши, подвязанные веревками.

В марте 1916 г. А. И. Зимин сдал в МТУ экзамен на звание инструктора по шрапнельному производству и с 1 апреля 1916 г. был откомандирован в Нижний Тагил на Высокогорский механический завод инструктором снарядного производства и для руководства работами по оборудованию и налаживанию работы снарядного цеха. Высокогорский механический завод — один из Демидовских заводов — представлял, без сомнения, большой интерес для любознательного студента. Изучая стихотворное наследие Анатолия Ивановича, авторы натолкнулись на стихотворение «Второе рождение», датированное им 20 октября 1937 г. Это стихотворение примечательно тем, что в нем говорится о знаменательном моменте в жизни автора — рождении в нем техника. Стихотворение³ во-

² Музей кузнечной науки и техники (далее МКНТ), ф. А. И. Зимина (документы).

³ МКНТ, ф. А. И. Зимина (литературное наследие).



А. И. Зимин-(пятый справа) в кузнечном цехе одного из заводов, 1917 г.

скрещает студенческий уральский период — работу на Высокогорском механическом заводе у знаменитой горы Высокой.

Как видно, уже в студенческие годы Анатолий Иванович любил уединенные размышления, раздумья о цели и смысле жизни, о своих путях в этой жизни. Как не вспомнить здесь слова Софьи Ковалевской: «...нельзя быть математиком, не будучи в то же время и поэтом в душе»⁴. Поэтическое начало не чуждо и техникам, и можно только поражаться той жизненной силе, воле, настрою молодого студента, когда он, испытывая лишения и тяготы военного времени, находил в себе силы писать стихи. А может, иначе и не могло быть?

По ходатайству Высокогорского механического завода Анатолию Ивановичу как военнообязанному призыва 1916 г. предоставляется отсрочка от призыва до 1 ноября 1917 г. Его уже считают знающим специалистом. С 1 апреля 1917 г. А. И. Зимин работал на заводе помощником мастера снарядного производства.

⁴ *Тарзиманова Г.* Стихотворение Лобачевского. — «Квант», 1980, № 8, с. 24.

1917 год. Великая Октябрьская социалистическая революция. Анатолия Ивановича избрали членом Делового совета Высокогорского завода по налаживанию производства. Он проработал на заводе до 1 апреля 1918 г., вплоть до его национализации.

Живя в Нижнем Тагиле, А. И. Зимин посетил многие заводы, рудники и прииски, существенно развил свой технический кругозор и собрал хороший материал для дипломного проекта. Он возвращается в Москву для продолжения учебы в МВТУ. Хозяйственная разруха, голод и холод вынуждают его устроиться на два месяца токарем в автомобильную мастерскую. С 1 апреля 1919 г. по январь 1920 г. он работал в Институте испытания материалов при МВТУ. В январе 1920 г. А. И. Зимин был призван на военную службу в Военно-автомобильную школу, где читал лекции по технологии металлов, одновременно работая в отделе инженерного снабжения.

Голодные 1918—1920 годы. Много позднее в кругу семьи он неоднократно мысленно возвращался к этому трудному для страны периоду, вспоминал тяжелейшие условия, в которых приходилось жить и учиться, нечеловеческое напряжение всех сил и воли. Вспоминал, как однажды, обессиленный и истощенный, он тащил из Измайловского леса огромное бревно, чтобы обогреть свою комнатуху. Когда же дотащил до комнаты, то не только поднять, но и сдвинуть с места не смог — настолько тяжелым оно было. Вспоминал, как, обессилив от голода и уже потеряв всякую надежду что-нибудь поесть, он лег умирать, накрыв себя половичком, и лишь благодаря счастливому случаю остался жив. Хозяйка, у которой Зимин снимал комнату, принесла горшочек гречневой каши и тем спасла его.

В 1920 г. Советское правительство издает декрет, предусматривающий создание в ограниченном числе вузов специальных срочных выпусков первых советских инженеров. Декрет обязывал в срочном порядке явиться в эти заведения всем студентам технических вузов, имеющих незаконченные работы по дипломному проектированию и несколько несданных преддипломных дисциплин. В составе студентов срочного выпуска МВТУ оказались не только студенты училища, но и других вузов, например Рижского политехнического института и т. п. Поступающие на срочный выпуск проходили собеседование с профессорами МВТУ. Студентам срочного выпуска выдавали форму и спецпайки.

Срочный выпуск на механическом факультете был представлен специальностями: горячая обработка металлов, сельскохозяйственные машины, деревообработка, двигатели, турбины. Студенты этого выпуска слушали лекции в одном потоке. Профессора училища относились к ним как к коллегам (за плечами у многих студентов был уже большой практический опыт работы в промышленности) и нередко приглашали для бесед, консультаций на квартиры. Так, часто проводил консультации и принимал студентов дома профессор Н. Ф. Чарновский, а профессор Н. С. Верещагин вообще использовал для этих целей только свою квартиру.

Профессор Н. Ф. Чарновский вел занятия по проектированию и организации машиностроительных заводов и по технологии обработки (горячей и холодной) металлов. Он считался очень крупным специалистом по технологическим вопросам. Профессор Н. С. Верещагин читал курс горячей обработки металлов и оборудование (в основном молоты). Курс нагревательных печей вели Л. К. Рамзин и Надежин, гидравлики — И. И. Куколевский, физики — Н. А. Умов и К. А. Круг, металловедения — А. М. Бочвар, химии — А. Е. Чичибабин, паровых турбин — Ясинский, литейного дела — Н. Н. Рубцов, организации производства и проектирования механических цехов — М. А. Саверин, лабораторию испытания материалов возглавлял И. И. Сидорин, двигателей внутреннего сгорания — Н. Р. Бриллинг и Е. А. Чудаков. Таким образом, во многом учебная программа срочного выпуска включала повторение уже пройденных курсов, а также специализацию студентов в выбранных направлениях. На дипломный проект отводилось 4—5 месяцев.

Одним из однокашников А. И. Зимины по срочному выпуску МВТУ был Владимир Николаевич Глушков. Он был старостой группы и сидел на одной парте с Анатолием Ивановичем. Бывший студент Рижского политехнического института, он стал одним из видных инженеров-кузнецов, проектировавших и строивших кузнечные цехи Горьковского автозавода и Московского завода малолитражных автомобилей (ныне АЗЛК), лауреатом Государственной премии СССР, доцентом МВТУ. Вот как рассказывает В. Н. Глушков о своих встречах с А. И. Зиминым: «В аудиториях МВТУ я познакомился с А. И. Зиминым. Это был студент, аккуратно и просто одетый в студенческую форму, всегда углубленный в свои мысли. Он был задумчив, молчалив, отвечал только на заданные ему

вопросы; сам вопросов, пожалуй, никому не задавал. Лекции посещал с невероятной для студентов аккуратностью. Все задания выполнял с исключительной тщательностью.

Таков облик студента А. И. Зими́на.

Специализировался он, как и я, в области горячей обработки металлов давлением. Дипломную практику он и я проходили в кузнечном цехе Мытищинского машиностроительного завода под руководством опытного старого инженера Алексея Ивановича Котельникова по специальности изготовления поковок для грузовых железнодорожных вагонов и платформ.

Здесь Анатолий Иванович также проявил свою тщательность в изучении дела, а потому пользовался особым уважением со стороны инженера Котельникова.

Закончил дипломный проект Анатолий Иванович примерно на полгода раньше моего. Оба мы выполняли дипломный проект по специальности горячая обработка металлов давлением. Руководителем дипломного проекта у Анатолия Ивановича был проф. Чарновский Н. Ф., а у меня — проф. Верещагин Н. С. После защиты дипломного проекта Анатолий Иванович был оставлен при МВТУ, а меня направили в Московскую горную академию ассистентом проф. Верещагина Н. С.»⁵

По словам В. Н. Глушкова, Анатолий Иванович приходил на лекции всегда вовремя и сразу после их окончания уходил, был весь в себе, держался особняком, очень сосредоточенно, серьезно и хорошо занимался, много думал, размышлял и уже тогда по натуре являлся ученым. В студенческих собраниях, как правило, участия не принимал.

Свой дипломный проект «Бондажный и центропрокатный завод», материалы для которого собирал на практике на Мытищинском заводе, А. И. Зимин выполнил под руководством профессоров Н. Ф. Чарновского и Н. С. Верещагина. 30 декабря 1920 г. он с отличием окончил МВТУ и был оставлен в училище для преподавательской деятельности. В зачетной книжке А. И. Зими́на можно видеть оценки, выставленные знаменитыми профессорами училища — Н. Е. Жуковским, А. М. Бочваром, П. К. Худяковым, С. И. Вавиловым и др.⁶

Так начинал свой путь Анатолий Иванович Зимин, будущий заведующий кафедрой «Машины и автоматиза-

⁵ МКНТ, ф. В. Н. Глушкова (воспоминания).

⁶ ИГОИРМ, ф. А. И. Зими́на.

ция обработки давлением» МВТУ. Эти первые шаги характерны для многих студентов МТУ — МВТУ приема 1910—1914 гг. Они, по мнению авторов, хорошо иллюстрируют, с одной стороны, тяжелые условия, в которых жили и учились студенты, а с другой — их широкий технический кругозор и большой практический опыт, которые оказались так необходимы в дальнейшей научно-технической деятельности.

Глава вторая

Начало педагогической и инженерной деятельности

Первые шаги в педагогике

После окончания МВТУ инженер А. И. Зимин некоторое время руководил работами в механической лаборатории и кузнечной мастерской МВТУ. В 1924 г. проф. Н. Ф. Чарновский поручил ему вести занятия по проектированию кузниц, а в 1925—1926 гг. — курсковки и штамповки. По этому курсу А. И. Зимин с 1924 г. вел практику в Горной академии, где А. И. Котельников читал курс горячей обработки металлов.

В 1925—1926 гг. МВТУ имело четыре факультета: механический, химический, электротехнический и инженерно-строительный с отделениями и циклами; в учебном процессе училища участвовали 97 профессоров и 436 преподавателей.

Анатолий Иванович вместе с проф. А. И. Котельниковым (автор «Винтового исчисления») был членом бюро общетехнического цикла на механическом факультете, где руководил занятиями в кузнечных мастерских и вел упражнения по технологии металлов и вагоностроению. На инженерно-строительном факультете он проводил занятия в механической лаборатории.

В период 6—17 ноября 1927 г. А. И. Зимин находился в служебной командировке в Германии. Молодой инженер скрупулезно знакомился с материалами, литературой, проспектами, относящимися к кузнечно-прессовому оборудованию и его образцам. При этом он заказал для нашей страны необходимую в этой области научно-техническую документацию.

В конце 20-х годов А. И. Зимин преподавал и в Московском механическом институте им. М. В. Ломоносова, где работал в должности доцента. В 1929 г. вышло в свет ротационное издание курса лекций «Горячая обработка металлов давлением»¹ (первое издание технологического кружка), прочитанных А. И. Зиминим на механическом факультете этого института в 1927—1929 гг. В предисловии к этому курсу отмечалось: «Учитывая большую ценность лекций по горячей обработке металлов давлением, читаемых А. И. Зиминим, и острую потребность студенчества в литературе по кузнечному делу, научно-технологический кружок приступил к подготовке этих лекций к печатанию. В этом вопросе интересы студенчества совпадали со стремлением слушателей курсов по повышению квалификации кузнецов при ВСНХ иметь у себя лекции А. И. Зимина для руководства в практической работе.

Это совпадение желаний студенчества и практических работников кузнечного дела имело положительной стороной то, что оно ускорило дело печатания лекций. Обратная же сторона заключается в том, что желание курсантов ВСНХ иметь лекции до окончания курсов привело к необычайной спешке при выпуске издания, что не могло не отразиться на нем как со стороны оформления, так и содержания. Особенно досадным является тот факт, что лекции печатаются в том виде, как они читались студентам в 1927/28 учебном году и частично в I семестре 1928/29 учебного года, без просмотра их А. И. Зиминим и внесения дополнительных материалов, несмотря на любезное согласие автора на это дело.

Научно-технологический кружок выражает свою благодарность А. И. Зимину за его любезное отношение к потребностям студенчества и согласие на печатание этих лекций.

Научно-технологический кружок надеется на то, что отношение учащихся и практических работников к этому изданию вызовет потребность во втором издании, в значительной степени дополненном и расширенном автором».

О целях и задачах курса можно было судить уже по его содержанию: «Предисловие. Назначение ковки и штамповки. Процесс застывания стали. Процесс нагрева перед ковкой. Разделение ковки. Влияние ковки на структуру стали. Механические свойства литой стали. Влияние степени вытяжки на механические свойства

¹ МКНТ, ф. А. И. Зимина (научные труды).

стали. Хромоникелевая сталь. Быстрорежущая сталь. Определение расхода работы при ковке под прессом и молотом. Штамповка. Проектирование и изготовление штампов. Материал для штампов. Термическая обработка штампа. Паровые молоты. Распространенные парораспределительные механизмы. Воздушные молоты, работающие от центрального компрессора. Проектирование фрикционного прессы. Ковочно-осадочная машина. Ковочные машины. Бульдозер. Гидравлический прессовый агрегат».

Как видим, Анатолий Иванович ставил задачу осветить слушателям комплекс взаимосвязанных вопросов, которые требовалось решить при создании эффективного кузнечного производства. Лекции подобного плана А. И. Зимин читал также в МВТУ, в Московской горной академии (МГА), в Институте повышения квалификации (до официального создания им кузнечной кафедры в МВТУ и кузнечной лаборатории будущего ЦНИИТМАШ).

Живя в Москве вдали от родных, Анатолий Иванович не забывал своих близких. При первой возможности помогает матери и всегда пишет ей о себе. Правда, часто письма содержат всего три слова: «Жив, здоров, Анатолий».

Он очень хочет, чтобы вся семья жила вместе. С этой целью А. И. Зимин задумал построить дачу. Выбрал прекрасное живописное место, «русскую Швейцарию», как он называл его, в поселке Вишняково в трех километрах от ст. Салтыковская (Московско-Горьковская железная дорога). Он сам разработал проект двухэтажного рубленого дома, выдержав классические пропорции и схемы. В период 1929—1931 гг. дом был построен.

После окончания строительства он с братом Иваном плывет на пароходе до Астрахани. Анатолий Иванович был очень утомлен. Почти сутки он просидел в кресле на корме парохода. Он и в дальнейшем большую часть времени проводил в кресле на корме. Был молчалив. Отдыхал. Перед братьями на столике стояли большая банка с черной икрой и стаканы с чаем, лежали куски бородинского хлеба. Много лет спустя Анатолий Иванович со смехом вспоминал, что пассажиры почтительно обходили место, где они сидели, худые, загорелые, голубоглазые братья, возможно, принимая их за иностранцев.

Работа в лаборатории испытания материалов МВТУ и в ЦАГИ

В 1924 г. дирекция МВТУ назначила И. И. Сидорина² заведующим механической лабораторией. Вскоре он уже значительно расширил ее, дополнив лабораторией для термообработки металлов и кабинетом металлографических исследований. В 1925 г. И. И. Сидорин создал в МВТУ два совершенно новых курса по металловедению и по автомобильным и авиационным материалам. Под руководством И. И. Сидорина вокруг этих дисциплин подбирается группа молодых инженеров: А. И. Зимин, В. Н. Махов, Н. В. Гевелинг, Н. И. Марин, Е. Ф. Бахметьев, Г. Б. Акимов, Е. Савков, Г. А. Сафронов, которые с успехом сочетали педагогическую и научно-исследовательскую деятельность. Так, А. И. Зимин с апреля 1919 г. работал в механической лаборатории, являясь одним из ведущих инженеров и руководителем ряда исследовательских работ.

В 1929 г. ученый совет училища принял решение об организации кафедры металловедения (в составе химического факультета). Ее возглавил И. И. Сидорин. Экспериментальной базой кафедры стала механическая лаборатория и созданные при ней кабинеты металлографии и термической обработки металлов. Первыми преподавателями кафедры были А. И. Зимин, В. Н. Махов, Н. В. Гевелинг, Н. И. Марин, Г. А. Сафронов.

Как известно, в 1918 г. по инициативе В. И. Ленина была начата организация Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ). Основателем ЦАГИ стал проф. Н. Е. Жуковский. Основой института стали аэродинамическая лаборатория и расчетно-испытательное бюро МВТУ. ЦАГИ проектировали и строили преподаватели и студенты училища. Многие студенты аэромеханического факультета МВТУ работали в лабораториях ЦАГИ, а многие ведущие авиационные специалисты института являлись одновременно преподавателями училища.

В первые годы существования ЦАГИ в нем начала работать упомянутая выше группа инженеров, руководимых И. И. Сидориным. Они занимались созданием нового

² Сидорин Иван Иванович — крупный ученый в области металловедения и термической обработки металлов, один из создателей производства легких сплавов в СССР, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой МВТУ.

отдела испытаний авиационных материалов и конструкций (ОИАМ ЦАГИ). Исследования, проведенные группой, заложили практическую основу цельнометаллического самолетостроения в СССР — мощную научно-исследовательскую базу, опирающуюся на первоклассные лаборатории: механическую, рентгеновскую, лаборатории для изучения деталей самолетов при помощи поляризованного света, физических свойств древесины и др. Основной объем их работ проводился в стенах МВТУ. Деятельность инженеров отдела испытания авиаматериалов получила заслуженное признание работников промышленности. Свыше 100 больших научно-исследовательских работ (НИР) коллектива ОИАМ было опубликовано в трудах ЦАГИ и других научных изданиях. Так, А. И. Зимин в 1922—1927 гг., работая в МВТУ и в ЦАГИ, опубликовал первые научные работы [1—3].

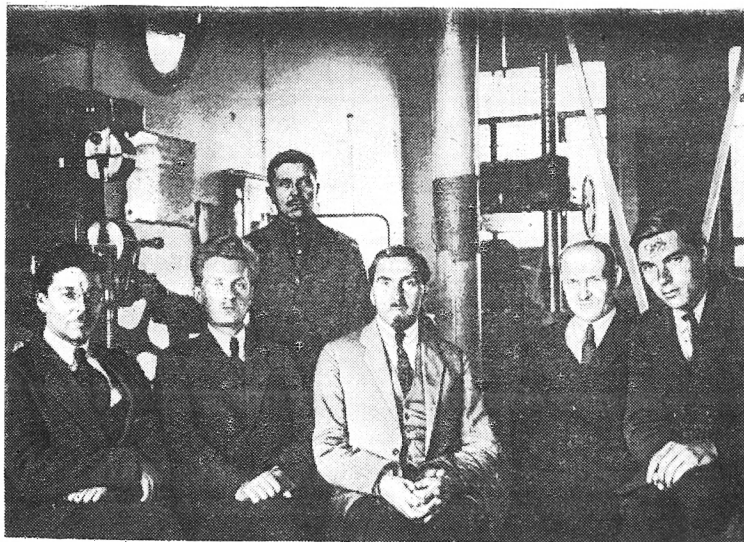
Инициатор создания первых цельнометаллических русских самолетов Андрей Николаевич Туполев в статье «Первый советский металлический самолет («АНТ-2»)», опубликованной журналом «Самолет» в августе 1924 г., писал: «День 26 мая 1924 г. должен быть отмечен в истории советского самолетостроения. В этот день на Центральном аэродроме совершил свой пробный полет первый советский металлический самолет, спроектированный и построенный Центральным аэрогидродинамическим институтом научно-технического отдела ВСНХ. . .

Самолет построен комиссией по постройке металлических самолетов в составе: председатель — А. Н. Туполев — автор проекта и общий руководитель работ комиссии; зам. председателя — И. И. Сидорин — разработка методов термической, технологической обработки материала и испытания на прочность; члены — И. И. Погоский и Г. А. Озеров.

Разработка методов расчета, сортаментов, форм и конструктивных деталей аппарата, их испытания и непосредственное руководство постройкой велись инженерами ЦАГИ А. И. Путиловым, В. М. Петляковым, И. И. Погоским, Б. М. Кондорским, Н. С. Некрасовым, Н. И. Петровым, Е. И. Погоским, А. И. Зиминым и др.»³

Много лет спустя Анатолий Иванович, вспоминая с особым чувством гордости события тех лет, подчеркивал энтузиазм, который «владел молодыми инженерами, ра-

³ Цит. по кн.: Яковлев А. С. Цель жизни. М.: Политиздат, 1967, с. 58.



**И. И. Сидорин (в центре) и А. И. Зимин (второй слева)
в лаборатории испытания материалов МВТУ, 1925 г.**

ботавшими над созданием первого советского цельнометаллического самолета. Полные энергии и увлечения, забывая об отдыхе, они спорили, доказывали, решали, строили». Трудно сейчас сказать, сознавали ли они, эти молодые специалисты, «до конца, что являются пионерами советского металлического самолетостроения». Но совершенно очевидно, что и в настоящее время, и в будущем кузнечное производство наряду с прокатным, литейным, сварочным, термическим производствами — фундамент самой передовой техники в различных отраслях промышленности, в том числе в авиационной. Тем более почетен вклад его первопроходцев.

В 1932 г. ОИАМ ЦАГИ был преобразован во Всесоюзный институт авиационных материалов (ВИАМ).

В 20-е годы Анатолий Иванович часто проводил отпуск в Крыму или на Кавказе. Вместе с друзьями из МВТУ он участвовал во многих туристских походах. Будучи художавым, он отличался большой выносливостью и часто в пути помогал уставшим, тащил на себе рюкзаки своих товарищей. Он мог обходиться без воды по целым

суткам, строго придерживаясь правила, запрещающего пить из случайных источников. Но, добравшись до привала или селения, всласть и в большом количестве пил чай. Многие годы спустя он вспоминал, что отличался бесстрашием, когда приходилось проходить по узким горным тропам мимо местных сторожевых собак — волкодавов.

Глава третья

Становление советской научной школы кузнечного машиностроения и теории обработки металлов давлением

Создание кузнечной лаборатории НИИМАШ и кафедры кузнечного производства в МВТУ

Ликвидировав последствия первой мировой и гражданской войн и иностранной интервенции, наша страна твердо встала на путь планового социалистического строительства. МВТУ, не прерывавшее подготовки специалистов в наиболее тяжелые годы (1918—1920), весьма активно реагировало на развертывающуюся перестройку промышленности и высшего образования, на их качественные сдвиги. Ясным становилось и то, что развитие промышленности требует большого количества специалистов и в области кузнечного производства. В этой связи в МВТУ уже в 1920 г. велась подготовка инженеров по отдельным технологическим специализациям, включающим обработку металлов давлением (ковка и штамповка). Как видим, в училище впервые в нашей стране произошла дифференциация старой общей специальности механической технологии металлов, основанной еще в 1893 г. профессором А. П. Гавриленко. Сложившиеся новые условия развития промышленности и вызванные ими изменения в процессе подготовки студентов в МВТУ заставили подумать о необходимости организации кузнечной экспериментальной базы, где, с одной стороны, велись бы научные исследования по запросам промышленности, с другой — лабораторные работы со студентами.

Первая мысль о создании кузнечной лаборатории зародилась у Анатолия Ивановича в 1923 г. В более широкой постановке речь шла о необходимости организации

научно-исследовательского института технологического профиля.

Подготовительная работа велась примерно пять лет. В 1928 г. постановлением ВСНХ был организован Всесоюзный институт металлов в Ленинграде с филиалом в Москве, именуемым Московским отделением института металлов (МОИМ). Московское отделение разместилось в ветхом здании бывшей текстильной мастерской механического факультета МВТУ в Кукуевском переулке (около МВТУ).

В 1928 г. доценту А. И. Зимину предложили организовать в МОИМе кузнечную лабораторию. Одновременно он назначается главным инженером отдела горячей обработки (ОГО), который помещался в кузнечной лаборатории МВТУ. Отделом холодной обработки МОИМ руководил проф. С. С. Четвериков, литейным отделом — проф. Н. А. Минкевич. Здесь же разворачивали работы профессора И. И. Куколевский, М. А. Саверин и др.

Первые инженерные кадры кузнечной лаборатории МОИМ, будущие научные работники и преподаватели, были набраны из окончивших в 1928 г. МВТУ инженеров по новой специальности «ковка и штамповка». В их числе были В. И. Залесский, М. С. Пудов, а также В. М. Аристов — из Московской горной академии. Именно им пришлось стойчески преодолевать трудности первых лет становления лаборатории: острый недостаток в научных кадрах, ветхость помещения, дефицит обычной писчей бумаги и т. п. Например, о непригодности помещения лаборатории свидетельствовало состояние потолка, которые во избежание обрушивания пришлось подпереть деревянными столбами. Базой для развертывания научно-исследовательских работ лаборатории служили кузнечная учебная мастерская и механическая лаборатория МВТУ.

К 1928 г. МВТУ уже готовило специалистов нового профиля: литейщиков, кузнецов, прокатчиков, термистов, специалистов по обработке резанием, столь необходимых для строящихся заводов и фабрик. Вскоре такого рода специалистов стала выпускать Московская горная академия. В те годы кузнечное производство представляло в основном свободную ковку. Горячая штамповка в многоручьевых штампах, которая в настоящее время широко распространена на заводах, тогда применялась мало. Правда, имела место штамповка в подкладных штампах, по опыту по технологии горячей и холодной штамповки не было. Кузнечное оборудование, за исключением при-

водных пневматических молотов на заводе «Красный Профинтерн», в стране не производилось. Не было и лабораторного оборудования, необходимого для проведения экспериментов. В отечественной научно-технической литературе вопросы технологииковки и штамповки были затронуты только в неоднократно переиздававшемся труде проф. А. П. Гавриленко «Механическая технология металлов». Из переводной литературы были известны труды К. Кодрона, В. С. Кнаббе, О. Бергмана. Ими в основном и пользовались. Молодые специалисты по технологииковки и штамповки — первые выпускники МВТУ, где уже формировалась современная научная школа кузнечного машиностроения и теории обработки давлением.

Как известно, первый пятилетний план 1928—1932 гг. подчеркнул важнейшую роль машиностроения и металлообработки в развитии советской промышленности. Можно смело сказать, что он не только послужил руководящим началом для составления первого тематического плана научно-исследовательских работ кузнечной лаборатории на предстоящий 1929 г., но и явился основой для установления главного ее научного направления. В этот начальный период А. И. Зимину как научному руководителю лаборатории было совершенно ясно, что его детище должно заниматься не эпизодическими научно-исследовательскими разработками, а постоянно вести работу определенной научной направленности. Последнее требовало разбивки комплексной области ОМД на основные, неразрывно друг с другом связанные, но различные по методике направления, а также соответствующей расстановки первых научных кадров кузнечной лаборатории.

Первый заведующий кузнечной лабораторией — А. И. Зимин — был прежде всего инженером новой социалистической формации. Это не могло не сказаться на характере научной деятельности лаборатории. Проводимая в ней научно-исследовательская работа, тесно связанная с учебным процессом в МВТУ, приняла машиностроительный уклон в самом широком смысле: кузнечные машины, теория и технологияковки и штамповки. С самого начала деятельности кузнечной лаборатории были намечены три основных научных направления: разработка основ теории кузнечных машин, исследование и внедрение в производство прогрессивных технологических процессов, технологияковки и штамповки и теория пластических деформаций. На небольшой коллектив первых

научных сотрудников лаборатории (всего 7 человек) легла трудная, но почетная задача превратить кузнечное искусство, как тогда называлось кузнечное дело, в научную отрасль знания и внедрить научные основы в кузнечное производство.

Работа МОИМ начала интенсивно разворачиваться. В 1929 г. ввиду тесноты и ветхости помещения ее администрация переехала в одно из зданий в Скатертном переулке. К этому времени уже созрел план организации научно-исследовательского института: структура МОИМ в какой-то степени связывала темпы и фронт развертывания исследований. Поэтому радостным для всех стало известие о получении земельного участка для строительства нового института. В 1931 г. на Шарикоподшипниковской улице начали подниматься корпуса научно-исследовательского института машиностроения и металлообработки (НИИМ). Тогда же в кузнечную лабораторию влились новые молодые специалисты: Е. П. Унксов, Н. М. Копылов, И. И. Гирш, М. В. Сторожев, А. С. Федоров и др. Так на базе МВТУ через МОИМ, НИИМ, НИИМАШ, ЦНИИМАШ прошел путь становления ЦНИИТМАШ.

Становление и официальное утверждение кузнечной кафедры МВТУ происходило в условиях острой потребности в высококвалифицированных специалистах-кузнецах. В эти годы А. И. Зимин наряду с организацией специализированной кузнечной кафедры в МВТУ создает и возглавляет родственные кафедры в институте повышения квалификации, в Механическом институте им. М. В. Ломоносова, в Горной академии, в Московском вечернем машиностроительном институте.

В июле 1928 г. в связи с проводившейся тогда реорганизацией крупных многофакультетных вузов в отраслевые МВТУ разделился на ряд институтов. Механический факультет был преобразован в машиностроительный вуз — Высшее механико-машиностроительное училище, вскоре переименованное в Московский механико-машиностроительный институт (МММИ), которому в 1930 г. было присвоено имя Н. Э. Баумана.

На базе МВТУ были организованы также известные институты: МЭИ, МАИ, МИСИ, МАМИ, ВИАМ, Академия связи, Инженерно-строительная академия и др. В 1930 г. в МВТУ осталось менее половины работавших до этого профессоров и преподавателей. Возникла опасность, что, потеряв значительную часть ученых, МММИ

надолго остановится в своем развитии. Но этого не случилось. МММИ, призванный готовить инженерно-технические кадры для советского машиностроения, стал одним из крупнейших вузов страны и в короткое время занял ведущее место среди них.

В МММИ было решено создать вместо единой кафедры технологии металлов ряд специализированных кафедр. Для проведения этой реорганизации в институте была образована комиссия, в которую вошли профессоры И. И. Сидорин (председатель), Н. Н. Рубцов, А. И. Зимин, А. М. Бочвар и др. Кафедра обработки металлов давлением (ОД), утвержденная приказом МВТУ в 1930 г., под руководством А. И. Зимина первоначально осуществляла специализацию студентов в двух направлениях: по кузнечно-штамповочному и по прокатно-волочильному производствам. Первая группа кузнецов окончила МММИ в 1930 г. С этого момента начался планомерный выпуск инженеров-механиков-кузнецов на кафедре обработки давлением (помимо нее, факультет горячей обработки металлов включал еще кафедру литейного производства — ЛП).

В 1932 г. коллектив МММИ выступил инициатором Всесоюзного социалистического соревнования среди вузов страны.

17 ноября 1933 г. институт был награжден орденом Трудового Красного Знамени за революционные заслуги в прошлом и за особые заслуги в социалистическом строительстве.

Разработанные в МВТУ на кафедрах учебные планы и программы были приняты за основу во всех машиностроительных вузах страны.

В конце 1934 г. на кафедру приходит Евгений Васильевич Розанов, замечательный учебный мастер, обеспечивший в течение 40 лет проведение практически всех лабораторных и научно-исследовательских работ кафедры. Надо сказать, что до начала 40-х годов учебная кузнечная мастерская МВТУ, расположенная в помещении кафедры, была единственным в Москве местом практического обучения кузнечному делу. Здесь проходили занятия студенты многих московских институтов (Химического машиностроения, Энергетического, Авиационного, Банковского, Мосстанкина, Военной инженерно-строительной академии им. В. В. Куйбышева и др.). Основная тяжесть и объем кузнечных работ в мастерской лежали на виртуозах-кузнецах — отце и сыне Дориных.

Начавшаяся 22 июня 1941 г. Великая Отечественная война поначалу не нарушила нормального хода жизни института. Как обычно, 1 сентября в институте в соответствии с установившимися учебными нормами начались занятия, однако уже через месяц они были прерваны. Часть студентов отправилась добровольно на фронт, другие работали на возведении оборонительных рубежей вокруг Москвы. МВТУ было эвакуировано в Ижевск. Ушли на фронт и преподаватели кафедры ОД М. В. Сторожев, В. И. Залесский, А. Н. Хренов и др. На кафедре остались А. И. Зимин, который был назначен начальником кузнечного цеха, и учебный мастер Е. В. Розанов, бывший на казарменном положении и работавший в кузнечном цехе. Лаборатория кафедры работала для нужд фронта. Е. В. Розанов вспоминает, что в суровых голодных и холодных условиях осени и зимы 1941—1942 гг., опираясь на энтузиазм 14—15-летних подростков, рабочих и студентов, лаборатория в массовом масштабе обеспечивала вырубку-штамповку стабилизаторов для мин, отдельных деталей автоматов и противотанковых ружей. Кроме того, кузнечный цех обслуживал все лаборатории МММИ и завод.

Занятия в МВТУ возобновились 1 марта 1942 г. К этому времени технический отдел был ликвидирован и А. И. Зимин был освобожден от занимаемой должности в механических мастерских. Занятия начались на двух факультетах — своего рода филиалах факультетов, работавших в Ижевске. В начале 1943 г. МММИ им. Баумана возбуждает ходатайство о присвоении ему старого наименования — Московское высшее техническое училище. Всесоюзный комитет по делам высшей школы поддержал это ходатайство. Учитывая плодотворную научную деятельность института, являющегося старейшим высшим техническим учебным заведением страны и его широкую известность, 22 мая 1943 г. было принято решение «О восстановлении старого наименования — Московского высшего технического училища».

Закладка фундамента научной школы кузнечного машиностроения и теории обработки давлением

В период 1928—1938 гг. кафедра МВТУ и кузнечная лаборатория, а затем отдел ОМД НИИМАШ представляли собой единый научно-исследовательский и учебный

комплекс, научным руководителем которого был А. И. Зимин. И коллективу этого комплекса суждено было выполнить фундаментальные работы и заложить основы советской научной школы кузнечно-прессового машиностроения и теории ОМД.

Начинавшееся в эти годы проектирование кузнечного оборудования было чрезвычайно стеснено отсутствием материалов по расчету кузнечно-прессовых машин. В трудах по общей и прикладной механике и в некоторых специальных курсах того времени можно было найти лишь справки по кривошипным механизмам машин-двигателей, по винтовым механизмам и лобовым передачам, расчеты паровых машин и зачатки теории паровоздушных молотов, основанные на идеализированных (теоретических) индикаторных диаграммах проф. Я. Н. Марковича. Частные отрывочные статьи по отдельным вопросам практики и теории появлялись в иностранных журналах. В результате сложившееся представление о схеме механизма паровой машины долгое время препятствовало правильному пониманию принципа действия кривошипно-шатунного привода технологической кузнечной машины. В создавшихся условиях А. И. Зимину пришлось заниматься «методологическими проблемами поиска стратегических направлений развертывания научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ, создания научных основ в области оборудования и технологии ОМД». Вся деятельность кузнечной кафедры МВТУ и кузнечной лаборатории НИИМАШ была подчинена следующим направлениям.

1. Изучение и разработка кузнечно-прессовых машин: исследование существующих машин с целью создания теории их расчета и проектирования и рекомендаций по эксплуатации; разработка общих принципов построения машин; разработка принципиально новых машин, основанных на качественно новых принципах, теории и методик расчета и проектирования.

2. Изучение и разработка технологических процессов ОМД: исследование существующих технологических процессов с целью их совершенствования и внедрения; разработка качественно новых технологических процессов ОМД.

3. Изучение и разработка теории пластических деформаций.

А. И. Зимин, учитывая характер, способности и научные интересы каждого из сотрудников, ориентировал их

в определенных направлениях научно-исследовательской, конструкторской и педагогической деятельности. М. В. Сторожеву было поручено исследование гидравлических и кривошипных прессов, В. И. Залесскому — ГKM и печей, В. М. Аристову — технологииковки и штамповки алюминиевых сплавов, Е. П. Унксову — ресорных и пневматических молотов, теории пластических деформаций, И. И. Гиршу — ГKM. Сам А. И. Зимин, кроме общего научного руководства и выработки общих принципов построения кузнечных машин, взял на себя исследование винтовых фрикционных прессов и паровоздушных молотов, а также исследования по теории пластических деформаций.

Будущее показало дальновидность А. И. Зимина в выборе стратегии и тактики исследований и путей становления кузнечной науки в СССР. Сейчас уже можно смело утверждать, что Анатолий Иванович Зимин заложил фундамент отечественной школы кузнечной науки и техники. Во введении к книге «Винтовой фрикционный пресс», опубликованной в 1931 г., А. И. Зимин писал:

«Для осуществления рациональной постановки работы в кузнечных мастерских, обеспечивающей большую производительность, точность изготовления, высокое качество и низкую себестоимость кованого или штампованного изделия, требуется решение целого ряда вопросов, затрагивающих различные стороны того процесса, который протекает при изготовлении поковки, начиная с момента заготовки сырого материала и кончая моментом выпуска ее из кузницы. Все эти отдельные вопросы, различные по своему содержанию, но составляющие неразрывную цепь, предъявляют руководителям кузнечных мастерских требования производить детальный анализ и учет влияния на процесс изготовления поковки каждого производственного момента. В этом комплексе вопросов, представляющем общую производственную задачу для кузниц, вопрос о правильном использовании кузнечных орудий занимает центральное место. . .

Отсутствие определенной точки зрения на кузнечное орудие как объект, потребляющий энергию и превращающий ее в полезную энергию, идущую на деформирование поковки, вносит большие затруднения при решении вышеуказанных вопросов. Не имея ясного критерия для оценки кузнечного орудия, нельзя определить эксплуатационные качества орудия и оценить достоинства и недостатки различных конструкций одного и того же типа

кузнечного орудия. Научная разработка вопроса о кузнечных орудиях, откуда можно было бы почерпнуть данные для решения указанных вопросов, стоит до самого последнего времени на недостаточно высоком уровне, несмотря на то, что удельное значение кузнечных орудий в общем производственном цикле промышленности не ниже других силовых агрегатов.

Все кузнечные орудия, различные и по конструкциям и по типам, на основании этого должны быть разделены на группы по эффективным мощностям, и эти мощности должны являться основными характеристическими признаками орудий. Придерживаясь этого взгляда, можно будет производить сравнительную оценку между собой молотов, прессов и ковочных машин разного тоннажа и давлений и сравнивать эти орудия с машинами-двигателями.

Умея определить эффективные мощности кузнечных орудий, можно будет легко осветить вопрос об эффективной мощности кузницы как силового агрегата. Отдел горячей обработки Института машиностроения, учитывая исключительную важность разработки вопроса о кузнечных орудиях, поставил этот вопрос в порядок своих программных работ» [5, с. 21].

Особо следует отметить, что уже в 20-х годах глубокое осмысливание принципа действия кузнечных машин как преобразователей энергии открыло перед А. И. Зиминым, по образному выражению академика Р. В. Хохлова, «горизонты будущих открытий» и позднее позволило создать «Периодическую систему энерготипов кузнечно-прессовых машин». «Необходимо отметить, — подчеркивал А. И. Зимин в заключении к книге, — что разрешить вопрос о сферах применения различных типов кузнечных орудий можно только в том случае, когда будет определено, какая наивыгоднейшая скорость должна применяться при штамповке в зависимости от характера штампуемого предмета. Решение этого вопроса, представляющего проблему в штамповочном деле, позволит внести ясность в самый сложный вопрос о выборе типа орудия для обработки. Учитывая чрезвычайную важность этого вопроса, отдел горячей обработки Института машиностроения считает необходимым поставить на планомерное размещение указанную проблему» [5, с. 28].

Таким образом, в период, когда в нашей стране еще не было настоящего собственного кузнечно-прессового машиностроения, а первые научные работы по техноло-

гииковки и штамповки еще только разворачивались и ставились, А. И. Зимин уже формулировал фундаментальную проблему обобщенного оптимума «кузнечная машина — технологический процесс» и под этим углом зрения строил исследования в МВТУ, НИИМАШе и других организациях.

Для того чтобы в полной мере представить значение работ А. И. Зими́на, всю революционность его мыслей, планов и программ исследований, следует еще раз взглянуть на состояние тогдашнего кузнечного производства, его уровень, возможности и планы. В этой связи интерес представляют две статьи, опубликованные в четвертом номере журнала «За советскую машину» за 1932 г.

Передовая статья «Больше внимания кузнечно-штамповочному делу в СССР» открывалась тематическими девизами: «Кузнечно-штамповочное дело не имеет четкого плана и единого организующего центра». «Наркомат тяжелой промышленности должен обеспечить кузнечно-штамповочное дело единым руководством, мощной материально-технической базой и контрольными цифрами». «Ускорить созыв московской и всесоюзной конференций кузнецов».

Статья сигнализировала о положении дел в отечественном кузнечном производстве. В частности, она указывала на то, что: 1) кузнечно-штамповочное дело разбивается у нас пока стихийно, без определенного плана (в контрольных цифрах — поковки и штамповки не представлены); 2) вопрос о постройке центров кузнецов разрешается слишком медленно; 3) нет единого центра, ведающего вопросами кузнечно-штамповочного дела; 4) не поставлено на твердую почву производство кузнечно-прессового оборудования в СССР; 5) хромает организация кузнечно-штамповочного дела на предприятиях; 6) научно-исследовательские и рационализаторские организации не могут в полном объеме развернуть работу из-за отсутствия собственной экспериментальной базы (кузнечный отдел НИИМАШа), отсутствия средств и кадров (кузнечная контора «Оргметалла») и т. д.; 7) кузнечная общественность недостаточно организована (кузнечная комиссия при клубе им. Дзержинского никак не может превратиться в НТО и т. д.).

Можно не сомневаться в том, что и другие материалы, которые начинают поступать в редакцию в связи с ее обращением к кузнецам, умножат количество фактов, голосующих за необходимость добиться решительного и

немедленного перелома в отношении к кузнечному делу со стороны всей советской общественности.

Мы настаиваем перед Главмашпромом на всемерном ускорении созыва областной, а потом и всесоюзной конференций кузнецов, которые вплотную займутся разрешением наиболее важных вопросов организации кузнечно-штамповочного дела в СССР»¹.

Следующая статья «Кузнецы не должны отставать от темпов пятилетки» имела девиз: «Устраним преграды на пути развития кузнечно-штамповочного дела в СССР». «Поковкам и штамповкам, — говорилось в статье, — место в контрольных цифрах пятилетки. . . . Только с середины 1931 г. голос кузнецов дошел до Госплана и ВСНХ и поднятая кузнецами проблема создания в СССР центрокузов приведет к тому, что в ближайшие годы показатели на поковки и штамповки станут наряду со всеми промышленными показателями сейчас же за показателями „проката“. Нам кузнецам, прародителям всей промышленности (в самые древние времена первыми работниками промышленности были кузнецы), не иметь показателей в общем балансе показателей промышленности — не пристало. Желание кузнецов иметь свои показатели вполне реально и актуально для нашего времени. Недаром перед нами поставлен лозунг „догнать и перегнать“. Мы мыслим так, что только с разрешением нашей кузнечной проблемы путем постройки центрокузов мы реально подойдем к практическому разрешению поставленных перед нами задач в области кузнечно-штамповочного дела».

В другой статье А. И. Зимин писал:

«За единый центр кузнечно-штамповочного дела.»

Постараемся доказать правоту нашей точки зрения. Прежде чем приступить к доказательству необходимости постройки центрокузов, нужно ответить на ряд вопросов, а вопросы эти таковы:

1. Кто знает максимальные производственные возможности наших старых (существующих) и новых кузниц? Характер их производства? 2. Сколько тысяч тонн поковок и штамповок (суммарно) нам нужно изготовить в СССР в 1932 г., сколько — в конце второй пятилетки? 3. Как разбивается вся поковка по своему характеру, т. е. крупная, средняя, мелкая; штамповка серийная, мелкосерийная, крупносерийная, массовая и т. д.? 4. Кто знает

¹ МКНТ, ф. А. И. Зимина (библиотека).

об этом количестве поковок, его характере и кто занимается собиранием и проработкой этого дела и где? 5. Как планируется производство поковок, где и кем? 6. Кто ведаёт плановой реконструкцией этого важного сектора промышленности и кто планомерно ведёт его развитие, т. е. постройку новых кузнечных баз? 7. Кто ведаёт плановым подбором оборудования для кузнечно-штамповочных цехов, а также нагревательных печей? 8. Кто ведаёт плановым подбором инструмента (штампов) и снабжением ими цехов? 9. Кто конструирует для нас оборудование, приспособления, штампы и кто прорабатывает и устанавливает технологический процесс для каждой детали? 10. Какую роль должна играть фасонная прокатка в кузнечно-штамповочном деле?

На все эти десять вопросов (а их не десять, а больше) можно ответить кратко: „все и никто“, так как ответственного юридического лица или учреждения, объединяющего всю работу и все вопросы кузнечно-штамповочного дела в СССР, — нет»².

Приведенные отрывки из статей достаточно ярко характеризуют уровень тогдашнего кузнечного производства и его проблемы. Вместе с тем они свидетельствуют о повышенном внимании специалистов-кузнецов к проблемам совершенствования и развития кузнечного производства, его роли в создании материально-технической базы страны, в подъеме ее промышленного потенциала и обороноспособности. Одним из активных борцов за «кузнечную перспективу» был профессор А. И. Зимин. В этом же номере журнала приведена краткая программа работ руководимого им отдела НИИМАШ на 1932 г. Более подробный тематический план кузнечного отдела был опубликован в одном из сборников НИИМАШ (№ 1, 1932):

«Работы в области кузнечного дела, — подчеркивалось в плане, — предполагаются главным образом в двух направлениях: а) по технологии кузнечного производства; б) по машиноведению в области кузнечно-прессового оборудования.

1. Методы расчета существующих кузнечных машин-орудий и определение их КПД. 2. Методы расчета новых видов кузнечных машин-орудий, выдвигаемых ЦНИИМАШ и определение их КПД. 3. Расчет, проектирование и конструирование контрольно-измерительных приборов для испытания кузнечных машин-орудий. 4. Ме-

² Там же.

тоды испытания кузнечных машин-орудий для определения их конструктивных и эксплуатационных качеств. 5. Испытание кузнечных печей и их паспортизация. 6. Технология кузнечного производства черных металлов. 7. Технология кузнечного производства цветных и легких сплавов. 8. Кузнечные штампы. 9. Теоретические основы кузнечного дела. По циклу 1 — методы расчета кузнечных машин-орудий — включены следующие шесть тем: ковочная машина типа „АЯКС“, электромагнитный обрезной пресс, рессорный молот, пневматический молот, паровой молот, гидравлический пресс.

Учитывая острую необходимость в производстве кузнечных машин-орудий силами наших заводов для устранения нашей зависимости в этом отношении от заграницы, констатируя также полное отсутствие данных по расчету кузнечных орудий, ЦНИИМАШ ставит себе задачу всестороннего изучения их конструкций с тем, чтобы на основании этого изучения можно было судить о достоинствах и недостатках различных конструкций молотов, прессов и ковочных машин. Целесообразность той или иной конструкции прежде всего выясняется расчетными данными. Без этих данных нельзя установить наиболее целесообразные конструкции молотов, прессов и ковочных машин, которые должны изготавливаться на заводах.

Работы указанного цикла имеют не только теоретическое, но и производственное значение. В результате работ цикла 1 встает задача проектирования улучшенных моделей кузнечных машин-орудий и организации их производства на наших заводах.

Цикл 2 — методы расчета и проектирования новых видов кузнечных машин-орудий — включает одну тему: „Электромагнитный обрезной пресс“. Правильный выбор электродвигателя повышает КПД кузнечных агрегатов, но это не устраняет тех потерь, которые имеются в самом кузнечном орудии. Например, некоторые машины основным звеном имеют кривошипный механизм; этот механизм, как показали расчеты, с точки зрения расходования энергии, подаваемой двигателями, очень неэкономичен, так как в нем происходят большие потери на трение при работе машин. Кузнечная лаборатория ставит себе целью добиться уменьшения вредных потерь на трение и создание более рациональных кузнечных машин-орудий, поэтому, естественно, возникает вопрос об углублении электрификации кузнечных машин с тем, чтобы электро-

энергия выполняла не только роль привода машины, но и являлась неотъемлемой частью основного механизма последней.

В 1932 г. ставится первая плановая работа в этом направлении, которая заключается в расчете и проектировании электромагнитного винтового пресса, основа которого будет заключаться в том, что вместо обычного электромотора и привода, состоящего из двух вертикальных дисков, будет установлено непосредственное воздействие электромагнитного поля на шпиндель для создания крутящего момента.

Необходимо указать, что вопросы подобной электрификации в дальнейшем предположено расширить и для накопления опыта будет поставлен целый ряд заданий в этом направлении.

Цикл 3. Расчет и проектирование контрольно-измерительных приборов для испытания кузнечных машин-орудий.

Цикл 4. Методы испытания кузнечных машин-орудий включают четыре темы: испытание бульдозеров, испытание ковочных машин, испытание пневматических молотов, испытание эксцентриковых прессов.

Цикл 5. Испытание кузнечных печей.

Печное хозяйство кузницы весьма сильно влияет на экономику кузнечного производства. Систематическое испытание кузнечных печей с целью детального выяснения их эксплуатационных качеств до настоящего времени отсутствовало. По мере накопления экспериментального материала можно будет приступить к систематике кузнечных печей и их нормализации.

Цикл 6. Технология кузнечного производства черных металлов. Включает тему: „Сравнительная оценка работы молотов и прессов“.

Цикл 7. Технология кузнечного производства цветных и легких сплавов. Включает две темы: „Продолжение работ по опытной штамповке деталей из легких сплавов“ и „Продолжение работы по первичной горячей механической обработке дуралюмина“. Замена стальных деталей кованными из дуралюмина дала толчок к развитию конструкторского дела и в связи с этим изменила и характер объектов проектирования. В практике нашей промышленности применение кованных деталей из дуралюмина в настоящее время имеет место лишь в одной авиационной промышленности, да и то только в зачаточном состоянии.

Цикл 8. Кузнечные штампы. Ведется разработка темы: „Штампы из сверхтвердых металлов“.

Цикл 9. Теоретические основы кузнечного дела. Включает тему: „Влияние на течение и механические свойства металлов“. Постановка указанной темы вызвана тем, что при решении вопроса о рациональном подборе кузнечных машин-орудий существенным является установление такой скорости при штамповке, которая обеспечивает наименьший расход энергии. Работа будет проводиться в институте и на заводах».

Как видим, в кузнечной лаборатории была сформулирована комплексная программа работ по разработке и созданию научных основ кузнечного машиностроения и технологических процессов ОМД. Эта программа, охватывающая все стороны кузнечной науки и техники, оставалась фундаментом всей последующей научной деятельности А. И. Зимина и возглавляемых им коллективов. Правда, с годами она расширялась, углублялась и приобретала все более обобщенный и философский смысл.

Широкую программу исследовательских работ в области кузнечного производства А. И. Зимин наметил в статье «Основные принципы построения кузнечных машин-орудий», опубликованной в четвертом номере сборника НИИМАШ за 1933 г. Основные пункты этой программы остаются актуальными и сегодня. Об этом свидетельствуют материалы «Первых чтений, посвященных 85-летию со дня рождения, разработке научного наследия и развитию идей проф. А. И. Зимина» (1980). Среди выступавших на чтениях был ученик А. И. Зимина — А. Ф. Нистратов. В своем докладе, названном так же, как и статья Зимина, он подчеркнул, что в 30-е годы «советской науки по кузнечным машинам-орудиям еще не было». Основным руководством при проектировании являлись труды Баха. Попытки «проектирования машин по Баху» приводили к созданию громоздких образцов, далеко не оптимальных по основным параметрам. По мнению докладчика, статья А. И. Зимина заложила фундамент науки об оптимальных по своим параметрам кузнечных машинах-орудиях, обосновала глубокие принципы и философский подход к их построению. А. Ф. Нистратов назвал основные «принципы-постулаты А. И. Зимина».

Постулат 1. «Метод простой копировки заграничных моделей без предварительной объективной оценки их качества не может быть положен в основу организации производства кузнечных машин-орудий в нашей стране,

как не обеспечивающий производство действительно лучших моделей».

Постулат II. «Первоочередной задачей надо считать установление определенных показателей и составление детальных технических паспортов, на основании которых можно было бы производить оценку и выбор наилучших видов, типов, конструкций кузнечных машин-орудий. При выполнении этой задачи необходимо учесть накопленный опыт в машиностроении вообще и в построении машин-двигателей в частности».

Постулат III. «Основным заданием при проектировании кузнечной машины-орудия надо считать эффективную энергию, которая определяет собою конструктивное оформление машины и всей силовой установки». В дальнейшем этот основополагающий принцип был развит А. И. Зиминим в «Периодическую систему энерготипов кузнечно-прессовых машин».

Постулат IV. «Процесс расчета и проектирования кузнечной машины-орудия должен исходить из рабочего графика нагрузок, получающихся во время деформирования поковок, и энергии, поглощаемой поковкой».

Докладчик особо отметил новый тезис А. И. Зимина: «Наметив основные принципы проектирования кузнечной машины-орудия, необходимо перейти к рассмотрению другого не менее важного вопроса о выборе наиболее прогрессирующих типов кузнечных машин-орудий: молотов, прессов и ковочных машин. Этот вопрос может быть решен на основании тех требований, которые предъявляются к кузнечным машинам-орудиям со стороны технологии ковочного и штамповочного производства. Технологию требует, чтобы кузнечная машина-орудие наиболее совершенно отвечала технологическим требованиям, т. е. чтобы тип машин с технологической точки зрения наиболее соответствовал роду производимых на них работ».

Эти постулаты являются главными при проектировании кузнечных машин и в настоящее время. Таким образом, А. И. Зимин уже в те далекие годы связал воедино и взаимозависимо технологический процесс ОМД и кузнечную машину, поставил вопрос об их комплексном анализе и исследованиях, постоянно указывая на неразрывную функциональную связь «технология — кузнечная машина — технология».

Постулат V. «Направление в развитии технологии кузнечного производства сильно влияет на выбор типов кузнечных машин-орудий: молотов, прессов и ковочных

машин. Все вышеизложенное ясно свидетельствует, что выполнение чисто машиностроительной задачи, разработки и изготовления наиболее совершенных конструкций кузнечных машин-орудий в сильной степени зависит от тех основных установок, которые должна дать технология кузнечного дела в отношении выбора видов и типов кузнечных машин-орудий».

Постулат VI. «Проектирование кузнечных машин-орудий: молотов, прессов, ковочных машин — с высокими коэффициентами $\frac{L_d}{L_э}$ и $\frac{G_0}{N_э}$ и одновременно простой, высокопроизводительной и удобно обслуживаемой конструкции является вполне реальным, единственно правильным и обеспечивающим действительно совершенную конструкцию (L_d — энергия, поглощаемая поковкой, $L_э$ и $N_э$ — эффективная энергия и мощность кузнечной машины, G_0 — производительность кузнечной машины. — А. Н.)».

Постулат VII. «В проблеме кузнечного машиностроения важное значение имеет не только определение установленных эффективных мощностей и эффективных энергий отдельных кузнечных машин-орудий, но также и определение их для силовых агрегатов и целых кузниц».

Постулат VIII. «При выработке продукции, какого бы вида она ни была, надо наиболее целесообразным образом использовать энергию, питающую машину, ибо энергия, получающаяся в результате сжигания топлива и использования водной энергии, энергии ветра, в конечном итоге истощающая природные ресурсы (уголь, торф, лес), является в результате самым дорогим объектом в общем энергетическом балансе промышленности и хозяйства всей страны».

Значение этих постулатов трудно переоценить. В них отмечена энергетическая проблема всего кузнечного производства и глобальная проблема энергетики всей промышленности и всего хозяйства страны, а также и вопрос экономии природных ресурсов. Важно отметить, что эти критерии, и особенно постулат VIII, были высказаны на заре развития советской промышленности. Они особенно актуальны сейчас, когда перед человечеством со всей очевидностью встала необходимость решения проблем экологии, ограниченности природных богатств, экономии топливно-энергетических ресурсов и защиты биосферы.

Постулат IX. «Электрификация, гидравлические передачи, электронагрев в машине, специализация и автома-

тизация машин должны найти свое отражение в новых конструкциях, что поведет к появлению совершенно оригинальных конструкций кузнечных машин-орудий».

Постулат X. «Ввиду новизны дела и отсутствия в стране систематического заводского опыта в построении кузнечных машин-орудий и для гарантии от ошибок метод научной разработки на базе научно-исследовательских институтов машиностроения, подкрепленный опытом заводских специалистов, должен занять надлежащее место в процессе создания кузнечных машин-орудий собственного производства» [12, с. 31—36].

Е. П. Унксов позднее вспоминал: «Будучи начальником и научным руководителем отдела (ОГО), позднее преобразованного в отдел обработки металлов давлением (ООМД), профессор А. И. Зимин поставил перед коллективом отдела как одну из главных задач создание теории и методов расчета основных видов кузнечно-прессовых машин-орудий. Необходимость такой постановки диктовалась тем, что в те годы отрасли „Кузнечно-прессовое машиностроение“ как таковой не существовало... Поэтому только лишь постановка задачи о создании отечественной теории и расчета основных видов КПО (кузнечно-прессовое оборудование. — А. Н.) является крупным шагом в развитии отечественной науки... Необходимо отметить, что почти все из перечисленных методов расчета сохранили свое значение и до настоящего времени, а другие легли в основу современных методов расчета, разработанных в последние годы. Таким образом, в кузнечной лаборатории ЦНИИТМАШ, по существу, была впервые в Советском Союзе создана основа науки о кузнечно-прессовом машиностроении»³.

Исследование кузнечных машин и технологических процессов обработки давлением

Первый этап научной работы кузнечной кафедры МВТУ и кузнечной лаборатории НИИМаша можно определить как этап по составлению теории расчета кузнечных машин.

В этой связи необходимо отметить повышенный интерес А. И. Зимина к винтовым фрикционным прессам.

³ Унксов Е. П. Воспоминания о профессоре А. И. Зимине. — МКНТ, ф. Е. П. Унксова (В).

Прежде всего этот интерес был вызван принципиальной особенностью этого типа кузнечных машин, эффективная энергия которых выражается суммой двух энергий — кинетической энергии поступательного и вращательного движения масс.

Первую работу по теории расчета винтовых фрикционных молотов А. И. Зимин выполнил в 1929 г., опубликовав итоги в 1931—1933 гг. [5, 8, 11]. Результаты проведенного теоретического анализа Зимин взял за основу при составлении первого стандарта на кузнечные машины «Винтовые фрикционные прессы» [6]. На основе этого расчета на заводе им. М. И. Калинина в Воронеже были спроектированы и изготовлены винтовые фрикционные молоты (прессы). Эта работа, результаты которой были внедрены в производство, определила в основном объем научных исследований кузнечной лаборатории по машинам в 1929 г.

К сожалению, отсутствие подготовленных научных кадров в то время не позволило увеличить количество работ в этом направлении. В период 1930—1932 гг. в лаборатории образовалось основное ядро научных работников: пришли М. В. Сторожев, А. Т. Голован, И. И. Гирш, А. И. Должанский, Н. М. Копылов, А. С. Федоров и несколько позднее — В. Ф. Щеглов. С приходом новых сотрудников расширился объем работ по теории, расчету кузнечных машин: паровоздушных молотов, кривошипных машин, гидравлических прессов, винтовых машин и электропривода кузнечных машин.

Одновременно с развертыванием теоретических работ в области кузнечно-прессовых машин были начаты их экспериментальные исследования, а также разработка измерительной аппаратуры для целей испытания этих машин в производственных условиях. Ввиду новизны дела они потребовали большой напряженной работы сотрудников лаборатории. В это время работа лаборатории характеризуется появлением большого количества научных трудов, заложивших фундамент теории кузнечно-прессового машиностроения. А. И. Зимин публикует ряд работ [5—18]. Появляются в печати и труды сотрудников лаборатории. Результаты исследований оказали большое влияние на работу организованного в 1931 г. в Москве Центрального конструкторского бюро тяжелого машиностроения (ЦБТМ). Сыграли они свою роль и в улучшении качества лекционного материала в МВТУ и других вузах.

В 1931 г. на ряде заводов страны начались экспериментальные исследования кузнечно-прессовых машин. Первой такой работой, выполненной А. И. Зиминим, явилось испытание приводных пневматических молотов по заданию одного завода. В 1935 г. А. И. Зимин провел серию экспериментов по изучению винтовых фрикционных молотов 60 и 180 тс на заводе им. М. И. Калинина в Воронеже.

В эти же годы начались поиски других схем привода винтовых молотов. В 1932 г. был испытан и исследован в работе электровинтовой молот (пресс), созданный А. Т. Голованом — будущим доктором технических наук, профессором МЭИ. Работа выполнялась под руководством А. И. Зимина. Статор двигателя размещался в верхней поперечине станины, а ротором служила ходовая гайка винтовой пары с маховиком. Винт перемещался поступательно. В процессе испытаний обнаружили значительные потери энергии при реверсивной работе двигателя и, как следствие, значительный его нагрев. К сожалению, в связи с материальными и техническими трудностями эти работы были прекращены. По имеющимся сведениям, известная немецкая фирма «Weingarten» приступила к созданию электровинтовых молотов лишь в 1936 г.

Изучая энергетику винтовых фрикционных молотов, А. И. Зимин пришел к выводу о целесообразности принципиального совершенствования схемы их привода и использовании гидропривода с рабочим гидроцилиндром. Таким образом, уже в 1936 г. в МВТУ и ЦНИИМаше была сформулирована идея гидровинтовых кузнечных машин.

В 1933 г. В. Ф. Щеглов, первый аспирант А. И. Зимина, начал экспериментальное исследование паровоздушных молотов. Эта работа стала темой его кандидатской диссертации. Объектом исследования он избрал паровоздушный штамповочный молот, работавший на сжатом воздухе.

В 1935 г. кузнечная лаборатория ЦНИИМаша и кафедра МВТУ включились в бусыгинское движение за повышение производительности труда в кузнечном производстве. Сотрудники лаборатории и преподаватели МММИ под руководством А. И. Зимина провели исследования закупленных в США паровых штамповочных молотов «ИРИ», ГКМ и печей в кузнице Горьковского автозавода. Эти исследования позволили определить возмож-



А. И. Зимин проводит занятие со своими аспирантами на кафедре в МВТУ, 1972 г.

ности зарубежного оборудования и выдать рекомендации по его наладке и эксплуатации. В частности, в экспериментах с молотами «ИРИ» участвовали А. И. Зимин, В. Ф. Щеглов, Е. П. Унксов, Н. А. Жилин [20]. ГКМ исследовал В. И. Залесский. Руководитель всех работ А. И. Зимин руководил и лично принимал участие в индентировании молотов, в определении энергии удара, давал указания при проектировании и переделке нагревательных печей.

В 1937 г. А. И. Зимин и В. Ф. Щеглов исследовали процесс работы ковочных паровоздушных молотов на заводе в г. Электросталь. Сделанные ими выводы убедительно показали, что действительные индикаторные диаграммы значительно отличались от применяемых ранее при изучении паровоздушных молотов теоретических (идеализированных) индикаторных диаграмм. В связи с этим возник вопрос о методе построения индикаторных диаграмм, которые должны более точно отражать действительный рабочий процесс пара и воздуха в цилиндрах молотов.

А. И. Зимин разработал теорию предположительных или ожидаемых индикаторных диаграмм. (Работа по учету особенностей работы молотов и отражения их в индикаторных диаграммах была начата ученым в МВТУ

еще в 1925 г.). В. Ф. Щеглов предложил строить уточненные индикаторные диаграммы по точкам путем применения известных зависимостей термодинамики по истечению пара через переменное во времени сечение золотниковых окон. Уточненная теория паровоздушных молотов, методика их расчета и проектирования были опубликованы А. И. Зиминим в 1940 г. [24] и в 1953 г. [48]. По мнению профессора Л. И. Живова, теория паровоздушных молотов А. И. Зимина является золотым фондом нашей науки.

В 30-е годы успешно защитили кандидатские диссертации первые аспиранты А. И. Зимина: В. Ф. Щеглов (1935 г.), Е. П. Унксов и А. С. Федоров (1937 г.), директор ЦБКМ Л. Н. Шевяков (1940 г.). Диссертация В. Ф. Щеглова «Исследование золотниковых распределительных механизмов паровоздушных штамповочных молотов», которую он защитил в МВТУ, в дальнейшем оказала существенное влияние на развитие теории молотов.

В 1946 г. А. И. Зимин закончил работу над докторской диссертацией «Новый принцип построения кузнечных молотов», в которой обобщил теорию винтовых фрикционных молотов (прессов). В этом труде на основе сравнительного анализа энергетики многих схем фрикционных передаточных механизмов применительно к работе винтовых молотов (прессов) была доказана невозможность существенного подъема энергетических характеристик и эффективного КПД этих машин и подтверждена необходимость сформулированной ранее идеи качественного изменения принципиальной схемы их привода. В диссертации были приведены принципиальные схемы паровоздушного, пневматического и гидравлического винтовых молотов, на которые сразу же были поданы заявки на изобретения.

Диссертация А. И. Зимина наметила программу работ по исследованию и разработке качественно новых винтовых кузнечных машин. Эти работы составили одно из главных направлений деятельности кузнечной кафедры на все последующие годы.

Уже с первых лет своей деятельности кафедра под влиянием идей А. И. Зимина получает определенное машиностроительное направление в разработке и поиске новых и совершенствовании существующих кузнечных машин. В течение 1947—1950 гг. А. И. Зимин выступает на конференциях МВТУ с рядом докладов, касающихся нового принципа построения кузнечных молотов [32, 35,

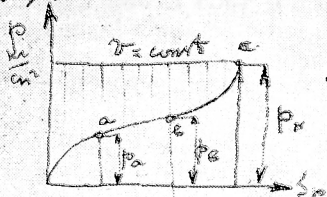
37]. В них он обосновывает и предлагает конкретные конструкции гидровинтового молота. В 1949—1950 гг. на студенческих научно-технических конференциях были заслушаны интересные доклады «О жидкостном молоте» и «Гидровинтовой молот», прочитанные студентом А. Г. Овчинниковым (ныне доктор технических наук, профессор кафедры). Участники конференции обсудили также доклады студентов Е. И. Семенова (ныне доктор технических наук, профессор) и Ф. К. Грушко «Расчет штамповочного паровоздушного молота, поставленного на пружинах», Е. И. Семенова «Бесплатный гидравлический молот», Ф. К. Грушко «Приводной пневматический молот мощностью 100 кг», В. С. Ракова «Прибор для наблюдения удара молота», И. И. Казакевича (ныне доктор технических наук) «Определение профиля кулачка управления паровоздушного молота». Все они были подготовлены под руководством А. И. Зимина. Он же руководил большой работой И. С. Морина, который завершил ее защитой кандидатской диссертации на тему «Экспериментальное исследование влияния жесткости и трения на нагрузочные графики приводов кривошипных прессов при операциях холодной штамповки» (1948 г.). Ее основные результаты Морин опубликовал в 1951 г. в одном из сборников МВТУ.

С 1951 г. под редакцией А. И. Зимина начинают регулярно выходить сборники трудов кафедры «Машины и технология обработки металлов давлением», в которых систематически публикуются основные результаты исследований, проведенных кафедрой в области кузнечных машин и технологии ОМД.

Непосредственным продолжением работы И. С. Морина явились исследования А. Г. Овчинникова, выполненные также под руководством А. И. Зимина. В 1954 г. А. Г. Овчинников защитил кандидатскую диссертацию «Определение деформаций, напряжений и перемещений в чугунных станинах открытых наклоняемых кривошипных прессов». Ее основные положения, а также статья В. Г. Березкина «Сопряженные детали и жесткость станин прессов» были опубликованы в 1955 г. в сборнике «Машины и технология обработки металлов давлением».

17—22 октября 1956 г. в Москве состоялось Всесоюзное научно-техническое совещание по основным вопросам кузнечно-штамповочного производства. А. И. Зимин выступил на совещании с докладом «Анализ и перспективные задачи конструирования кузнечных машин». Ученый

3. Строчка



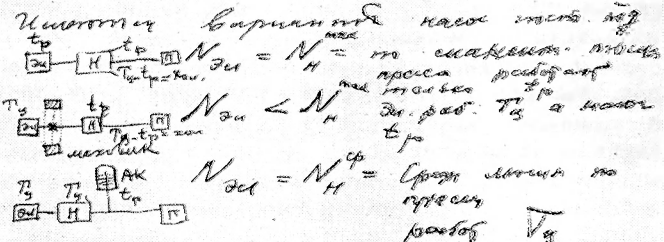
Наличие постоянной скорости движения $Q_1 = \text{const}$
 F_0 - площадь поперечного сечения
 $F_1 \cdot v_1 = Q_1 = \text{const}$
 $v_1 = \frac{Q_1}{F_1} = \text{const}$

инвариант $Q_a = Q_b = Q_c = Q_H$ (соответствующий принцип для v_p)

$v_p = \text{const}$
 $N_H = \frac{Q_H \cdot p_c}{750}$ \rightarrow кг/см^2
 $Q_H = \text{const}$ \rightarrow л/мин
 $p_a < p_b < p_c$ $p_c \approx p_H$
 $N_{H,a} < N_{H,b} < N_{H,c}$

Замечание: площадь поперечного сечения не используется отсюда

инвариант



Идеальный насос $Q \cdot p = \text{const}$
 в атом. случае $Q_a > Q_b > Q_c = Q_H$ - константа
 $v_a > v_b > v_c$ - кон. макс. v

рассмотрел основные проблемы, связанные с текущим проектированием кузнечных машин. При этом он указал на необходимость «широкого развертывания их опережающего перспективного проектирования с целью прочного удержания первенства на международном рынке и максимального «подъема технико-экономических и технологических возможностей машин».

В середине 50-х годов Н. С. Добринский под руководством А. И. Зими́на провел исследование безаккумуляторного насосного привода. В 1958 г. они публикуют статью «Упругая деформация в системах гидравлических прессов» [71], в которой впервые ставилась проблема влияния упругости жидкости и металлических частей на энергетику гидропрессов. При этом авторы ввели понятия «жесткости гидросистемы» и «идеального электродвигателя и насоса», а также обосновали необходимость создания короткоходовых прессов.

В это же время аспиранты Чен-Шанда и Лю-Джуань провели под руководством А. И. Зими́на исследования чеканочного пресса на жесткость и точность плоскостной штамповки. В результате были получены интересные результаты, а аспиранты успешно защитили диссертации.

Большую роль в развитии теории кузнечных машин сыграли статьи А. И. Зими́на «О динамическом расчете кривошипных горячештамповочных прессов на примере их работы холостыми ходами». Они явились своего рода началом этапа динамических расчетов кривошипных прессов как единых механических систем. Необходимость такого анализа была вызвана возникшим несоответствием статических методов расчета таких машин и результатов их практической эксплуатации.

В период 1935—1956 гг. А. И. Зими́н, будучи научным консультантом ЦБКМ, создает методики расчета кузнечных машин, нормали и ГОСТы, ведет экспертизы по заявкам на изобретения, рецензирует проекты кузнечных машин КБ, заводов. В 50-х годах он также принимает активное участие в обсуждении проблемы сверхмощных гидравлических прессов и бесшаботных молотов.

Глава четвертая

Расцвет научной школы кузнечного машиностроения и обработки давлением

50—70-е годы — годы подлинного расцвета деятельности кафедры «Машины и автоматизация обработки давлением» МВТУ. Именно в это время А. И. Зимин высказал многочисленные плодотворные идеи, которые определили ряд научных направлений на кафедре, стали темами кандидатских и докторских диссертаций ее сотрудников и аспирантов, упрочили ее лидирующее положение среди родственных кафедр. В эти годы сложился научно-педагогический коллектив кафедры, состоящий из талантливых и работоспособных учеников А. И. Зимина: Е. А. Попова, Е. И. Семенова, Ю. А. Бочарова, А. Г. Овчинникова, А. Ф. Кагарманова, В. Г. Кондратенко, А. С. Езжева, Э. Ф. Богданова, И. Н. Шубина, Э. Б. Бердникова и др. Многие ученики Анатолия Ивановича успешно претворяют его идеи и предложения в ведущих НИИ, КБ, на заводах и во втузах.

В 1973 г. журнал «Кузнечно-штамповочное производство» (№ 10) писал о докладе А. И. Зимина «Перспективы развития кузнечно-прессовых машин»: «В докладе проанализирован путь, проделанный отраслью кузнечно-прессового машиностроения, начиная с 20-х годов по настоящее время, и высказаны некоторые соображения по развитию этой отрасли в будущем. В основу дальнейшего развития этой отрасли должен быть положен последовательный анализ парка КПО. Первой ступенью такого анализа была классификация оборудования по признаку кинематики рабочего хода. Второй ступенью является анализ обобщенных параметров машин... Третьей ступенью анализа является предложенная ранее докладчиком классификация («Периодическая система». — А. Н.) машин по энергетическим типам, определяемым родом эффективной энергии. Четвертая ступень анализа — это анализ машин по характеру выделения тепла в процессе эксплуатации и по степени загрязненности атмосферы»¹.

¹ Кузнеч.-штамп. пр-во, 1973, № 10, с. 28.

**Разработка общих начал и принципов
кузнечной науки.
Периодическая система энерготипов
кузнечно-прессовых машин**

Замечательный специалист в области кузнечно-прессовых машин, лауреат Ленинской премии В. П. Линц в своем очерке «Периодическая система профессора Зимина», посвященном «музею кузнечной науки и техники с пожеланиями развития и расширения работ по пропаганде истории кузнечного дела», писал: «Классификация — это азбука любой дисциплины, и не только в технике. Формально ее значение признается всеми. Она входит в учебники и программы. Но фактическое отношение к ней большинства преподавателей таково, что предметом большой науки ее не считают, относят к примитивному разряду обязательного ассортимента. Анатолий Иванович с самого начала не спешил окончательно отвечать на все вопросы, всплывавшие при обдумывании им классификации кузнечных машин, хотя для многих его коллег эти ответы, причем однозначные, лежали на поверхности. С годами, скрупулезно „поверив алгеброй“ практически все виды молотов — механических, движимых водой, воздухом или паром, все виды прессов — кривошипных и гидравлических, Зимин пришел к выводу, что в правильно составленной классификации кузнечного оборудования таятся непознанные закономерности их развития, прорисовываются контуры совершенно новых, неизвестных доселе машин.

Обычно кузнечные машины делятся на группы по отличиям в принципе действия — молоты, гидравлические прессы, механические кривошипные машины, ротационные машины. Можно различать машины по типу привода, по энергоносителям, по технологическому назначению, по конструкции. А как все-таки лучше, правильнее? Что общего у всех машин, работающих в кузнечном производстве? Что нас тянет заглянуть в будущее? Редкий человек не любит пофантазировать про себя или вслух на эту вечную тему. Одни гадают на картах или кофейной гуще. Другие ищут научные обоснования прогнозам.

Анатолий Иванович Зимин был одним из тех счастливых, которым дано увидеть сбывшимися многие из своих предсказаний. Этому, однако, предшествовали десятилетия проникновения в глубинные нюансы машин, избранных им делом жизни,

Анатолий Иванович был универсалом. Ни один из вопросов кузнечной науки, техники и производства не миновал его внимания. Изучая их, А. И. Зимин постепенно пришел к выводу, что традиционные кузнечные машины, в большинстве своем изобретенные еще в прошлом веке, особенно применительно к точной штамповке крупногабаритных поковок из труднообрабатываемых и малопластичных сплавов, исчерпали свои машинные и технологические возможности или близки к этому. Действительно, паровоздушные молоты, которые в 1987 г. будут отмечать 150-летний юбилей, еще на рубеже веков подбирались к предельным с точки зрения возможности их изготовления размерам; массы бабы у них достигали 100 и 125 т. Гидравлические прессы недавно отметили юбилей — 30 апреля 1980 г. исполнилось 185 лет первому патенту на изобретение „гидромеханической машины“, выданному английскому механику Джозефу Бrame. Эти прессы сегодня близки к потолку: советские машиностроители создали самые мощные в мире прессы усилием 65 000 и 75 000 тс, масса которых соответственно равна 16 000 и 22 000 т. Кривошипные прессы усилием всего 12 000—16 000 тс имеют гигантские размеры. Простое количественное увеличение параметров становится неэффективным. Непропорционально растут размеры, увеличивается металлоемкость. Конструкторам приходится идти на всевозможные ухищрения, чтобы втиснуть станину и другие базовые детали в «рамки», еще подвластные технологам, а последние с этой же целью придумывают все новые способы сварки,ковки, термо- и механической обработки. Изготовление дорожает, становится не под силу даже „заводам заводов“, таким гигантам машиностроения, как НКМЗ, Уралмашзавод.

А. И. Зимину было очевидно, что рано или поздно понадобятся качественные изменения самих конструкций. Но в каких направлениях надо вести поиск?

Может показаться странным, но все свои фундаментальные труды и изобретения, включая опубликованную в 1953 г. теорию молотов, которой до сих пор трудно подыскать что-либо равноценное, Анатолий Иванович никогда не считал определяющими в своей научной деятельности. Для него они были вехами на подступах к тому главному, что занимало его постоянно и к чему он периодически возвращался в разные годы. Он искал ключ к познанию общих закономерностей кузнечных машин, думал о путях создания новых конструктивных и прин-

ципиальных схем, более эффективных, чем существующие»².

Классифицируя кузнечные машины по кинематическим признакам рабочего хода, А. И. Зимин поначалу выделил четыре их основные вида: молоты, гидравлические прессы, кривошипные и ротационные машины. В дальнейшем к ним добавились новые виды (импульсные, с вибрационным, пульсирующим приложением нагрузки, статы и др.). Эта классификация характеризовала первый этап упорядочения кузнечно-прессовых машин. В статье «Весовые параметры кузнечных машин» А. И. Зимин заложил основы теории конструирования оптимальных кузнечно-прессовых машин. При этом он рассмотрел проблему снижения веса машин с точки зрения «влияния на вес принципиальной, энергетической и конструктивных схем» и предложил коэффициент веса машин, позволяющий их количественно оценивать и сравнивать.

Дальнейшее развитие теория оптимального проектирования кузнечно-прессовых машин нашла в статье А. И. Зимина «Энергонасыщенность (энергоемкость) движения в проблеме построения тяжелых кузнечных машин». В связи с тем что при построении кузнечно-прессовых машин большой мощности вопрос о снижении их веса приобретает важное значение, Зимин рассматривает энергоемкости трех видов механического движения: поступательного, вращательного и винтового. Принимая во внимание, что все эти виды движения представлены в кузнечно-прессовых машинах, он вводит понятие энергоемкости движения рабочих частей машин и соответствующий коэффициент энергоемкости, дающий возможность количественно сравнивать машины разных энерготипов. Таким образом, А. И. Зимин показал перспективные возможности кузнечно-прессовых машин с винтовым движением рабочих частей и еще раз указал на необходимость дальнейшего исследования этого вида машин.

Последующие работы А. И. Зимина были связаны с созданием гидровинтовых прессов, обоснование и исследование которых были начаты еще в 30-х годах.

В 50-х—начале 60-х годов А. И. Зимин формулирует обобщенные параметры или критерии и основные показатели оценки кузнечно-прессовых машин и энергетические принципы их построения. «Можно утверждать, —

² МКНТ, ф. В. П. Линца (научные труды).

писал он в одной из своих работ, — что в настоящее время нельзя уже ограничиваться только текущим проектированием, включающим обычные элементы модернизации существующих кузнечно-прессовых машин, а надлежит широким фронтом развить перспективное проектирование, конечной целью которого должно явиться создание качественно новых отечественных машин.

Анализ развития тяжелого машиностроения показал, что нельзя ограничивать проектирование кузнечно-прессовых машин только старыми энергетическими принципами (простым ударом, нажатием). Механика, гидромеханика, теплотехника, электротехника располагают многими другими энергетическими принципами и возможностями, взяв которые за основу перспективного проектирования, можно создать качественно новые кузнечно-прессовые машины. Ввиду большой сложности проблемы к решению ее можно приступить только после разработки принципиальных условий, которые могли бы быть приняты как основные руководящие положения для указанного проектирования». Такими условиями им были приняты: «применение новых энергетических принципов работы кузнечно-прессовых машин; уменьшение длины кинематических цепей в машинах; сокращение весового балласта в машинах; устранение энергетического балласта в машинах; принцип плотности цикловых диаграмм» [87, с. 68].

«Тяжелое машиностроение, — подчеркивал А. И. Зинин в одном из докладов, сделанных в МВТУ, — выпускает и внедряет в промышленность и народное хозяйство все новые машины, различные по своим типам, конструкции, размерам и назначению. Например, в кузнечных, штамповочных и других цехах по обработке давлением в нашей стране и за рубежом в настоящее время работает около двух миллионов кузнечно-прессовых машин. В последнее время их ежегодный выпуск увеличивается приблизительно на сто тысяч единиц. Работающий парк кузнечно-прессовых машин исключительно многообразен.

Работа парка кузнечно-прессовых машин производится в условиях непрерывного влияния двух постоянно действующих факторов: морального износа и физического износа. В настоящее время фактор морального износа становится решающим и даже опережает физический износ, т. е. машины в некоторых случаях получают моральный износ уже в процессе самого проектирования. Сле-

дует также отметить, что при современном быстром развитии новой техники применяющиеся две категории износов являются уже недостаточными, так как старению подвергается не только внешнее конструктивное исполнение той или иной кузнечно-прессовой машины, но и сама техника, сама конструктивная структура машин. Например, в отечественном парке кузнечно-прессовых машин имеются винтовые фрикционные прессы с механическим фрикционным приводом. Последний совершенно не соответствует по своим показателям современному состоянию техники и получил такую степень износа, что относить его к категории морального износа уже недостаточно. Действительно, сколько бы ни старались изменить конструкцию этого привода, оставляя неизменной его принципиальную схему, недостаток, заложенный в нем, остается. Последнее наглядно доказывается проводимой работой по его модернизации. Значит, устарела сама техника, сама конструктивная структура привода. Показательно, что некоторые ведущие фирмы, выпускающие фрикционные винтовые прессы, в последнее время изменяют принципиальную схему этого привода и переводят его в другую конструктивную категорию — гидравлический привод. Отмеченное выше тем более показательно, что принципиальная конструктивная схема самих винтовых прессов весьма прогрессивна, а структурно износившийся механический фрикционный привод попросту дискредитирует конструкцию машины.

Все это ставит вопрос о необходимости введения третьей категории износа, которую можно назвать структурным износом, характеризующим техническое состояние машины, ее принципиальную конструктивную схему. Это весьма упростит общую оценку машины. Достаточно определить только, что данная машина получила структурный износ, как станет понятно, что машину следует снять с производства, заменив машиной с другой принципиальной конструктивной схемой.

Подчиняясь действию трех износов, новые проектируемые машины по своим показателям должны быть совершеннее существующих, так как в противном случае они не будут внедряться в производство. Это достигается модернизацией существующих машин, если они получили моральный износ, и созданием и внедрением машин нового качества взамен структурно изношенных машин. Первое осуществляется текущим проектированием, второе — перспективным.

Если обобщить сказанное выше, можно сделать вывод: настало время конкретизировать понятие „совершенство кузнечно-прессовой машины“. Это понятие должно характеризовать не только цель, к которой направлено кузнечно-прессовое машиностроение, но и пути достижения этой цели. Другими словами, таким понятием может определяться техническая политика в развитии кузнечно-прессового машиностроения...

Длительный анализ проблемы, потребовавший не один десяток лет, позволил установить, что таким началом (основой основ) является энергетический тип кузнечно-прессовой машины. Этот анализ вскрыл также, что все многообразие кузнечно-прессовых машин, работающих в цехах по обработке металлов давлением в нашей стране и за рубежом, сводится всего к четырем энерготипам. Дальнейшие же исследования привели к выводу, что количество исходных энерготипов, по которым можно создавать кузнечно-прессовые машины, значительно больше. Таким образом, была найдена внутренняя связь логически обоснованной системы перспективного проектирования качественно новых машин. Применение, кроме обычных показателей, разработанных шести обобщенных параметров и пяти обобщенных показателей позволяет детально оценить проектируемые кузнечно-прессовые машины как собственно машины, что необходимо перед тем, как приступить к рабочему проектированию» [91, с. 53—54].

Сколько новых, свежих идей! Именно они и дают новый толчок науке. Ведь недаром знаменитый Кельвин как-то заметил, что из всех услуг, какие могут быть оказаны науке, величайшая — введение в ее обиход новых идей.

Классификация Зимина, по словам В. П. Линца, «настойчиво двигалась в энергетическом, если можно так выразиться, направлении. Разрозненные, фрагментарные наброски соединялись в целостную систему, в основу которой лег принцип преобразования энергии, потребляемой машинами, в механическую энергию пластического деформирования поковок».

Т. А. Михин, любимый ученик А. И. Зимина, вспоминал: «Как-то в 50-х годах во время одной из конференций Анатолий Иванович побывал в кузнечном цехе завода, где наблюдал работу тяжелых паровоздушных молотов на штамповке крупногабаритных поковок из труднообрабатываемых сплавов. Нелегкие условия работы кузнецов, низкая точность получаемых поковок буквально

потрясли А. И. Зимина: „Какое варварство, — проговорил он, — Теперь я знаю, что нужно промышленности“». Возможно, в этот момент он сделал очередной шаг к созданию и осмысливанию принципа максимальной энергоемкости и периодической системы энерготипов кузнечно-прессовых машин. Именно так он назвал свой труд, опубликованный в 1965 г.

«Периодическая система энерготипов кузнечно-прессовых машин» А. И. Зимина в совокупности с обобщенными параметрами перспективного проектирования, классификацией кузнечных машин по кинематическим признакам рабочего хода заложила философию кузнечных машин и наметила широкие перспективы создания принципиально новых видов машин. Своей системой ученый упорядочивает все существующие кузнечные машины и предсказывает возможность создания качественно новых машин, неизвестных в мировой практике. А. И. Зимин пишет: «Одним из основных признаков, определяющих кузнечно-прессовые машины как собственно машины, является характер преобразования в них входной энергии $E_{вх}$, потребляемой машинами, в выходную механическую работу A_m , предназначенную для пластического деформирования поковок A_d .

Процесс преобразования входной энергии $E_{вх}$ в выходную механическую работу A_m проходит через промежуточную фазу, именуемую эффективной энергией машины $T_э$.

Характер преобразования энергий определяется энергетическими цепями машин

$$E \rightarrow E_{вх} \rightarrow T_э \rightarrow A_m \rightarrow A_d$$
















I		II		III
---	--	----	--	-----

При рассмотрении энергетической цепи можно установить, что она состоит из трех взаимно связанных частей. I часть относится к источнику энергии E , находящемуся вне пределов машины. II часть, $E_{вх} \rightarrow T_э$, характеризует кузнечно-прессовую машину как собственно машину. III часть, $A_m \rightarrow A_d$, характеризует кузнечно-прессовую машину как средство производства» [92, с. 46].

Периодическая система Зимина построена по принципу увеличения энергоемкости (энергонасыщенности) кузнечных машин. В первой строке (I) системы приведены энерготипы, характеризующие кузнечные машины, в которых действует только один вид эффективной энергии: молоты — $T_{эв}$, гидрав-

« ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА » ЭНЕРГОТИПОВ КУЗНЕЧНО — ПРЕССОВЫХ МАШИН

ИНАКС	1	2	3	4	5	6
I	$T_{ЭУ}$	$T_{Э\omega}$	$T_{Эр}$	$T_{Эт}$	—	—
II	$T_{Э\omega\omega}$	$T_{Э\omega p}$	$T_{Э\omega т}$	$T_{Э\omega p}$	$T_{Э\omega т}$	$T_{Эр т}$
III	$T_{Э\omega p}$	$T_{Э\omega\omega т}$	$T_{Э\omega p т}$	$T_{Э\omega p т}$	—	—
IV	$T_{Э\omega p т}$	—	—	—	—	—

ИНАКС	ОБОЗНАЧЕНИЕ	ИНАК	ОБЪЕДИННО ДЕЙСТВУЮЩИЕ ИДЕИ		ФОРМУЛА	СХЕМА
			ИДЕА	ИДЕА		
I 1	$T_{ЭУ}$	I	1	кинетическая энергия поступательного движения	$T_{ЭУ} = \frac{mv^2}{2}$	
I 2	$T_{Э\omega}$	О		кинетическая энергия вращательного движения	$T_{Э\omega} = J \frac{\omega^2}{2}$	
I 3	$T_{Эр}$	I		энергия давления	$T_{Эр} = \int p ds$	
I 4	$T_{Эт}$	I		кинетическая энергия	$T_{Эт} = T_{\text{в}} + T_{\text{к}}$	
II 1	$T_{Э\omega\omega}$	Ф	2	кинетическая энергия поступательного и вращательного движений	$T_{Э\omega\omega} + T_{Э\omega}$	
II 2	$T_{Э\omega p}$	II		кинетическая энергия поступательного движения и энергии давления	$T_{Э\omega\omega} + T_{Эр}$	
II 3	$T_{Э\omega т}$	III		кинетическая энергия поступательного движения и кинетическая энергия	$T_{Э\omega\omega} + T_{Эт}$	
II 4	$T_{Э\omega p}$	Ф		кинетическая энергия вращательного движения и энергии давления	$T_{Э\omega} + T_{Эр}$	
II 5	$T_{Э\omega т}$	Ф		кинетическая энергия вращательного движения и кинетическая энергия	$T_{Э\omega} + T_{Эт}$	
II 6	$T_{Эр т}$	III		энергия давления и кинетическая энергия	$T_{Эр} + T_{Эт}$	
III 1	$T_{Э\omega p}$	IC1	3	кинетическая энергия поступательного и вращательного движений и энергии давления	$T_{Э\omega\omega} + T_{Э\omega} + T_{Эр}$	
III 2	$T_{Э\omega\omega т}$	IC1		кинетическая энергия поступательного и вращательного движений и кинетическая энергия	$T_{Э\omega\omega} + T_{Э\omega\omega} + T_{Эт}$	
III 3	$T_{Э\omega p т}$	III		кинетическая энергия поступательного движения, энергии давления и кинетическая энергия	$T_{Э\omega\omega} + T_{Эр} + T_{Эт}$	
III 4	$T_{Э\omega p т}$	IC1		кинетическая энергия вращательного движения, энергии давления и кинетическая энергия	$T_{Э\omega} + T_{Эр} + T_{Эт}$	
IV 1	$T_{Э\omega p т}$	IC1 II	4	кинетическая энергия поступательного и вращательного движений, энергия давления и кинетическая энергия	$T_{Э\omega\omega} + T_{Э\omega\omega} + T_{Эр} + T_{Эт}$	

Периодическая система энерготипов кузнечно-прессовых машин, 1965 г.

лические прессы — $T_{эп}$, кривошипные машины — $T_{э\omega}$, импульсные машины — $T_{э\tau}$. Ко второй (II) строке системы относятся кузнечные машины, в которых совместно и одновременно действуют два вида эффективной энергии, например винтовой молот — $T_{э\omega\tau}$. Здесь следует отметить, что до 40—50-годов XX в. парк кузнечных машин включал только машины этих четырех энерготипов: $T_{э\tau}$, $T_{э\omega}$, $T_{эп}$ и $T_{э\omega\tau}$. В 50-е годы начались работы по созданию и исследованию импульсных машин и установок ($T_{э\tau}$): взрывных, электрогидроимпульсных, гидроударных, магнитоимпульсных и др. В 60—70-е годы появляются машины типа «пресс-молот» поступательного действия — энерготип $T_{э\tau\omega\tau} = T_{э\tau} + T_{эп}$, который занимает место в строке II. В строке III отведено место кузнечным машинам, в которых совместно и одновременно работают три вида эффективной энергии. Классическим представителем этих машин являются гидровинтовые пресс-молоты энерготипа $T_{э\tau\omega\tau} = T_{э\tau} + T_{э\omega} + T_{эп}$. Этот тип машин был также предсказан А. И. Зиминим. В последней строке системы представлен один тип машин, в котором совместно и одновременно действуют все четыре вида эффективных энергий — $T_{э\tau\omega\tau\tau} = T_{э\tau} + T_{э\omega} + T_{эп} + T_{э\tau}$. Таким образом, периодическая система увеличила число энерготипов кузнечных машин до 15 и предсказала возможность создания качественно новых типов машин.

Периодическая система энерготипов дает дальнейший прогноз, открывает широкие возможности перспективного проектирования новых кузнечно-прессовых машин, обладающих различными энергетическими свойствами, скоростными и технологическими режимами.

А. И. Зимин вскрывает еще одну принципиальную сторону проблемы. «Известно, — пишет он, — что характер силового воздействия на поковку влияет на процесс пластического течения металла и на сопротивление поковки пластическому деформированию, поэтому энерготип машины $T_{э}$, влияющий на конструкцию машин (К) и на процесс пластического деформирования поковки (A_d), приобретает двойное значение: чисто машинное и технологическое. Это, в свою очередь, подчеркивает, что энерготип машины $T_{э}$ определяет кузнечно-прессовую машину не только как собственно машину, но также и как средство или орудие производства.

Поэтому энергетический тип машины $T_{э}$ был принят за исходное начало решения поставленной задачи по созданию качественно новых кузнечно-прессовых машин».

Специалисты высоко оценили идеи А. И. Зимина и

его систему. «В периодической системе энерготипов, — подчеркивал В. П. Линц, — зафиксировано четыре вида эффективной энергии, которые применяются или могут рано или поздно, по мысли А. И. Зимина, быть применены порознь или в комбинациях в кузнечных машинах. Не исключено, считал Анатолий Иванович, что какие-то новые виды энергии окажется возможным использовать для обработки давлением. Система не запрещает этого. В этих случаях ее можно продолжить, развить...»

Вполне допускаю, что в системе не все бесспорно. Не от того ли есть специалисты, считающие ее чудачеством. Но ведь всегда нужно время, чтобы новое утвердилось на предназначенном для него месте. Большое видится на расстоянии. Нужное расстояние для периодической системы энерготипов кузнечно-прессовых машин, надо полагать, на подходе»³.

Общая теория кузнечных машин

А. И. Зимин считал возможным достижение оптимальных результатов или максимального обобщенного полезного эффекта при получении продукции машиностроительного производства в условиях его автоматизации. Но при этом решение «машинных вопросов кузнечно-штамповочного производства» должно опираться на единую научную основу — обобщенную теорию машин-орудий по обработке металлов. «Эта обобщенная теория, — подчеркивал А. И. Зимин, — не должна представлять собой простую механическую смесь из теорий по отдельным категориям технологических рабочих машин, а должна составлять единое связанное целое, создание которого может быть достигнуто применением метода обобщения и слияния.

Глубокая механико-математическая учебная подготовка студентов по обобщенному методу есть основа для решения выдвигаемых жизнью задач по повышению культуры в машинной части кузнечно-штамповочного производства. Для того чтобы приступить к этому, необходимо положить начало к созданию обобщенной теории технологических машин по обработке металлов как единой научной концепции через создание обобщенных теорий по отдельным категориям этих машин».

В этой связи представляет интерес предисловие

³ МКНТ, ф. В. П. Линца (научные труды).

к книге А. И. Зимина «Механика кузнечных машин», которую он не успел опубликовать. В нем Зимин пишет: «По замыслу автора, этот труд должен служить своего рода переходным мостиком между курсом теоретической механики и специальными расчетными курсами по кузнечным машинам.

Усложнение расчетов в связи с развитием машин потребовало включения в них сведений, выходящих за рамки курсов по теоретической механике. Это побудило автора сконцентрировать общие сведения механики в настоящем труде, методически отделив его от специальных курсов по машинам. По мнению автора, это, с одной стороны, может послужить более глубокому пониманию общих начал механики в расчетной технике машин и, с другой стороны, лучше понять трудности разработки проектных расчетов машин, которые должны приближаться к реальным условиям, что считается, по существу, конечной целью расчетов машин. С этой целью в настоящем труде уделено большое внимание определениям основополагающих понятий механики, их физической сущности, терминологии, моделям звеньев машин и рабочих процессов.

Современное развитие науки и техники показывает, что одним из методов, интенсифицирующих изучение исследуемых предметов, является метод обобщения. Такой метод, перенесенный в изучение машин, которые имеют много общих признаков, по мысли автора, если к этому добавить классификации и систематику, может привести к экономии времени на изучение машин и, главное, придать изучению перспективный характер. Последнее особо приобретает значение в современный период научно-технической революции».

А. И. Зимин продолжает упорно работать над созданием общей теории кузнечных машин. Об этом, в частности, свидетельствуют выдержки из ряда его статей [121], опубликованных в 50—70-х годах:

«В связи с малой продолжительностью рабочих ходов машины, кроме силовых графиков, приобретает большое значение составление импульсных силовых графиков». «Работа A_d совершается внутренними силами деформируемой поковки. Внутренние силы сопротивления возникают в поковке только при наличии в ней деформаций. Следовательно, деформации являются первичным фактором, которым обуславливается образование в поковке единичных внутренних сил и силы F_d ». «При наличии

в теле упругих и пластических деформаций возможность переноса сил по направлению их действия полностью отпадает, и сжимаемая поковка превращается в сплошную изменяемую систему. Деформируемая поковка как сплошная среда будет находиться в состоянии движения, поскольку ее центр инерции смещается относительно неподвижной системы координат. Движение же частиц поковки при этом состоит из переносного, деформационного движения и жесткого поворота, несмотря на то что поковка находится на неподвижной наковальне. Деформационное движение является источником деформированного состояния поковки, которое, в свою очередь, создает в ней напряженное состояние. Внутреннюю текущую силу сопротивления поковки поэтому следует считать функцией деформаций». «Деформация поковки есть результат ее механического и кинематического состояний, характеризуемых движением поковки как целого и движением ее частиц. Если этот кинематический фактор обозначить через K , то внешняя сила энергоносителя будет представлять сложную функцию $F_i = \psi\{F_d [e(K)]\}$. Физическая сторона последнего выражения показывает, что динамика кузнечных машин зависит от технологии, т. е. от силовых графиков, наличие которых считается обязательным в технических заданиях на проектирование машин».

«Силовые уравнения составляются на принципе мгновенности распространения действия сил, и только при таких условиях силовые уравнения правомерны. В действительности этого нет, следовательно, силовые уравнения не могут дать достоверных результатов. Это тем более проявляется, когда тип машины приближается к динамическому, ударному, к которым по существу относятся почти все кузнечно-штамповочные машины.

Импульсные уравнения содержат не силы, а импульсы сил, например $F_d dt$. В случае кратковременности действия сил, что имеет место при рабочих ходах машин, импульс $F_d dt$ приобретает новое качество — пластическое деформирование поковки производится не силами, а импульсами сил $F_d dt$, понимаемыми как единый силовой фактор.

Таким образом, изменение количества движения $d(mv)$ можно отнести к основному расчетному параметру в динамике машин. Когда поковка нагружается при работе машины, то это означает, что в машине должны изменяться скорости рабочего звена и сопряженных с ним звеньев.

Уравнения работ сил, которые ограничены нижним и верхним пределами перемещений ($O-S_d$), позволяют анализировать динамику машин при рабочих ходах с энергетических позиций. Совместное рассмотрение импульсных уравнений и уравнений работ, поскольку те и другие обусловлены определенными отрезками времени τ и перемещением S_d , позволяет уточнить физическую сторону рабочего хода. По аналогии с импульсом силы работа силы и ее изменение всегда связаны с изменением энергии звеньев кинематических цепей машин. Таким образом, приведенные обобщенные уравнения позволяют заключить, что динамика кузнечно-штамповочных машин разных энерготипов имеет объединяющее начало в совместном применении в расчетах машин дифференциальных и интегральных уравнений движения».

Продолжая обобщать теорию кузнечных машин, А. И. Зимин выдвинул идею рассмотрения проблемы приводов кузнечных машин с позиций периодической системы. Такой подход к решению этой проблемы позволил распространить периодическую систему на приводы кузнечных машин, наметить пути их совершенствования и сделать вывод, что периодическая система энерготипов КПМ, предложенная А. И. Зиминим, является обобщенной системой энерготипов кузнечных машин [140, 147].

Таким образом, А. И. Зимин своими трудами по теории кузнечных машин заложил фундамент «общей теории кузнечных машин» и внес значительный вклад в ее развитие.

Создание принципиально новых кузнечных машин

Гидровинтовые пресс-молоты. Как отмечалось, исследование винтовых фрикционных молотов (прессов) уже в 30-е годы привели А. И. Зимина к выводу о необходимости качественного совершенствования их привода и, в частности, создания гидровинтовых молотов и пресс-молотов. Конструкторская проработка и обоснование основных параметров гидровинтового молота были выполнены на кафедре силами студентов на стадии курсовых и дипломных проектов и по линии студенческого научно-технического общества (СНТО) в 40—50-е годы. Следует заметить, что на кафедре работы по практическому проектированию и отработке конструкции гидровинтовых молотов начались, видимо, раньше, чем в ряде зарубежных фирм.

В середине 50-х годов специалисты кафедры приступили к проектированию экспериментального образца принципиально нового типа кузнечных машин — гидровинтового пресс-молота (ГВПМ). В этот период А. И. Зимин публикует основы теории гидровинтовых пресс-молотов, выпускает отчет «Гидравлический пресс-молот»), в котором была оговорена принципиальная схема этого качественно нового типа кузнечных машин. Отладка и экспериментальные исследования ГВПМ усилием 25 тс были выполнены под руководством А. И. Зимина аспирантом Ю. А. Бочаровым (ныне доктор технических наук, профессор).

Заметим, что в проблеме гидровинтовых пресс-молотов А. И. Зимин столкнулся с нежеланием некоторых работников в области автоматизации машиностроения понять новые идеи. Вместо помощи и конструктивной поддержки нового технического направления в кузнечном машиностроении кое-кто из них старался доказать, что ГВПМ не может работать, что его винт не будет даже проворачиваться, что такие машины не нужны и т. д. А. И. Зимину задавали вопрос: «А за рубежом есть такие машины?» И на его отрицательный ответ воспрощали: «Анатолий Иванович, мы умнее их, что ли?» После этого всякое обсуждение теряло смысл. Необходимо было экспериментальной моделью доказывать, что винт крутится, что пресс-молот работает и его удельные показатели не ниже существующих кузнечных машин.

Поисками этих доказательств и занимались А. И. Зимин и его аспирант. Исследователи подтвердили правильность принципиальной схемы пресс-молота и высокие технические параметры первого образца. Это позволило поставить вопрос о дальнейшем проектировании и внедрении ГВПМ в производство. Результаты исследований ГВПМ-25 были опубликованы, а в 1961 г. Ю. А. Бочаров защитил кандидатскую диссертацию. Его научным руководителем был А. И. Зимин.

Работы кафедры, связанные с ГВПМ, созданием и исследованием ГВПМ-25, вызвали интерес специалистов ЧССР, Франции и др. Вскоре кафедра заключила договор о содружестве с Ждярскими заводами ЧССР. По этому договору чехословацким специалистам были переданы теоретические и экспериментальные материалы, позволившие им в короткие сроки разработать гамму гидро-

винтовых молотов усилием до 4000 тс серии *LVH*, обеспечить их выпуск и поставку в Советский Союз. Одновременно во Франции была организована фирма «Гримар», специализирующаяся на серийном изготовлении гидровинтовых молотов усилием до 1800 тс.

Между тем А. И. Зимин и Ю. А. Бочаров продолжали «доказывать работоспособность ГВПМ»: на кафедре не прекращались исследования и отработка новой конструкции, в результате чего был изготовлен ГВПМ усилием 30 тс, созданы проекты ГВПМ усилием 100 и 300 тс. С 1964 г. в работы по ГВПМ включился ВНИИМЕТМАШ, начав разработку промышленных образцов. А. И. Зимин и Ю. А. Бочаров публикуют аналитический расчет гидровинтовых пресс-молотов, который становится инженерной методикой расчета этих машин и используется сотрудниками и студентами кафедры, а также специалистами ВНИИМЕТМАШ, ЧПО КПО и других организаций при проектировании опытно-промышленных и серийных ГВПМ. В марте 1968 г. компетентная комиссия присутствовала на испытаниях ГВПМ. Членом этой комиссии был и А. И. Зимин. Испытания подтвердили правильность принципиальной схемы пресс-молота и его высокие технические и технологические возможности. В июне 1968 г. на основании докладной записки А. И. Зимина был рассмотрен и положительно решен вопрос о промышленном освоении ГВПМ. Главный доклад по этой теме сделал А. И. Зимин.

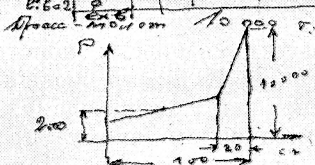
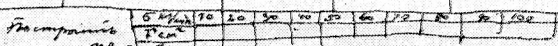
В мае 1972 г. состоялась защита докторской диссертации Ю. А. Бочарова. В ней была предпринята попытка обобщить все исследования по динамике гидроприводов гидровинтовых молотов и пресс-молотов. Научным руководителем работы был А. И. Зимин. Он же осуществлял руководство кандидатской диссертацией Ю. А. Зимина «Основы общей теории, экспериментальные исследования и разработка гаммы гидровинтовых пресс-молотов». Она была посвящена рассмотрению динамики ГВПМ на основе положения: винтовое движение — общий вид механического движения.

Исследования ГВПМ универсального назначения для штамповки дали хорошие результаты. Было решено приступить к разработке специализированных ГВПМ и винтовых кузнечных машин для определенных операций штамповки и других операций ОМД. Все это заставило также подумать о серийном изготовлении гамм таких

Задача на движение
прессы

средней - турбинной пресс к гекановому прессу

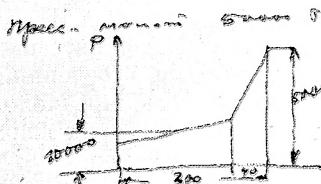
	Пресс-мощность т.т.	Величина рабочего хода Hc мм	Углы, град Z т.т.	L _г мм	Экономический N число операций в мин.	
					N	N/c
1 Станция	12 000	100	3000	300000	5	300
2 Горбачев с турбиной	50 000	150	6000	1500000	2	600
3 Сибирский Экспресс	50 000	200	10 000	2800000	1	700



$$L_g = 2000 \cdot 0,1 + \frac{9000 \cdot 0,2}{2} = 200 + 900 = 1100 \text{ мм}$$



$$L_g = 6000 \cdot 0,15 + \frac{24000 \cdot 0,2}{2} = 900 + 2400 = 3300 \text{ мм}$$



$$L_g = 10000 \cdot 0,2 + \frac{40000 \cdot 0,2}{2} = 2000 + 4000 = 6000 \text{ мм}$$

Страница черновика А. И. Зими́на

ГВПМ. Ряд интересных схем специализированных винтовых кузнечных машин (ВКМ) был предложен в МВТУ и ВНИИМЕТМАШе и защищен авторскими свидетельствами. Так, аспирант Ю. А. Фофлин разработал под руководством А. И. Зими́на самый энергоемкий тип КПМ — гидровинтовой импульсный бесшаботный пресс-

молот энерготипа $T_{\text{эворт}}$. В настоящее время на ЧПО КПО ведется проектирование по техническому заданию ВНИИМЕТМАШ и освоение гаммы ГВПМ усилием 400...2500 тс (главный конструктор Л. М. Цой).

Учитывая положительные результаты исследования ГВПМ, А. И. Зимин предложил использовать гидровинтовые рабочие механизмы в других кузнечных машинах: кривошипных, коленорычажных, ковочных вальцах, мультипликаторах, гидравлических прессах, автоматах.

Мощные гидравлические прессы. В конце 40-х—50-х годов в связи с необходимостью штамповки крупногабаритных поковок широко обсуждались проблемы создания мощного кузнечно-прессового оборудования: гидравлических штамповочных прессов и бесшаботных молотов. В их решении активно участвовал А. И. Зимин.

Особенно остро стояла проблема разработки мощных гидравлических штамповочных прессов. Выступая на технических советах, рассматривающих вопросы конструирования прессы усилием 75 000 тс, А. И. Зимин неоднократно подчеркивал, что «традиционная классическая многоцилиндровая схема применительно к такому прессу подошла к своему конструктивному потолку». По его мнению, «при заданных размерах рабочего стола ($16 \times 3,5 \text{ м}^2$) этот пресс может „давить только вату“, при штамповке ограниченных в плане поковок при громадной машинной площади (12 рабочих цилиндров) „пресс будет сам себя ломать“, а в поковке обязательно появится „чечевица“, вызванная прогибами стола и подвижной поперечины при их нагружении рабочими нагрузками». А. И. Зимин предложил совершенно необычные решения: изготавливать колонны и цилиндры квадратными в сечении. Со временем, несмотря на свою необычность, предложение о станине с квадратными колоннами трансформировалось в конструкцию рамных станин прессов.

В эти же годы А. И. Зимин входил в группу специалистов ЦНИИТМАШ (Ю. П. Кузько, Н. С. Добринский, А. Т. Бундин, С. Б. Рыславский, Н. В. Фролов), выступивших с инициативой разработки новых специализированных прессов, конструктивная схема которых требовала, чтобы необходимое рабочее усилие создавалось непосредственно в зоне штампуемой поковки. Отсюда и принципиально новое конструктивное исполнение самих прессов — одноцилиндровая конструкция с повышенным

до 1000 кгс/см² давлением жидкости в рабочем цилиндре, позволившее резко снизить размеры и массу машины и обеспечить значительную экономию средств (в 1957 г. А. И. Зимину и участникам инициативной группы было выдано на это изобретение авторское свидетельство).

К началу 60-х годов такие малогабаритные, одноцилиндровые короткоходовые штамповочные гидропрессы усилием 15 000 и 30 000 тс, работающие на давлении 1000 кгс/см², были построены. Пресс 30 000 тс был сконструирован и выполнен с предварительно напряженной станиной. В дальнейшем проблема оптимума конструкции мощных гидропрессов всегда была в центре внимания А. И. Зимина.

Правильность идей, высказанных им в этой области, подтвердилась дальнейшим развитием мирового прессостроения. Так, немецкая фирма «Гидравлик» (ФРГ) строит одноцилиндровый пресс усилием 30 000 тс, шведская фирма «ASEA» создает несколько гамм одноцилиндровых прессов и гидро-газостатических установок с предварительно напряженными высокопрочной лентой станинами, в США предложен одноцилиндровый гидропресс с одним рабочим цилиндром усилием 200 000 тс. Интересно отметить, что в листоштамповочных прессах трубного исполнения усилием до 60 000 тс, изготовленных фирмой «ASEA», нашла воплощение и идея А. И. Зимина о «квадратных, эллиптических» рабочих цилиндрах. В этих прессах жесткий рабочий плунжер трансформировался в эластичную, выполненную из полиуретана диафрагму, имеющую прямоугольную (в плане) со скругленными углами форму.

В нашей стране развитие прессостроения также пошло в новом направлении. К настоящему времени действуют одноцилиндровый гидропресс усилием 50 000 тс, гаммы горячештамповочных (до 15 000 тс) и листоштамповочных прессов (до 60 000 тс), а также газо-гидростатических установок.

Таким образом, А. И. Зимин и его единомышленники по праву являются основоположниками нового научного технико-экономического направления в мощном гидропрессостроении.

Гидроимпульсные машины и установки. Еще в 40-х годах А. И. Зимин впервые в мировой практике сформулировал идею использования энергии гидроудара для формообразования поковок. Как известно, эта энергия весьма

велика и часто бывает причиной аварий гидропрессовых установок. Чтобы осуществить эту идею на деле, потребовались теоретическое осмысливание явления гидроудара, теорию которого создал Н. Е. Жуковский, экспериментальная проверка известных и найденных теоретических положений, конструктивная отработка элементов импульсных установок (импульсные клапаны, аккумуляторы, трубопроводы-волноводы), разработка экспериментальных и опытно-промышленных образцов импульсных машин и установок.

В 1960 г. в сборнике МВТУ была помещена статья Л. М. Тарко «О некоторых методах получения деформирующего усилия пульсационного характера». Аспирант А. И. Зими́на проанализировал в ней физические процессы, происходящие в волноводе при резком открытии и закрытии импульсного клапана. (В 1959 г. А. И. Зими́н и Л. М. Тарко получили за изобретение в этой области авторское свидетельство.) Под руководством А. И. Зими́на аспирант А. Ф. Кагарманов вел работу по теме «Разработка конструкции импульсного гидравлического пресса». Он поставил ряд экспериментов на созданной им гидравлической импульсной установке. Собранная вдоль одной из стен старой лаборатории кафедры, она включала трубопровод-волновод длиной 15 м. В 1964 г. А. Ф. Кагарманов защитил кандидатскую диссертацию, продолжил исследования и подготовил к защите докторскую диссертацию. Его научным руководителем и консультантом был А. И. Зими́н, опубликовавший к тому времени статью по теории передачи энергии гидравлической волной [88].

На базе упомянутой экспериментальной гидроимпульсной установки еще один аспирант А. И. Зими́на — Э. Б. Бердников создал модель гидравлического импульсного молота. С ее помощью он продолжал исследования гидроудара при изменении давления жидкости в аккумуляторе, массы рабочих плунжеров и др.

А. И. Зими́н руководил и исследованиями М. Б. Сафаряна. В 1971 г. последний защитил кандидатскую диссертацию «Теоретическое и экспериментальное исследование опытного образца гидравлического импульсного холодно-высадочного пресс-автомата». В ней он попытался проанализировать и экспериментально проверить возможность создания гвоздильного быстроходного автомата,

«Обобщенная единая наука — технология машиностроения»

А. И. Зимин был активным инициатором и проповедником необходимости создания единой обобщенной науки «Технология машиностроения»: «Что же касается кузнечно-прессовой машины как орудия производства, — подчеркивал он в одном из выступлений, — то надо со всей категоричностью отметить, что до тех пор, пока не будет создан синтез технологических наук, именуемый „технологией машиностроения“, в настоящем, а не в формальном понимании этого слова, вопрос о технологических оптимумах в изготовлении тех или иных типовых деталей машиностроения вообще не может получить руководящего решения.

Создалось поистине парадоксальное положение. У нас есть математические, физические, химические, биологические и многие другие фундаментальные науки, а основной технологической науки, настоящей „технологии машиностроения“, которая была бы руководящей в процессе производства материальных ценностей, не только нет, но и не видно попыток к ее созданию. Имеются отдельные, не связанные между собой, образно говоря, „осколки“: технология литья, технология прокатки, технологияковки и штамповки, технология резания и др. Но из них нельзя сделать целого, если они не будут взаимосвязанными частями одного целого, частями единой обобщающей науки „технология машиностроения“, исходным началом которой должна служить деталь, подлежащая изготовлению, а содержанием — учение об оптимальных технологических вариантах ее изготовления. Новые кузнечно-прессовые машины способны создать любые вариации силовых воздействий рабочего инструмента на поковку, если технологическая наука скажет, какие из них надо привлекать в каждом конкретном случае. Будем надеяться, что 1965 г. станет переломным в смысле усиления воздействия технологической науки на технологическую культуру производства» [91, с. 20].

Этот же вопрос А. И. Зимин подробно обсуждал в одной из статей.

В частности, он писал: «Подготовка в МВТУ молодых специалистов машиностроителей с широким техническим кругозором в условиях современного периода автоматизации производства должна расширить технологические знания студентов и дать им достаточную ориентацию

в смежных технологиях, например для студентов-кузнецов, во всех остальных видах технологии: литье, прокатке, сварке и др.

Технологияковки и штамповки как отрасль технологии машиностроения и как учебный предмет изучения должна получить единую обобщенную трактовку с тем, чтобы объединением отдельных научных дисциплин по различным технологиям, построенным по этому принципу, — литье, прокатка, сварка, резание и др. — можно было создать не механическую смесь, а неразрывное целое — единую теорию технологии машиностроения. Такая постановка вопроса затрагивает принципиальный методический вопрос об исходном начале этого обобщенного курса, которому должна быть подчинена учебная программа и направление чтения этого курса.

Содержание дисциплины „Теория технологии машиностроения“ при принятом исходном начале — деталь определяет ее терминологическую формулировку как науки об оптимальных технологических вариантах производства деталей машиностроения. Этим достигается соответствие этой науки, ее содержания, а также метода ее построения обобщенным технологическим параметрам. Постановка такой задачи окажет действенное влияние на уменьшение описательного и углубление научного характера отдельных технологических курсов:ковка-штамповка, прокатка, литье и т. д. Это, в свою очередь, поднимает вопрос об усилении теоретических дисциплин, на которые опираются эти технологические курсы...

Обобщенные „теория технологических машин по обработке металлов“ и единая „теория технологии машиностроения“ как обобщающая отдельные технологические дисциплины, связанные между собой единством, поскольку исходным началом для них служит деталь, подлежащая изготовлению, будут многим способствовать углублению общей технологической подготовки студентов, столь важной в сложных условиях современного машиностроения» [109, с. 8].

В 1969 г. А. И. Зимин выступил на проходившем в Воронеже совещании конструкторов Минстанкопрома с докладом «Современные конструкции винтовых пресс-молотов и перспективы технического перевооружения кузнечно-штамповочного производства». Ученый затронул в нем многогранную проблему технического перевооружения кузнечно-штамповочного производства, которая, по его убеждению, являлась комплексной и многосторон-

ней в результате ее непосредственной связи с другими отраслями производства: металлургией, литьем, прокаткой, сваркой, резанием и т. д.

«Решение поставленной проблемы возможно только при соблюдении общеобязательных условий. В первую очередь к ним относится установление объективных показателей, параметров (критериев), обобщающих опыт технологии машиностроения. Обобщенные, объективные критерии в проблеме перевооружения машиностроительного производства по своему существу должны быть предметом одной науки — „Технология машиностроения“.

Усложняющиеся и увеличивающиеся по своему объему машиностроительное производство при все ускоряющемся действии морального износа требует строгого руководства со стороны науки, так как в противном случае может возникнуть опасность „неуправляемости“ в производстве и потери перспективы развития в отдельных технологиях.

Министерство станкостроительной и инструментальной промышленности должно проявить инициативу в постановке кардинальной проблемы становления единой науки „Технология машиностроения“. Министерство высшего и среднего специального образования должно безотлагательно приступить к пересмотру учебных планов механико-технологических факультетов машиностроительных вузов, подготавливающих инженеров-механиков (технологов), в направлении расширения существующих узких технологических специальностей».

В заключение доклада А. И. Зимин еще раз указал на назревшую необходимость технического перевооружения кузнечно-штамповочного производства. Именно эта необходимость, по его убеждению, «ставит задачу о таком обновлении машинного оборудования, которое должно привести к качественно новой структуре кузнечно-прессовых машин». Особое место в намеченных мероприятиях А. И. Зимин отводит вопросу становления единой науки «Технология машиностроения», которая, как считает он, «должна быть руководящей в технической политике в нашей стране — в условиях огромной сложности машиностроительного производства».

А. И. Зимин и позднее неоднократно возвращался к этой проблеме,

Механика пластически деформируемых тел

Еще в 20-е годы А. И. Зимин, по словам Е. А. Попова, связал свои научные интересы с теорией пластических деформаций: он собирал сведения, касающиеся этой области, и искал физические основы данной теории. При этом большой фактический, экспериментальный и теоретический материал в этой области А. И. Зимин получил, работая в механической лаборатории испытания материалов МВТУ, когда исследовал и испытывал материалы и детали первых цельнометаллических советских самолетов. В этом смысле характерна дарственная надпись Е. Ф. Бахметьева: «Дорогому Анатолию Ивановичу — лучшему товарищу в спорах о природе металлов. 1929. IV. 27. Автор», которую он сделал на одном из сборников трудов ЦАГИ «Механические качества дюралюмина в зависимости от деформирования в процессе старения» (№ 39) ⁴.

В 1930 г. в кузнечной лаборатории НИИМАШ под руководством А. И. Зимина практикант из МГУ Е. П. Унксов начал исследования по теме «Механика пластически деформируемых тел — процесс сжатия металла под прессом». Спустя семь лет в ЦНИИТМАШе был опубликован отчет А. И. Зимина о работах по этой теме [22]. Учебный мастер Е. В. Розанов вспоминает, что в своем письменном столе на кафедре А. И. Зимин постоянно держал образцы, «которые он нагружал, давал длительное (год, несколько лет) естественное старение, снова нагружал». Подобные исследования были впервые поставлены им.

В 1948 и 1949 гг. А. И. Зимин выступил с серией докладов-лекций «кинематика пластически деформируемых тел» на общих собраниях ВНИТОКШ. Они положили начало систематическому изложению вопросов теории пластических деформаций с позиций механики сплошных сред. По мнению В. Я. Шехтера, в этих лекциях «оригинально и совершенно по-новому был рассмотрен вопрос о кинематике пластической деформации и предложены методы, дающие возможность наиболее просто решать некоторые практические задачи, связанные с изменением формы металла и скоростями деформации» ⁵. Позднее

⁴ МКНТ, ф. А. И. Зимина (документы).

⁵ Труды МАТИ, 1951, вып. 17, с. 29.

Е. А. Попов отмечал, что взгляды, которые А. И. Зимин высказал в этих выступлениях, казались многим необычными, хотя основные положения докладов были известны, а примеры казались тривиальными: математики не восприняли энергетический подход докладчика, а до многих слушателей не дошли его основные идеи. По этой причине ученый прервал дальнейшие лекции.

А. И. Зимин, по воспоминаниям Ю. А. Бочарова, не был удовлетворен существующей теорией обработки металлов давлением, он продолжал работать над своей теорией — «Механикой пластически деформируемых тел» и с 1951 г. регулярно печатал статьи на эту тему в сборниках МВТУ. Ведя исследования по данной проблеме с целью разработки материалов для расширения и углубления учебного курса «Теория пластических деформаций» и продолжая другие исследования в этой области, А. И. Зимин заложил основы вихревой теории пластически деформируемых тел, доказав, что частицы металла при пластическом течении обязаны совершать вращательные движения. «Для общего случая пластического деформирования, — писал А. И. Зимин, — его интенсивность должна определяться совокупностью линейной и угловой интенсивностей. Имеются пластические деформации с преобладанием линейной интенсивности, но имеются также деформации, при которых угловая интенсивность является преобладающей».

В этой связи интерес представляет статья А. И. Зимина «Деформируемые поковки как изменяемые непрерывные системы материальных точек». Она позволяет лучше оценить значение ученого как основоположника качественно новой теории, его отношение к существующей теории ОМД. Вот несколько выдержек из статьи:

«Изучение пластически деформируемых поковок как сплошных сред должно быть преимущественно связано с теми основополагающими законами, гипотезами классической механики, которыми определяется научная проблема систем материальных точек. Сплошные среды являются очень сложным и трудным предметом изучения, поскольку они имеют бесконечное число степеней свободы.

Практика пластического деформирования поковок в условиях высоких ковочных температур требует учета термодинамических факторов в теории процесса деформирования. Внутренние структурные процессы, протекающие в поковках от температурных условий, усложняют решение задачи. Поэтому теория обработки металлов дав-

лением как научное отображение практики пластической обработки должна представлять собой взаимосвязанную концепцию физики и математики. . .

Основная задача технологииковки и штамповки состоит в изготовлении кованых и штампованных деталей на принципе оптимального формообразования, минимального расхода энергии и высоких технико-экономических показателей. Теория обработки металлов давлением как научное отображение технологии должна раскрывать закономерности формообразования поковки при пластической обработке и намечать пути оптимизации этого. . .

Процесс пластического деформирования поковки с самого начала обусловлен кинематикой машины, т. е. скоростью рабочего инструмента. . . Поэтому в теории обработки металлов давлением необходимо ставить вопрос, не какие силы, а какие движения рабочего органа вызывают деформации поковки. Не пользуясь законами движения рабочих органов машины, несущих рабочий инструмент, невозможно установить связь между силами и деформациями поковки при ее обработке. . .

Очень большие конечные деформации, которые получает поковка за ничтожно малое время в течение одного двойного хода машины, показывают, что в практических условиях никакой монотонности в развитии деформаций в поковках при штамповке не имеется. . .

Отображением деформируемой поковки должна быть более сложная десятая механическая система, которой можно дать следующую терминологическую формулировку: незамкнутая непрерывная изменяемая система взаимодействующих материальных точек с реальными связями с трением в однородном силовом поле земного тяготения, совершающая движение во внешней среде с сопротивлением и температурным полем, находящаяся под действием внешних сил, приложенных к материальным точкам системы. Приведенная формулировка конкретизирует предмет, изучение которого должно составить основную задачу теории обработки металлов давлением (теории пластических деформаций). Поскольку десятая система занимает особое место и не представляет собой чисто механическую систему, ее можно считать в отличие от других систем механико-термальной изменяемой непрерывной системой материальных точек. . .

При обработке поволоков на машинах с временем рабочего хода, выражаемым сотыми и тысячными долями секунды, возникают не обычные силы, а дельта-силы. . .

Чтобы еще более подчеркнуть сложность задачи, следует добавить, что процесс „формообразования“ поковки, который является целью изучения в теории обработки металлов давлением, зависит от наиболее сложных сдвиговых деформаций и касательных напряжений в условиях, когда при больших конечных пластических деформациях поковки отсутствует пропорциональность между ними и напряжениями.

Современная теория обработки металлов давлением по существу не подошла к конкретизации предмета изучения и далека от состояния, которое можно было бы назвать научной основой технологииковки и штамповки. . .

Отсутствие строгости отмечается также в формулировке так называемых законов, принятых в современной учебной теории обработки металлов давлением, не согласующихся с законами механики. . . Если все просуммировать и признать, что теория обработки металлов давлением преемственно связана с механикой сплошных сред и законами механики, управляющими этими системами, то можно сделать вывод, что только такая методология обеспечит достижение теорией прямой ее цели, когда началом изучения будет раздел „кинематика“ больших конечных пластических деформаций. . .

Кроме чисто теоретического метода изучения предмета исследования и эпизодически поставленных отдельных экспериментов, которые условно принимаются как критерии в оценке теоретических результатов, существует мощный метод постановки целенаправленной системы экспериментов для раскрытия физического существа предмета исследования, который до сего времени не применялся в экспериментальной практике. . . Это объясняется тем, что эпизодически поставленные эксперименты без учета законов механики по своему смыслу не могут привести к закономерностям. Если же решать вопрос с привлечением „системы“ экспериментов, взвешивая, что дает современная теория (физика металлов, термодинамика), то такой комплексный путь теоретического и экспериментального исследования может расширить закономерности и доказать, что наука есть производительная сила» [107, с. 74—76].

Как видим, А. И. Зимин был не только основоположником качественно новой теории пластичности — механики пластически деформируемых тел, но и горячим ее пропагандистом. К сожалению, многие годы идеи вихревой теории не воспринимались даже сотрудниками ка-

федры, а специалисты, работающие в области теории ОМД, в своих работах не ссылались на труды А. И. Зимина в этой области. Много сил и настойчивости потребовалось от А. И. Зимина, чтобы пробить «стену непонимания». И тем более приятно отметить, что в настоящее время близкий его ученик — А. Г. Овчинников и профессор Ю. А. Алюшин, а также их ученики активно разрабатывают это новое направление в теории ОМД.

Технологияковки и штамповки

Необходимость поиска оптимума кузнечной машины как орудия производства, высказанная А. И. Зиминим, потребовала детального анализа технологических процессовковки и штамповки. «Сейчас во всех диссертациях технологического профиля, — подчеркивал А. И. Зимин, — обращают внимание на напряженное и деформированное состояние. А на формоизменение не обращаем внимание. Не рассматриваем внутреннее строение поковок. Значит, чтобы сдвинуть это дело, надо от изучения напряженного и деформированного состояния поковок перейти к изучению законов их формоизменения. В кузнечном производстве большие отходы металла. А в стране стальной голод. Чтобы отходов не было, нужны оптимальные формы предварительно подготовленной заготовки. В кузнечные цехи поступают труднодеформируемые металлы и сплавы, требуются крупногабаритные поковки. Они требуют разных скоростей и характера деформирования. При разработке кузнечных машин нельзя отстраняться от самой поковки. Магниеые сплавы не терпят при ковке больших скоростей, а другие сплавы, наоборот, хорошо их воспринимают. Значит, говорит природа самой поковки.

Надо развернуть исследования и научиться учитывать природу поковки. Надо создать установки для выявления технологического КПД поковки, сопоставительно исследовать влияние удара, нажатия, удара с нажатием, винтового воздействия с давлением, винтового воздействия с давлением и импульсом и т. д. и т. д. Мы можем спроектировать любую машину. До сих пор мы поднимали КПД машины. А будет ли машина с максимальным КПД оптимальной для поковки? Ведь на молотах магниеые сплавы не обрабатываются. Технологи выдают технологическое задание, но это задание должно быть оптимальным.

А кузнечная машина, будьте спокойны, будет. Пора отрабатывать технологическое задание на оптимальность для создания новых кузнечных машин».

Однако, предупреждает ученый, как идеально ни будет спроектирована кузнечно-прессовая машина (как собственно машина), она не оправдает себя в производстве. Больше того, машина может получить моральный износ за время проектирования, «если по своей второй — технологической стороне как орудие производства она будет далека от технологического оптимума».

Он вновь и вновь выступал за взаимосвязанный единый неразрывный комплекс: технология — кузнечная машина — материала. «Любая поковка в зависимости от марки материала, размеров и конфигурации, — подчеркивает А. И. Зимин, — требует для своего технологического оптимума применения соответствующего термомеханического режимаковки, понимая это в широком смысле, с включением характера силовых воздействий рабочих частей машины на поковку при ее пластическом деформировании. Для одних поковок требуются невысокие скорости деформирования; другие, наоборот, лучше штампуются при высоких скоростях; третья требует особого силового воздействия, которое нельзя назвать ни простым нажатием, ни обычным ударом; четвертые — быстрого протекания силового воздействия, но не ударного характера и т. д. Приведенных вариантов силового воздействия уже достаточно, чтобы показать, что при проектировании новых машин заданного технологического назначения технологическое задание по оптимуму операций штамповки, для которых проектируется машина, должно быть решено, подготовлено и сдано в распоряжение конструкторов. Это приобретает особое значение в последнее время, когда в кузнечно-штамповочные цехи начинают внедряться для обработки давлением труднореформируемые, тугоплавкие металлы и сплавы, а также сплавы с неоднородной, гетерогенной структурой. Для пластического деформирования этих металлов и сплавов в некоторых случаях нельзя применять старые машины.

В связи с этим назрела необходимость распространить понятие износа и на технологию. Действительно, можно ли считать нормальной технологическую операцию горячей штамповки, если она дает большие отходы металла — 50, 60 и выше процентов от веса заготовки. Такая технологическая операция получила не только моральный, но и, можно сказать, структурный износ, так как сама техника

Этой операции штамповки, расточительно расходующей металл, полностью износилась» [109, с. 87].

По мнению ученого, к числу обобщенных параметров технологииковки и штамповки относятся: технологичность готовой детали и соответствие ее формы требованиям технологииковки и штамповки; оптимальность механических показателей кованных и штампованных деталей (выбор материала поковки, прочность, износоустойчивость, надежность, живучесть и др.); оптимальность технологических показателей (структура, точность размеров, чистота поверхности поковки, отсутствие дефектного поверхностного слоя, стойкость штампов и др.); оптимальность термомеханического режима пластической обработки давлением (нагрев, род применяемых технологических операций и переходов, характер силовых воздействий машин при штамповке и др.); оптимальность производственных показателей характера производства (серийность, поточность, механизация, автоматизация и др.); оптимальность эксплуатационных технико-экономических показателей службы детали.

Проблема энергетики кузнечного производства и защиты биосферы

Эту проблему А. И. Зимин сформулировал еще в 20-х годах, а в начале 30-х сделал по ней первые публикации. Как уже отмечалось, в эти годы ученый связал в единую глобальную проблему вопросы энергетики кузнечных машин и всего кузнечного производства, а также вопросы экономики топливно-энергетических ресурсов и защиты биосферы [12].

В совершенствовании и подъеме уровня кузнечного производства А. И. Зимин придавал большое значение энергопотреблению. Он попытался приблизительно оценить величину мощности всех действовавших тогда в стране кузнечно-прессовых машин (около 1 млн. единиц). Эта величина составила примерно 10 млн. кВт, что равнялось приблизительно 5 % установленной мощности всех электростанций Советского Союза. Если сюда приплюсовать мощность всех кузнечных нагревательных печей, средств механизации и автоматизации, меж- и внутрицехового транспорта, вентиляторов, осветительных приборов и др., а также мощность, потребляемую на межоперационных технологических переделах, то получится весьма внушительная цифра, близкая к 10—15 % уста-

новленной мощности всех электростанций страны. Следовательно, увеличение КПД агрегатов кузнечного производства даже на 1—5% позволит сэкономить мощность нескольких электростанций⁶.

Большое внимание А. И. Зимин уделял и проблемам, связанным с защитой окружающей среды. В центре его интересов — вопросы биосферосовместимости кузнечного производства, создания непрерывных безотходных совмещенных технологических процессов типа литье—штамповка, распыление порошка—штамповка и другие, в которых максимально используется внутреннее тепло технологического перехода, до минимума сокращается протяженность технологического маршрута: исключаются промежуточные транспортировки, складирования полуфабрикатов и др.

Автоматизация кузнечного производства

Автоматизацию кузнечного производства А. И. Зимин всегда рассматривал в неразрывной связи с совершенствованием кузнечного оборудования и технологических процессов, созданием единой науки «Технологии машиностроения» и т. д. В этой связи представляет интерес его доклад «Автоматизация как предмет изучения на специальности: „Машины и технология обработки металлов давлением“». Ученый высказал в нем новые идеи, которые определили дальнейшие исследования кафедры в этой области. О научном и практическом значении этих идей можно судить уже по тезисам доклада:

«Автоматизация не является простой надстройкой над существующими технологическими процессами обработки давлением, существующими кузнечными машинами и организационными формами кузнечно-штамповочного производства. Автоматизация, будучи связанной со старыми формами производства, в то же время представляет собой новую производственную формацию. Изучение проблемы автоматизации должно начинаться с определения и формулировок основных понятий или, иначе, терминологии по автоматизации. Технические и хозяйственные предпосылки внедрения автоматизации и зависимость их от объема производства относятся также к числу основных предварительных вопросов преподавания.

⁶ МКНТ, ф. А. И. Зимина (научные труды).

Оптимальные технологические варианты изготовления готовой продукции должны служить основой автоматизированного производственного процесса. Выбор и построение оптимальных технологических вариантов, включающих все виды технологий: литье, прокатку, ковку и штамповку, сварку и др., должны составлять предмет нового курса „Технология машиностроения“. Наименование „Технология машиностроения“ в данное время неправильно приписывается существующим курсам и учебным специальностям, представляющим собою, по существу, обработку резанием.

В автоматизированном производстве стирается грань между кузнечными, литейными и другими цехами. Автоматизированные линии должны включать наряду с обработкой давлением и другие виды обработки. Комплексность технологических процессов в автоматических линиях, выпускающих готовую продукцию, с включением в некоторых случаях упаковки, по-новому ставит преподавание специальных курсов по машинам. Можно предполагать, что в автоматических линиях литейная машина, производящая литую заготовку, и кузнечная машина по штамповке этой заготовки с того же нагрева, будут проектироваться в едином машинном агрегате» [82, 85].

Как видим, А. И. Зимин уже в 50-х годах отчетливо представлял себе пути решения проблемы комплексной автоматизации кузнечного производства и создания непрерывных технологических процессов, например литье—штамповка и т. д. Понимал он и всю сложность этой проблемы и поэтому уделял большое внимание поиску основ, на которых можно было бы надежно строить мощное здание автоматизированного кузнечного производства:

«При осмысливании целесообразности внедрения автоматизации в кузнечно-штамповочное производство как высшей стадии культуры производства естественно возникает вопрос, что должно считаться исходным началом этого. Известно, что чем выше поставленная конечная цель, тем глубже должно анализироваться заложенное в нее исходное начало. Малейший допущенный просчет в этом может привести к крупным и непредвиденным конечным отклонениям от ожидаемого эффекта. Все это говорит о том, что для действительной научно обоснованной автоматизации кузнечно-штамповочного производства надо иметь научную опору, поскольку фактически в этом производстве автоматизации еще нет, постановка такого

вопроса и его предварительное обсуждение не лишены значения. В этом смысле отмечается, что такой научной опорой должна быть обобщенная теория технологии машиностроения как единая научно-техническая и учебная концепция» [95].

«Проблема механизации и автоматизации кузнечно-штамповочного производства, — писал он в другой своей работе тех лет, — затрагивает ряд принципиальных вопросов. К их числу относятся два основных вопроса: качество производственных и технологических процессовковки и штамповки и качество кузнечно-прессовых машин, на которых осуществляются технологические процессы. Оценка качества того и другого должна производиться не на основе субъективных параметров, а применением обобщенных параметров и показателей. Действие факторов физического, морального и структурного износов машин и проблемы надежности, долговечности, нормализации, стандартизации, унификации, технологичности, металлоемкости, трудоемкости, станкоемкости вносят новые конкретные задачи конструкторского и технологического характера в дело подготовки машиностроителей и подчеркивают важность принципа обобщения в изучении машин.

Таковы условия, которые должны учитываться профилирующими кафедрами в учебной работе.

Возникает вопрос, как наметить во всем этом руководящую техническую идею и подчинить ей развертывание соответствующих учебных работ и что главное во всем этом, т. е., другими словами, как надо вести учебное дело на профилирующих кафедрах, и в частности на кафедре «Машины и автоматизация обработки давлением», чтобы оно отвечало основным показателям учебной подготовки с тремя компонентами: 1) максимальному обобщенному полезному эффекту учебной подготовки; 2) предельной целесообразности методики подготовки; 3) истинной ценности приобретенных знаний как результата учебной подготовки».

Далее А. И. Зимин давал свое определение автоматизации. «Автоматизация, — указывал он, — есть технико-организационная форма производства, в котором все производственные, технологические, транспортные и производительные процессы, работа всех механизмов и машин и все межцикловые операции выполняются без применения ручного труда, а на так называемых „рабочих местах“ отсутствуют рабочие».

При этом он затрагивал еще один очень важный и до сего времени, видимо, еще не разрешенный вопрос: «Какая форма механизации более прогрессивна и более целесообразна с технико-экономических позиций в условиях нашего производства?» По мнению А. И. Зимина, этот вопрос «не лишен своего значения. Следует отметить, что принятый в настоящее время главенствующий принцип механизации — сокращение рабочих — устраняет их с прежних рабочих мест и переводит их в другие рабочие места по изготовлению машин и технологической оснастки для того же механизированного производства, т. е. происходит перераспределение рабочей силы и, возможно, с конечным увеличением рабочих. При таком направлении механизации, действительно, на производственных рабочих местах в кузнечно-штамповочных цехах в механизированном производстве рабочие сократятся, но они потребуются там, где производится вся машинная и технологическая оснастка для механизированного производства. Не является ли это предметом анализа и не следует ли заняться им, прежде чем переходить от механизации к следующему этапу — автоматизации?» [95, с. 17—18, 31].

В конце 50-х годов А. И. Зимин формулирует принцип плотности цикловых диаграмм применительно к проектированию прессового оборудования для пластмасс и на его основе анализирует проблему производительности подобного оборудования. Материалы этого анализа, поиска и разработки соответствующего оборудования были опубликованы в ряде его работ⁷.

Принцип штамповки в выносных пресс-формах, высказанный А. И. Зиминим в связи с проблемой штамповки деталей из терморезистивных пластмасс, составил основу одного из направлений деятельности кафедры. Идея этого принципа заключается в том, что штамповка деталей производится в самозапирающихся пресс-формах, обеспечивающих необходимое усилие их смыкания в течение требуемого времени на полимеризацию пластмасс. В дальнейшем этот способ получил достаточно широкое применение в промышленности и позволил резко (в 10—20 раз) поднять производительность прессовых установок.

⁷ МКНТ, ф. А. И. Зимина (научные труды, изобретения).

Непрерывные безотходные автоматизированные технологические процессы

Принцип штамповки в выносных пресс-формах лег в основу размерного ряда и научно-технической документации на гамму установок непрерывного прессования (УНП), разработанных на кафедре под руководством А. И. Зимина. Установки УНП предназначались для получения изделий типа тормозных колодок, шариков и сепараторов подшипников и многих других деталей машиностроительной, химической, электронной и других отраслей промышленности. Кроме этих установок, были разработаны автоматы для таблетирования пресс-материала АГ-4С типа АТВ-1, АТВ-2.

На выставке «Пресс-75» в Москве в Сокольниках демонстрировалась автоматизированная установка УНП на базе гидропресса усилием 63 тс. Серийное производство этих установок освоил Оренбургский завод «Гидропресс».

Анализ вопросов энергетики кузнечного производства, экономии металла и энергии, сокращения длины технологического маршрута изготовления деталей, защиты окружающей среды и человека от вредных проявлений техники привел А. И. Зимина к формулировке проблемы непрерывного безотходного автоматизированного кузнечного производства.

Что касается исследований по непрерывным процессам ОМД, то они вылились в работы по созданию литейно-штамповочных агрегатов, в которых литая заготовка, возможно, даже с частично жидкостной фазой оптимальной формы подается в штамп штамповочной машины для окончательного формообразования. Такая схема процесса резко сокращает длину технологического маршрута получения готовой детали, обеспечивает экономию энергии (за счет использования литейного тепла), усилий и времени обслуживающего персонала, транспортно-складских операций.

Инициатором работ кафедры в этом направлении опять-таки стал А. И. Зимин, опубликовавший свои соображения по этому поводу уже в начале 60-х годов. Работы подобного плана находятся на стыке нескольких технологий и научных направлений, обеспечивают резкую интенсификацию и эффективность производства, ведут к созданию оптимального производства деталей машиностроения. Принцип штамповки в выносных блок-штампах весьма перспективен: он позволяет практически поставить

вопрос об автоматизации многономенклатурного мелко-серийного производства металлических деталей. Итоги работ в этой области породили во ВНИИМЕТМАШе предложения о создании кузнечных автоматизированных обрабатывающих центров с магазинами блок-штампов, работающими от ЭВМ.

Реализация принципа штамповки в выносных блок-штампах, по мнению А. И. Зимина, позволяет: автоматизировать ранее не поддававшееся автоматизации многономенклатурное мелкосерийное кузнечное производство; поднять его культуру, превратив кузнецов в операторов кузнечных комплексов, и существенно облегчить условия их труда, сделав его более творческим, создать безопасную технику, так как исключается необходимость оперирования в рабочей зоне, под ползуном кузнечной машины, а все операции по обслуживанию штампов производятся вне рабочей зоны кузнечной машины.

Таким образом, можно смело утверждать, что А. И. Зимин заложил основы качественно нового подхода и направления автоматизации кузнечного производства, создания автоматизированных кузнечных агрегатов и комплексов с целью резкого подъема общей культуры производства.

Терминология

А. И. Зимин всегда уделял исключительно большое значение методологии и методике учебной, научно-исследовательской и конструкторской деятельности. Он требовательно и старательно подбирал и обрабатывал в своих книгах, лекциях и докладах терминологию, определения, понятия, классификации, вскрывая их физический смысл и стремясь добиться полной ясности и однозначности в их понимании. Ученый любил часто повторять:

«Приступая к анализу предмета обсуждения, необходимо ставить три предварительных условия: 1) логическое определение предмета обсуждения и четкая его терминологическая формулировка (без соблюдения этого условия невозможно приступить к анализу предмета обсуждения с целью получения его объективной оценки); 2) соответствие формы и содержания предмета обсуждения (большой научно-технический труд по своему объему не означает, что он столь же велик по своему содержанию); 3) метод обобщенных параметров в обсуждении предмета изучения. Обычные субъективные параметры при их значимости являются недостаточными и далеко



**Профессора Н. К. Зарощинский, А. И. Зимин
и Н. Н. Рубцов во время митинга в саду МВТУ, 1960 г.**

уступают обобщенным параметрам в объективной оценке предмета изучения... Сказать можно одно, а понять по-разному, но трудно понять одинаково, если об одном и том же говорится по-разному».

В этом смысле классическими стали «Справочные листы по теории пластических деформаций», составленные, отредактированные А. И. Зиминым. По этому справочному материалу учились и учатся поколения студентов и специалистов во многих вузах страны. «Листы Зимины» отличает строгость терминологических формулировок, уточнение отдельных понятий, методичность расположения материала. Преподаватели и профессора кафедры вспоминают, что обсуждение «Справочных листов» проходило в творческой обстановке и всем пошло на пользу.

«Отсутствие терминологических формулировок перед обсуждением предмета, — писал А. И. Зимин в одной из своих статей, — приводит, как правило, к нарушению принципа соответствия формы или названия предмета его содержанию или сущности, что нельзя считать допустимым, в особенности в таком ответственном деле, как учебный процесс в вузе» [93, с. 11]. В 60—70-е годы он возобновил рассмотрение вопросов по терминологии на заседаниях кафедры. Каждый сотрудник получал задание составить определение того или иного термина и по-

нения. Обсуждение этих определений проходило порой в течение нескольких заседаний и всегда нравилось всем участникам дискуссий.

Первые уточнения терминологии касались названия винтовых фрикционных прессов. Несмотря на тихоходность этих машин начала XX в., А. И. Зимин поставил вопрос об изменении названия в соответствии с их молотовыми особенностями. Исходя из принципа их действия, он еще в работе «Винтовой фрикционный пресс» (1931) писал: «Таким образом, по характеру своего действия фрикционный пресс занимает промежуточное положение между молотом и прессом. От молота он отличается тем, что не дает чистого удара при деформировании поковки. Отсутствием же плавного статического нажатия на поковку фрикционный пресс отличается от прессов, например гидравлических». В дальнейшем А. И. Зимин предложил называть их молотами: «К числу машин первого принципа построения (молотов, по классификации А. И. Зимина. — А. Н.) относятся также винтовые фрикционные прессы, которые правильнее называть винтовыми фрикционными молотами». Это название ученый отстаивает во всех последующих работах.

Занимаясь классификацией и систематизацией кузнечных машин, А. И. Зимин столкнулся с трудностями, вызванными обилием существующих названий этих машин: кузнечно-прессовые, кузнечно-штамповочные, ковочно-штамповочные и т. д. В книге «Машины и автоматы кузнечно-штамповочного производства. Часть I. Молоты» (1953) он предлагает для них новую терминологию. «Кузнечными машинами, — подчеркивает А. И. Зимин, — в дальнейшем будем называть все машины независимо от того, для какой разновидностиковки и штамповки они предназначены: свободнойковки, горячей и холодной штамповки, включая листовую штамповку». Как уже говорилось, вопрос терминологии был одним из важнейших и в его последнем труде «Механика кузнечных машин».

Культура кузнечного производства

В 1975 г. в Запорожье состоялась Всесоюзная научно-техническая конференция «Новое в кузнечно-штамповочном производстве». А. И. Зимин подготовил для нее большой доклад, посвященный вопросам культуры кузнечного производства. О значении и глубине затронутой в нем проблемы можно судить уже по тезисам этого доклада,

опубликованным в сборнике материалов конференций.

«Проблема получения высококачественных поковок рассматривается как сложная функция, требующая исследования на оптимум. Отмечаются основные тенденции развития кузнечно-штамповочного производства (КШП). Дается схема КШП как многозначного объекта исследований и совершенствования. Рассматриваются основные аспекты данной схемы. Дается пояснение обобщенного Tantus — критерия оценки состояния КШП. Предлагаются 10 обобщенных параметров культуры КШП: минимальная длина технологического маршрута; непрерывность и безотходность технологического процесса; максимальный комфорт, облегчение условий труда, безопасность; минимальное вредное воздействие на человека, окружающую среду, биосферу; оптимальность кузнечно-прессового оборудования; оптимальность технологического процесса; оптимальность планирования цехов и заводов; оптимальность автоматизации и механизации; оптимальность организации, управления, планирования и информации; максимальная обобщенная экономичность. Даются объяснения всех приведенных обобщенных параметров, их анализ. Приводятся примеры их реализации. Излагаются соображения по прогнозированию развития КШП. Анализируется энергетика КШП в общем энергобалансе страны и указываются резервы экономии энергозатрат. Анализируется вопрос экономии металла и повышение коэффициента его использования в связи с жесткостью и кинематической схемой кузнечных машин. Рассматриваются и анализируются возможные пути автоматизации КШП: полная автоматизация, роботы, малая механизация, автоматизация мелкосерийного и единичного производства. Рассматривается и обосновывается принцип непрерывности безотходности и комплексной автоматизации КШП. Отмечается, что подлинная автоматизация (с использованием ЭВМ, АСУ, АСУП) возможна только в высококультурном КШП. Научно обоснованная автоматизация требует внесения определенных и необходимых корректив в КПО, в нагревательные устройства, в схемы техпроцессов, в планировочные решения и т. д. Автоматизация КШП — комплексная проблема. Внедрение автоматизации в несовершенном КШП не дает положительного результата». Как видим, А. И. Зимин один из первых наметил широкую программу мероприятий по решению «проблемы культуры производства». Такая ее многоплановая формулировка актуальна и для наших дней.

Подготовка специалистов-кузнецов

Результаты научно-исследовательских теоретических и экспериментальных работ, проводимых кафедрой совместно с НИИМАШем, заводами, ЦБКМ, служили А. И. Зимину богатым материалом для лекций и лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов. Они позволили ученому создать качественно новые лекционные курсы по кузнечному оборудованию и по технологииковки и штамповки.

В 1933 г. в МВТУ А. И. Зимин впервые включил в число факультативных курсов «Теорию пластических деформаций». В 30—50-е годы он создал и отработал курс лекций «Расчет и конструкции кузнечных машин». В разные годы этот курс совместно с А. И. Зиминим читал М. В. Сторожев, в 50—60-х годах — Л. Н. Шевяков — директор ЦБКМ, с 60—70-х годов — Ю. А. Бочаров, Э. Ф. Богданов, А. С. Езжев и другие преподаватели. Этот курс постоянно совершенствовался благодаря использованию результатов новых исследований, изобретений, проектов кузнечных машин и установок. Курс лекций сопровождался циклом лабораторных работ, который также все время обновляется. В 50-е годы А. И. Зимин ввел новый курс «Основы проектирования машин», в котором попытался обобщить принципы проектирования КПМ, выработать единый взгляд на все многообразие кузнечных машин и разработать обобщенные параметры перспективного конструирования кузнечных машин. В 60-е годы А. И. Зимин излагал в этом курсе содержание «Периодической системы энерготипов кузнечно-прессовых машин», раскрывая тем самым философские аспекты их проектирования.

В 50-е годы А. И. Зимин с успехом читал созданный им курс по насосам и гидроприводам кузнечно-прессовых машин. В глубоких по содержанию лекциях он не только вскрыл особенности разных типов гидроприводов КПМ, но и провел оригинальный сравнительный их анализ. В начале 60-х годов А. И. Зимин поручил вести этот курс Ю. А. Бочарову, передав ему и все записи своих лекций. В 1968 г. эти материалы Зимина были опубликованы Бочаровым в учебнике «Гидропривод кузнечно-прессовых машин» (совместно с В. Н. Прокофьевым).

Все курсы, которые разработал и читал А. И. Зимин, явились подготовительным этапом к обобщенному курсу «Механика кузнечных машин». Этот курс связал воедино

курсы теоретической механики, теории механизмов и машин, гидравлики и других общеобразовательных курсов, с одной стороны, и специальные курсы по кузнечным машинам — с другой.

А. И. Зимин был прекрасным педагогом и блестящим лектором. Его лекции отличались исключительной ясностью, оригинальностью трактовки, логической стройностью, раскрытием физики рассматриваемых процессов и философским обобщением. Комплексный, обобщенный подход к проблеме преподавания по кузнечной специальности, столь характерный для Зимина-педагога, хорошо проявляется во вступлении к статье «Tactus — критерий машин и технологии обработки металлов давлением»:

«Возрастающий с каждым годом объем научно-технического познавательного материала; совершенствование экспериментальных методов и все большее их влияние на изучение предметов исследования; непрерывный и ускоряющийся темп совершенствования объектов техники, производственных и технологических процессов; действие организационных и технико-экономических факторов, стимулирующих развитие производства, выдвигает новые проблемы и задачи перед машиностроительными вузами и их профилирующими кафедрами, подготавливающими молодые кадры машиностроителей.

С другой стороны: направление классической науки в сторону обобщения и слияния и поиск фундаментальных законов, могущих отобразить многообразие единого материального мира; поиск исходной объективной технической идеи, обуславливающей и утверждающей принцип целесообразности в путях развития техники; ускорение процесса познания сущности предметов изучения, совершенствования учебного процесса в вузах конкретизируют проблемы техники и задачи учебной подготовки студентов.

Нестабильность предметов производства и ускоряющийся темп их конструктивных изменений; назревшая ситуация быстрого переналаживания производственных технологических процессов в связи с изменением типоразмеров продукции; усложнение конструктивных форм деталей и изделий, обрабатываемых давлением; внедрение в кузнечно-штамповочное производство труднодеформируемых металлов и сплавов для изготовления ответственных деталей; поиски оптимальных термомеханических режимов и технологических процессов обработки давлением поднимают перед профилирующими кафедрами задачу

изучения организационных и технико-экономических проблем.

Расширение фронта технологических вариантов, могущих быть примененными для изготовления одной и той же детали: литье, прокатка, ковка-штамповка, сварка, резание, электрические, электрохимические и другие методы выдвигают методические вопросы научно-педагогического характера в направлении обобщения изучения технологических проблем.

Действие факторов физического, морального и структурного износов машин; проблемы надежности, долговечности, нормализации, стандартизации, унификации, технологичности; проблемы металлоемкости, трудоемкости, станкостоемкости вносят новые конкретные задачи конструкторского и технологического характера в дело подготовки машиностроителей и подчеркивают важность принципа обобщения в изучении машин.

Таков неполный перечень условий и такова ситуация, которые должны учитываться профилирующими кафедрами в учебной работе.

Возникает вопрос, как наметить во всем этом руководящую техническую идею и подчинить ей развертывание соответствующих учебных работ и что есть главное во всем этом. Другими словами, как надо вести учебное дело на профилирующих кафедрах, и в «частности» на кафедре АМ-6 — «Машины и автоматизация обработки давлением», чтобы оно отвечало Tautus — критерию и его тензору учебной подготовки с тремя компонентами: максимальный обобщенный полезный эффект учебной подготовки; предельная целесообразность методики подготовки; истинная ценность приобретенных знаний как результат учебной подготовки.

Огромную трудность представляет предмет изучения и не меньшую трудность методика его изучения» [99, с. 21—24].

Как истинный педагог, Анатолий Иванович на лекциях, консультациях, в беседах всегда стремился раскрыть физическую сущность предмета обсуждения, принцип действия, основную идею. Именно поэтому он был инициатором введения для студентов пятого курса спецкурсов «Теория колебаний» и «Гидродинамика» в приложениях к особенностям динамики кузнечных машин. В течение нескольких лет А. И. Зимин читал эти курсы, раскрывая тонкости динамических процессов, возникающих в молотах, гидроимпульсных молотах и пресс-моло-

тах. На экзаменах и зачетах, если студент не знал вопроса, Анатолий Иванович старался объяснить, растолковать материал. Случалось, что на экзамен или зачет, которые он принимал, уходило порой 8—10 ч, в то время как другие преподаватели тратили на это всего 2—3 ч.

А. И. Зими́на сильно беспокоил низкий КПД подготовки специалистов кузнечного дела в МВТУ. Он очень сожалел, что из всех молодых инженеров, оканчивающих по специальности кафедры, только 10—15 % работали с пользой для избранного дела, росли по службе, получали новые результаты, рождали собственные новые идеи. Основная же масса выпускников либо оказывалась простыми исполнителями, либо уходила в другие сферы деятельности, образуя издержки в подготовке инженеров-кузнецов. Эта проблема глубоко беспокоила Анатолия Ивановича особенно в последние годы жизни. Ученый считал, что настоящий специалист обязательно должен иметь свое мнение по проблеме, уметь отстаивать свои взгляды и бороться за свои убеждения, не превращаться в серое безликое существо. Только тогда он достоин уважения и доверия. К своим ученикам и коллегам, обладающим этими качествами, Анатолий Иванович питал симпатию, всячески их поддерживал, ободрял и направлял.

Анатолий Иванович был убежден, что проблема качества в подготовке специалистов-кузнецов, равно как других специалистов, имеет принципиальное значение в условиях современной научно-технической революции, когда наука становится непосредственной производительной силой. Он хорошо понимал, что кузнечное производство в содружестве с литейным, прокатным, сварочным, термическим производствами лежит в основе всей современной техники и самого современного машиностроения. Ученый был уверен, что успехи в кузнечной науке и технике, в области ОМД зависят от специалистов, работающих в этой области, а значит в большой степени от качества подготовки инженеров на профилирующих кафедрах во вузах. Он считал, что неграмотные, плохо подготовленные инженеры не смогут найти оптимальных решений, разработать качественные на уровне передовых требований проекты машин, комплексов, технологических процессов. Следствием же этого будет падение качества деталей, узлов, механизмов и самих изделий, что приведет к ненадежности авиационной, космической, энергетической, транспортной и другой техники, к снижению

технического потенциала и обороноспособности Родины. Поэтому учебному процессу, научно-техническому и педагогическому уровню сотрудников, преподавательской деятельности А. И. Зимин всегда придавал первостепенное значение.

Сам он учился всю жизнь, до последней минуты. Дома на его столе всегда лежали стопки книг и учебников по теоретической механике, теории механизмов и машин, теоретической и общей физике, гидромеханике, механике сплошных сред, теории и механике пластически деформируемых тел, а также непременно книги по философии: собрание сочинений И. Канта, труды А. Эйнштейна, А. Инфельда и др.

С качеством подготовки инженеров А. И. Зимин неразрывно связывал вопросы по созданию головных вузов и кафедр ОМД. При этом в качестве примера он указывал на кафедру ОМД МВТУ. В статье «Высшая школа и внедрение исследовательских работ в производство» он писал: «... в настоящее время, когда быстро стареют не только предметы потребления, средства производства, но и технические идеи и даже научные положения, приобретает исключительное значение методологическая сторона техники в общем аспекте и, в частности, техники машиностроительной промышленности. Студенты механики-технологи как будущие специалисты-машиностроители должны в процессе обучения получить ясное представление не только о современной технологии машиностроения, но также и о перспективах ее развития и влияния ее на конструирование машин-орудий производства...»

Далее выдвигается принципиальный постановочный вопрос: не наступило ли время в связи с усложнением машиностроительного производства для главных отраслей народного хозяйства, к которым относится машиностроение, создать головные вузы (один-два) для более расширенной подготовки инженеров-механиков и технологов и связать этот вопрос со строительством большого МВТУ» [108, с. 10].

А. И. Зимин с горечью констатировал, что в годы его учебы в училище преподаванию фундаментальных дисциплин (аналитической и теоретической механике, математике, деталям машин, технологиям) уделялось больше времени и внимания, чем сейчас, несмотря на неизмеримо меньший уровень техники тех лет. Не удивительно, что тогда из стен училища выходили высококвалифицированные, с действительно широким кругозором и глубокими

знаниями инженеры-механики и технологи-машиностроители.

В настоящее время все усиливающаяся специализация, введение новых предметов, которые часто и во многом содержат описания, повторения, ограничивает преподавание основополагающих предметов. В результате этого многие студенты последних курсов плохо знают законы Ньютона, не могут правильно составить уравнение движения масс, затрудняются в применении основных законов механики, гидравлики и других наук. Такое положение в подготовке специалистов очень беспокоило А. И. Зими́на.

Волновало его и то, что к преподаванию в МВТУ часто привлекаются недавние выпускники, не имеющие ни научного, ни педагогического багажа, не знающие промышленности и производства. Такие преподаватели ничему не могут научить студентов, а студенты относятся к таким преподавателям часто как к «мальчишкам», без должного уважения как к специалистам. В этой связи А. И. Зими́н не уставал повторять, что в старом МВТУ могли преподавать только действительно крупные ученые, ведущие специалисты, имеющие за плечами большие научные и практические труды и успехи. Многие преподаватели, будучи выпускниками училища, затем получали еще университетское образование. Все это в совокупности составляло хорошую основу для подготовки действительно высококвалифицированных инженеров широкого профиля, чем всегда гордилось училище. «Такие педагоги, как Жуковский, Вавилов, Лазарев, Худяков, Сидоров, — подчеркивал А. И. Зими́н, — которым мы сдавали экзамены, видимо, заложили в наши головы тот широкий подход, тот обобщенный подход, который необходимо и сейчас проводить в жизнь».

Довоенная и послевоенная деятельность кафедры ознаменованы выдающимися достижениями, которые во многом наметили пути развития кузнечно-прессового машиностроения и технологии ОМД, направленность работ НИИ, КБ и заводов, определили уровень и качество подготовки инженеров-кузнецов не только в МВТУ, но и в других вузах и позволили создать научную школу кузнецов МВТУ.

Одновременно с научной, инженерно-технической и педагогической деятельностью в МВТУ, ЦНИИТМАШе, ЦБКМ А. И. Зими́н вел большую общественную работу.



**А. И. Зимин выступает на конференции Центрального
Правления научно-технического общества машиностроительной
промышленности, 1952 г.**

Секция ОМД ЦП НТО МАШПРОМ берет свое начало от «кузнечной комиссии» при бывшем клубе работников народного хозяйства им. Ф. Э. Дзержинского в Москве, созданной в 1929 г. А. И. Зимин был деятельным членом и организатором этой комиссии совместно с С. Н. Демосфеновым, К. Ф. Грачевым, А. И. Котельниковым, С. П. Проппер, С. И. Губкиным, С. Н. Хржановским, М. Т. Цукерманом.

А. И. Зимин являлся одним из основателей Ассоциации кузнецов и штамповщиков при ВСНХ и Всесоюзного научно-инженерного технического общества кузнецов и штамповщиков (ВНИТОКШ). В марте 1932 г. состоялась 1-я Московская конференция по кузнечно-штамповочному производству, постановлением которой было создано Московское областное общество (МОНИТОКШ). В октябре 1933 г. на Всесоюзной конференции МОНИТОКШ реорганизовали во ВНИТОКШ. Первым председателем общества был избран Анатолий Иванович Зимин.

Плодотворная деятельность общества и ее организаторов в годы становления социалистической промышленно-

сти в период первых пятилеток сыграла огромную роль. Члены ВНИТОКШ активно взялись за разработку типажа кузнечно-прессового оборудования 1933—1934 гг. и материалов к плану технического развития кузнечно-штамповочного производства в третьей пятилетке, составление материалов к плану развития народного хозяйства на четвертую пятилетку и др. Активными участниками решения этих государственных задач были сотрудники кафедры А. И. Зимин, М. В. Сторожев, В. И. Залесский, Е. П. Унксов, В. М. Аристов, В. Ф. Щеглов, а также многие выпускники кафедры.

Прерванная Великой Отечественной войной работа общества возобновилась в 1944 г. Тогда в Москве собралась инициативная группа членов общества в составе А. И. Зимина, А. Н. Брюханова, М. В. Сторожева, К. Ф. Грачева, Е. П. Унксова и др., которая поставила себе задачей наладить дальнейшую работу ВНИТОКШ.

В последующие годы А. И. Зимин продолжал активную работу в секции ОМД Центрального правления НТО МАШПРОМ, был членом Президиума ЦП НТО МАШПРОМ, председателем Комитета по кузнечно-прессовому оборудованию секции ОМД.

Глава пятая

Черты ученого

Наука в СССР давно стала непосредственной производительной силой. В вузах страны обучается несколько миллионов студентов. Ежегодно у нас защищается несколько тысяч докторских и кандидатских диссертаций. Среди ученых во всех областях науки, техники, культуры много блестящих имен, обогативших сокровищницу знаний.

В нашей стране высоко ценится творческий труд. Однако среди научных работников имеется категория «ученых хлеба ради», для которых корыстные цели, выгода, эгоистические мотивы (иной раз хорошо замаскированные) являются основной притягательной силой. Поэтому проблема чистоты науки и бескорыстия научного труда, создание в научном мире такой интеллектуальной атмосферы, когда возможен наивысший КПД творческих ра-

ботников, выработка правил и методики поиска и отбора действительно творческих и преданных науке работников, приобретает глубокое значение и становится одной из важнейших государственных проблем. В этом свете здесь хотелось бы подытожить черты личности настоящего ученого, ученого-мыслителя, ученого-творца, тем более что они присутствовали в Анатолии Ивановиче Зимине.

**Внутренняя свобода,
интеллектуальная независимость,
самостоятельность мышления**

Анатолий Иванович Зимин был удивительно цельным «до мозга костей» (его выражение), принципиальным человеком, неукоснительно следовавшим серьезно обдуманым и однажды принятым решениям. Где бы он ни присутствовал, будь то совещания любого уровня в наркоматах и министерствах, или встречи в Академии наук СССР, или заседания в комитете по Ленинским и Государственным премиям СССР, ученый всегда высказывал свою точку зрения, даже если она расходилась с господствующей по этому вопросу среди специалистов и работников министерств и ведомств.

А. И. Зимин никогда заранее не согласовывал свою точку зрения с оппонентами, приверженцами других взглядов, всегда выступал с позиций независимости. В таких ситуациях часто можно было услышать его любимое выражение: «наука говорит». На все проблемы он имел свое личное мнение, на многие вопросы неожиданно совершенно оригинальные взгляды, которые порой воспринимались «в штыки» (его выражение). Однако Анатолий Иванович никогда не смущался этим, а, наоборот, воодушевлялся, любил «распалить» оппонентов.

Порой оппоненты представляли официальную точку зрения того или иного головного института. Однако Анатолий Иванович хорошо понимал, что часто за этой «официальностью» не было никаких научно обоснованных позиций, принципов, объективных критериев. В этом случае он настаивал и проводил в жизнь решения, которые подсказывал ему его богатый жизненный, инженерный и научный опыт. А. И. Зимин часто повторял: «Какое счастье сознавать, что ты никому не должен кланяться». «Свобода высказываний адекватна свободе познания, ибо там, где есть свобода высказывания, есть и свобода познания». «Чтобы творить, нужно быть свободным челове-

ком, а не рабом своих прихотей и слабостей». «Способность к творчеству — высшее проявление человеческого духа. В творчестве нужна верность своей идее».

К. Паустовский считал, что «каждый подлинный мастер, подчиняясь общим законам творчества (до сих пор еще довольно неясным), в то же время отличием всей своей жизни от жизни остальных мастеров создает свои дополнительные законы, работает по своему лекалу, оставляет в своих вещах отпечаток своих состояний и совершенно по-своему выражает их». Именно интеллектуальная независимость, самостоятельность и свобода мышления позволили А. И. Зимину сделать пионерские изобретения, высказать совершенно новые свежие идеи. Так, его «Периодическая система энерготипов кузнечно-прессовых машин» находится на уровне открытия и содержит далекий прогноз и глубокое философское обобщение. Понимая это, А. И. Зимин подал заявку, но она была отклонена: по существующим законам такие работы формально не подходят под ранг открытия. И все же подлинная ценность таких изобретений и идей неизмеримо выше, чем обычных. Эти изобретения и идеи во многом определили лицо зиминской кафедры, стали основой ряда научных направлений, по которым уже защищены десятки кандидатских и докторских диссертаций. Его идеи сейчас разрабатываются в ряде НИИ, КБ, вузов и заводов.

Оригинальность и независимость мышления А. И. Зимина проявлялась во всем. Он ввел ряд понятий, которые расширили наши представления о данной области науки и техники: энерготип и энергетическая цепь КПМ, структурный износ, пресс-молот, гидровинтовой и гидроимпульсный пресс-молоты, выносной блок-штамп и принцип штамповки-прессования в выносных блок-штампах, идеальные насос, электродвигатель и кузнечная машина, жесткость гидросистемы пресса, поковка как непрерывная изменяемая система материальных точек и другие, которые дали новый толчок кузнечной науке. Даже аббревиатуру МВТУ ученый расшифровывал по-своему. Если новому пополнению студентов сочетание букв МВТУ преподносят как сплав Мужества—Воли—Труда—Упорства, то Анатолий Иванович свою *alma mater* понимал как Мышление—Вдохновение—Творчество—Удовлетворение. Нам кажется, что такое представление МВТУ выглядит более поэтично и более правильно.

Громадное значение А. И. Зимин уделял поиску истины, методологии науки, научного исследования, на-

учной работы. Он восторгался трудами и мыслями выдающихся ученых механиков и физиков: Архимеда, Леонардо да Винчи, Р. Декарта, Н. Коперника, Г. Галилея, И. Ньютона, Ж. Д'Аламбера, Ж. Л. Лагранжа, Н. Е. Жуковского, А. Эйнштейна, Л. Ландау, Р. Фейнмана, заложивших научные основы этих областей человеческого знания. Его поражало то, что они сделали свои фундаментальные открытия, опираясь на силу своего разума, научное мастерство, глубину проникновения в суть проблемы, богатое и раскованное воображение, нетрадиционность мышления. Большинство из них жили во времена, когда не было никаких вычислительных устройств и тем более вычислительных машин. Все расчеты они делали сами. Но самое главное — они глядели в корень проблемы, видели основу, физическую суть.

И вот эту-то суть, принципиальную основу и искал А. И. Зимин в кузнечном деле. Он долго и бережно «вынашивал», как любил говорить, идею, принципиальную схему, основу основ нового подхода, новой теории. «Игра воображения» (опять его любимое выражение), фантазия, свобода мышления, тишина были ему помощниками в этом творческом процессе. Идея, осмысливание основополагающей принципиальной схемы, качественная оценка вариантов, возможностей и перспектив, первоначальные оценки — это первый качественный этап исследования, за которым шел этап количественных оценок, расчетов и дальнейшей корректировки и отработки схемы и конструкции.

Громадное значение он придавал выбору расчетной механической схемы машины, узла и процесса, системы координат и отсчетов, начальных и граничных условий, допущений. А. И. Зимин хорошо понимал, что современные вычислительные машины могут сосчитать все что угодно. Но правильность результатов будет зависеть только от правильности исходных посылок, схем, условий, допущений, которые формулирует человек, исследователь. И он — человек — является все-таки главным действующим лицом в процессе всего исследования, а самые современные вычислительные машины это все-таки большие, умные, быстродействующие логарифмические линейки.

Как настоящий инженер, А. И. Зимин все свои идеи, схемы доводил до числа, выискивая наилучшее решение. И здесь он видел принципиальное отличие инженеров от выпускников университетов.

В то же время А. И. Зимина раздражала и возмущала

эквilibристика формулами некоторых исследователей, различные обозначения одних и тех же величин у разных авторов, работающих в одной и той же области, заумные теории и методики, в которых напрочь терялся физический смысл предмета обсуждения. И здесь он лишний раз восхищался гением таких ученых, как Н. Коперник, И. Ньютон, Н. Е. Жуковский, которые сложнейшие законы мироздания и динамики систем смогли свести к простейшим обобщенным и в то же время наглядным формулам.

Поэтому философское видение, анализ основы основ проблемы, поиск руководящей технической идеи в каждом вопросе, качественный в самом широком и обобщенном смысле слова подход к задачам были основой творчества А. И. Зимина.

«Анатолий Иванович, — писал в своем очерке В. П. Линц, — чувствовал себя ответственным за будущее того дела, которому он посвятил жизнь. В осознании им этой ответственности сплелось все: смелость и порой резкость суждений, опасения быть непонятым, фантазия и сухой расчет — все оттенки эмоционального и рационального начал его человеческой личности. Расхожие и обкатанные рассуждения о прогрессивности кузнечно-штамповочного производства, которыми грешил кое-кто из его коллег, не занимали А. И. Зимина. Несмотря на порой большой шум о достоинствах и преимуществах обработки металлов давлением, о непрерывном росте парка кузнечно-прессовых машин, последние, увы, часто отставали от требований технического прогресса.

Поверхностность в любой ее форме была для Зимина исключена. Он всегда стремился добиться полной ясности и однозначности понимания, докопаться до самой сути проблемы, «до оснований, до корней, до сердцевины». И грань за гранью открывалось перед ним новое там, где, как казалось многим не очень дальновидным специалистам, открывать было нечего»¹.

Талант и работоспособность

А. И. Зимин был самобытным талантливым ученым, который, заложив фундамент научной школы и будучи ее идейным главой, мог активно работать во всех областях теории и практики кузнечно-прессовых машин, тех-

¹ Кузнеч.-штамп. пр-во, 1983, № 7, с. 23.



Преподаватели и выпускники кафедры. 1950 г.
Сидят слева направо: А. В. Головин, А. И. Зимин,
М. В. Сторожев, Е. А. Попов. Стоит крайний справа А. Г. Овчинников, второй справа А. Д. Матвеев.

нологии и теории обработки давлением, автоматизации, имея на все свое оригинальное мнение.

Спутником, основой и следствием его таланта была исключительная работоспособность. Он работал все время и везде. Сейчас трудно себе представить, как смог он провести столь емкий анализ с варьированием многих параметров при создании уточненной теории паровоздушных и пневматических молотов, теории винтовых фрикционных прессов, высокоскоростных молотов, машин на принципе использования энергии гидроудара и гидровинтовых прессмолотов, гидроприводов кузнечных машин, при разработке нового направления — механика и кинематика пластически деформируемых тел, при исследовании соударения тел и многих других вопросов.

Надо иметь в виду, что в 20—40-е годы А. И. Зимин практически не пользовался никакими вычислительными средствами и все расчеты производил вручную, столбиком. В его архиве остались черновики таких вычислений. Но львиную их часть он, естественно, выбросил. Только в 50-е годы А. И. Зимин начинает пользоваться логарифмической линейкой. Все эти годы он активно работает со

студентами, которые в рамках курсовых и дипломных проектов просчитывали большое количество вариантов всех кузнечных машин. И все эти расчеты А. И. Зимин проверял и перепроверял с целью поиска оптимальной конструкции, оптимальных параметров, оптимального использования кузнечно-прессовых машин.

Сейчас проблема оптимизации хорошо разработана и уже не мыслится без использования вычислительных машин. В этом свете труд А. И. Зимина можно сравнить с научным подвигом, ибо его теория лежит в основе создания отечественной гаммы паровоздушных молотов с массой падающих частей до 25 т и беспашотных молотов; на базе его теории было освоено серийное производство отечественных винтовых фрикционных молотов (прессов), а в настоящее время — гидровинтовых пресс-молотов, его теория стала фундаментом для разработки первых ГОСТов на многие типы кузнечных машин и их основные узлы. К этому надо добавить, что все свои расчеты А. И. Зимин неоднократно проверял и перепроверял, весьма критически относясь как к самому ходу решения, так и к конечным результатам расчетов.

Бывали случаи, когда после длительных поисков решения, выводов формулы А. И. Зимин обнаруживал, что эта формула или ход решения уже известны и опубликованы. Но это его не повергало в уныние. Наоборот, он радовался, что, видимо, сам идет правильным путем.

Научная фантазия, воображение, научная интуиция, мечта

А. И. Зимин был большим мечтателем, фантазером в науке, обладал высоким полетом мысли, богатым воображением в самом лучшем смысле этого слова. Мечтал и фантазировал он не беспочвенно, а с научных позиций, стремясь заглянуть далеко вперед, предвидеть ход событий, ход реализации идей, тем самым во многом предопределяя развитие своей области науки. Он поощрял фантазию в учениках, студентах, аспирантах, стараясь развить и серьезно обсудить их предложения.

Лауреат Государственной премии СССР Т. А. Михин вспоминал, что спустя несколько лет после окончания МВТУ на конференции в Ленинграде он встретился со своим учителем А. И. Зиминным и услышал его радостное восклицание: «А, здравствуйте, фантазер!» И понял это как знак уважения к ученому-коллеге, единомышлен-

нику. И наоборот, Анатолий Иванович с сожалением, иногда с раздражением, без особой радости общался с людьми, которые, по его выражению, «дальше носа своего не видят», с людьми, лишенными фантазии, воображения, полета мысли.

Ранее мы уже говорили о необычных предложениях А. И. Зимина, сделанных в период создания мощных гидропрессов, по проблеме автоматизации и выбора схем технологических процессов, по проблеме использования разрушающей энергии гидроудара для целей ОМД, при разработке «периодической системы». Во всех них несомненно присутствовали элементы научной фантазии. Особенно в последние годы он все чаще задумывался о том, каким должно быть кузнечное производство на рубеже второго и третьего тысячелетий и какими будут все его составляющие — оборудование, технология, автоматизация, цехи, управление и т. д. На эту тему А. И. Зимин готовил доклады и выступления, вел беседы с коллегами.

Научная фантазия, мечта помогают рождению новых мыслей, идей, гипотез. Это созидаящая фантазия.

Прогнозируя, предугадывая направления развития той или иной области кузнечного дела, нередко просто фантазируя, А. И. Зимин не терял способности восхищаться и искренне удивляться уже содеянному человечеством. Он восхищался красивой теорией, методом, решением, конструкцией и преклонялся перед красотой и гармонией мироздания. «Тот, кто не может остановиться в восхищении, тот живет только наполовину», — говорил А. Эйнштейн.

А. И. Зимин жил полнокровной жизнью.

Устремленность в будущее

Прекрасно зная прошлое и настоящее кузнечной науки, техники и производства, всемерно способствуя их движению вперед к совершенству, А. И. Зимин жил будущим, прокладывая новые пути в этой области научно-инженерной деятельности.

Еще в начале 30-х годов им были провозглашены принципы, которые не только сегодня, но и многие последующие годы будут руководящими в проблеме создания совершенного, оптимального кузнечного производства. А. И. Зимин впервые поднял вопрос о необходимости серьезного подхода к проблеме энергетики кузнечного

производства, совершенства привода КПМ, повышения их КПД, связав эту проблему с проблемой истощения топливно-энергетических ресурсов и, следовательно, их экономии, защиты биосферы и окружающей среды. Ученый высказал эти мысли полвека назад, когда и в нашей стране и за рубежом эта опасность даже отдаленно о себе не напоминала. И только в последние годы человечество явно ощутило исчерпаемость природных ресурсов, необходимость рационального потребления и расходования энергии.

Его пионерские изобретения и идеи, его «периодическая система», новая «механика пластически деформируемых тел», предложения по созданию единых обобщенных теорий кузнечных машин и технологии машиностроения и многое другое — все это нацелено в будущее, открывая далекие и широкие перспективы новых поисков, новых решений.

В последние годы Анатолий Иванович особенно много внимания уделял вопросам прогнозирования и перспективам развития и совершенствования кузнечной науки и техники. Обработка давлением порошковых и композиционных материалов, непрерывные совмещенные автоматизированные безотходные процессы; пути автоматизации производства; гибкие, быстроперенастраиваемые и высокоэнергонасыщенные кузнечные машины; идеальные кузнечные машины и их приводы; проблемы точной штамповки крупногабаритных поковок из труднообрабатываемых материалов; проблема головных втузов и кафедр по обработке металлов давлением и качественное совершенствование учебного процесса — далеко не полный перечень вопросов, о которых постоянно думал ученый. А. И. Зимин не уставал призывать к новому студентов, сотрудников кафедры, учеников, коллег. И его настоящих учеников-единомышленников, его кафедру всегда отличала от других специалистов-кузнецов и других кафедр ОМД одержимость новыми идеями, чувство нового и сопричастность с будущим.

Стремление к тишине и уединенным размышлениям

А. И. Зимин очень любил тишину и уединение. Эта потребность проявилась, как мы уже видели, в детские и студенческие годы. Продуктивно он мог работать только в полной тишине. И только музыка не мешала ему. Часто

из соседней комнаты доносились звуки фортепиано — это играла его жена Елизавета Константиновна или дочь Вера. Жена, дети, знакомые, зная эту особенность Анатолия Ивановича, старались не входить в кабинет, не заходить на террасу, где он работал. Он очень не любил, когда прерывали ход его мыслей.

А. И. Зимин никогда не читал с листа доклады, лекции, выступления. Всегда говорил сам, следуя заранее обдуманному плану, который он серьезно отработывал и записывал. К особо важным выступлениям, докладам он готовился очень тщательно и долго, дома, по дороге, на службе, обдумывая логическую цепочку рассуждений, ретегировал доклад. Дома на московской квартире или на даче, прохаживаясь по дорожкам сада, вслух произносил доклад, отыскивая наиболее весомые доказательства, решения, предложения, иной раз движениями рук подчеркивая какую-то мысль. Часто можно было его видеть сидящим в кресле с закрытыми глазами и вслух разговаривающего. Это означало, что он готовится к очередному выступлению, лекции, докладу или отработывает какое-то место в статье, книге. В эти минуты его нельзя было беспокоить, отвлекать от мыслей, сбивать ход рассуждений.

Он очень любил пешие прогулки и где только можно ходил пешком. Живя на даче, он в любое время года и в любую погоду ходил пешком от дачи до станции. Путь от дачи до станции «Салтыковская» или обратно занимал в последние годы минут 40—50, и он очень дорожил этим временем, так как о многом мог подумать.

Мыслители, т. е. наиболее ценная категория ученых (по Эйнштейну), — люди странные, замкнутые, уединенные. Часто Анатолий Иванович в раздумьях проходил мимо знакомых, не замечая их, за что последние нередко даже обижались. Родные же и друзья, знающие эту особенность, в такие минуты не подходили к нему, не заговаривали с ним, боясь помешать его мыслям.

Принимая гостей либо сам бывая в гостях, Анатолий Иванович всегда был веселым, остроумным собеседником. Но иногда случалось так, что во время шумного веселья он вдруг сосредоточивался, вытаскивал из кармана листок бумаги и уходил в себя, забывая о происходящем вокруг него. Это значило, что пришла новая мысль, идея, решение.

Знаменитый французский физик Луи де Бройль писал: «В теоретической области наиболее существенно,

как мне кажется, именно индивидуальное усилие, зачастую в уединении. Величайшие открытия в этой области были сделаны смелыми умами в уединении. Так было по крайней мере в прошлом, но мне кажется, есть все основания думать, что так будет и в будущем»².

Одержимость, увлеченность, преданность науке и борьба за ее чистоту

Творчество, научная работа были органической потребностью А. И. Зими́на. Без них он не мыслил своей жизни. Здесь он находил удовлетворение, вдохновение, успокоение, ни с чем не сравнимую радость, свободу, наслаждение. Он повторял: «Наука, творчество — ради этого стоит жить!»

Его ум, как уже говорилось, работал везде и все время — дома, по дороге на службу или домой, во время прогулок и физической работы, во время сна. Иногда ночью он просыпался от пришедшей мысли, решения, идеи, вставал, записывал их. Он вспоминал, что сон во многом помог ему при формулировке «периодической системы». Он называл такое состояние своеобразной болезнью. Часто к нему приходило «наитие», и он в это время писал по несколько часов без перерыва, без отдыха. После такой со стороны изнурительной работы он вставал сияющий, окрыленный, радостный. В эти минуты у него был особый душевный подъем, взлет. И наверное, действительно правда, что занятие творческой работой не заслуга с точки зрения самого творца, а огромное наслаждение.

А. И. Зимин с глубочайшим уважением относился к науке, настоящим ученым и сам был эталоном ученого. Он не допускал никакой фальши, скидки, спекуляции в науке. Все свои результаты он выносил на обсуждения, в печать после многократных проверок, серьезных размышлений. Свои статьи, рукописи он переписывал, дорабатывал, редактировал до 5—10 раз. В его архиве осталось множество вариантов таких трудов.

До начала 60-х годов он печатал свои труды, доклады только под одной своей фамилией. Понимая коллективный характер многих исследований и разработок, он тем

² См.: *Космодемьянский А. А.* Константин Эдуардович Циолковский. М.: Наука, 1976. 296 с.

не менее неодобрительно относился к безликим публикациям, статьям, учебникам, изобретениям, под которыми стояли многочисленные подписи соавторов. Он считал, что такая практика часто способствует безответственности, преследует конъюнктурные, эгоистические, корыстные цели, порождает нездоровое отношение к творческой деятельности, к «святая святых — к науке» (выражение А. И. Зими́на).

Сам он публиковал статьи в соавторстве с одним-двумя непосредственными участниками исследований, не препятствуя даже аспирантам самостоятельно обнародовать результаты своих исследований, поощряя их самостоятельность. Поэтому количество опубликованных печатных трудов у А. И. Зими́на не столь велико, как у некоторых других научных работников, которые подписываются даже под мелкими, второстепенными статьями в угоду их количеству в собственных списках трудов. Беспокоил его часто откровенно деляческий подход к науке некоторых научных работников — побыстрее опубликовать статью, приписать себе чужие идеи, в нужный момент забыть упомянуть имя учителя. Анатолий Иванович говорил: «Если ты берешь от жизни больше, чем ей даешь, то не живешь ли ты на чужой счет и не являешься ли ты эксплуататором?»

Но наука не должна быть полем для спекуляций, рвачества. Сам же Анатолий Иванович неоднократно повторял: «Науку должно творить чистыми руками». Е. П. Унксов, вспоминая период становления кузнечной лаборатории ЦНИИТМАШ (1928—1938 гг.), когда был заложен научный фундамент теории кузнечных машин, теории и технологии обработки давлением, писал: «Необходимо отметить высокую научную щепетильность профессора А. И. Зими́на (которой часто так недостает современным ученым) — все опубликованные методы расчетов КШО (кузнечно-штамповочного оборудования. — А. Н.) были подписаны только фамилиями их разработавших. Ни в одном случае профессор А. И. Зими́н не допускал, чтобы в числе авторов была бы напечатана его фамилия, хотя он как научный руководитель лаборатории безусловно имел на это право. . .

Второй цикл работ, проводимых в кузнечной лаборатории (НИИМАШ. — А. Н.) параллельно с созданием теории и расчета КПМ, была работа по основам теории обработки металлов давлением. В этой области в лаборатории работали инженеры М. С. Пудов, А. К. Ушаков,

кандидаты наук И. И. Гирш, Л. А. Шофман, Е. П. Унксов, В. М. Аристов.

Были творчески осмыслены такие технологические процессы, как осадка, закрытая прошивка, выдавливание и т. д. Эти работы послужили основой инженерной теории пластичности. Наконец, практически все сотрудники лаборатории вели работы с применением в эти годы современных безынерционных электроизмерительных приборов, разработанных сотрудниками лаборатории, для определения фактических графиков усилий, развиваемых кузнечными машинами-орудиями при выполнении тех или иных технологических процессов ОМД, таких, как высадка на ГКМ, штамповка (горячая и холодная) на кривошипных прессах, и даже были успешными записи диаграмм усилий осадки заготовок при ударе молота. И всеми этими работами руководил профессор А. И. Зимин, как уже указывалось, не допуская, чтобы при публикации статей среди авторов его фамилия фигурировала в числе соавторов. Такой принципиальностью нельзя не восхищаться!»³

Способность поддерживать новые идеи, доброжелательность, отношение к прошлому

К. Э. Циолковский писал: «Немногие имеют смелость поддерживать новые идеи. Но это очень драгоценное свойство таких людей». Каждый, кто шел к Анатолию Ивановичу с новой идеей, новой конструкцией, схемой, новым решением задачи, мог не сомневаться, что всегда найдет доброжелательного, заинтересованного собеседника, советчика, учителя. А. И. Зимин часто сам загорался новой идеей собеседника, воодушевлял его и всемерно помогал ее реализации. Иногда он видел, что предлагаемая идея не нова либо не представляет реального смысла. Однако, не желая разочаровать собеседника, А. И. Зимин очень деликатно и тактично подводил его к такому выводу или пытался найти другие пути решения данной проблемы. И пожалуй, не было случая, чтобы изобретатель, соискатель новой идеи уходил от А. И. Зимина с разбитыми надеждами. Наоборот, каждый получал новый импульс к творческим исканиям, к новым изобретениям, перед каждым открывались новые перспективы и горизонты.

³ МКНТ, ф. Е. П. Унксова (воспоминания).

А. И. Зимин был очень рад, когда с новыми идеями к нему приходили студенты. Его кабинет на кафедре МВТУ всегда и для всех был открыт в прямом и переносном смысле, официальных часов приема у него не было.

Огромное значение А. И. Зимин придавал проблеме создания объективной истории кузнечной науки и техники. Он хорошо знал, что кузнецы являются праотцами всех металлообрабатывающих технологий. Он хорошо понимал, что и сейчас без современной кузнечной технологии и оборудования не сможет появиться на свет самая передовая техника. Периодически возвращаясь к истории, он всегда с чувством глубокого уважения и благодарности отмечал вклад русских ученых Д. К. Чернова, П. П. Аносова, И. А. Тимме, А. П. Гавриленко, П. К. Мухачева, Н. С. Верещагина, А. Ф. Головина, К. Ф. Грачева, Я. Н. Марковича в становление русской научной школы по обработке металлов давлением.

Первую специальную работу по истории кузнечной науки «Роль русской науки и МВТУ в развитии обработки металлов давлением» А. И. Зимин доложил в 1947 г. на научно-технической конференции, посвященной 115-летию МВТУ [31]. При исследованиях отдельных видов кузнечных машин уже в 20—30-х годах А. И. Зимин проводил детальный анализ их развития, прослеживая ее логику. В его архиве осталось большое количество проспектов и публикаций зарубежных фирм, отечественных публикаций, данные из которых он использовал в своих трудах.

Большое внимание он уделял истории МВТУ, кафедры и кузнечной лаборатории ЦНИИТМАШ, оставив многочисленные варианты воспоминаний, которые максимально использованы в данной книге. Все это вместе определенным светом озаряло специальность, которой А. И. Зимин посвятил свою жизнь, и этот свет он хотел подарить каждому своему ученику, коллеге.

Постепенно у него созрела мысль об организации музея, где можно было бы доступно и в то же время научно показать глубокую историю, современный уровень и перспективы развития кузнечного дела — ремесла, производства, техники и науки. И этот музей он решил создать на своей даче в Салтыковке, собирал экспонаты, готовил воспоминания.

Анатолий Иванович был связан с МВТУ 61 год (1913—1974 гг.). МВТУ, его кафедра были для него вто-

рым домом. Он прекрасно знал традиции МВТУ и всю жизнь всеми силами поддерживал их, делал все, чтобы возвеличить славу родного училища. Он глубоко чтит память своих учителей, всегда с глубоким уважением и искренней теплотой вспоминал старых профессоров, у которых ему выпала честь учиться. Большой портрет его учителя профессора Н. Е. Жуковского, которого он особенно любил и уважал, висел в кабинете Анатолия Ивановича на кафедре в МВТУ над его письменным столом.

А. С. Пушкин сказал: «Уважение к памяти предков есть первейшее требование нравственности». С глубоким уважением и пониманием относился А. И. Зимин к народным русским традициям, праздникам, обрядам. Ему было грустно, что многие исконно русские традиции забываются, исчезают ремесла, отхожие промыслы, обряды, русские праздники. Он говорил: «Если не будет более бережного отношения к народным традициям и старинному отечественному ремеслу, то может настать время, когда на Руси не останется печника, который бы сложил русскую печь». «Лишь равнодушный к Родине может калечить язык, данный ему историей, народом. Лишь равнодушный к Родине может спокойно созерцать, как разрушаются бесценные памятники старины».

Благородство, скромность

Как и у каждого настоящего ученого, у А. И. Зимины были верные друзья-единомышленники, были и завистники, явные и неявные недоброжелатели. Анатолий Иванович знал последних, однако был столь благороден, что не только не проявлял к ним встречного недоброжелательства, но, наоборот, оказывал помощь, давал советы, помогал их творческому росту.

Заботясь о творческом росте сотрудников кафедры, А. И. Зимин как редактор сборников трудов кафедры предоставлял широкие возможности для публикации их научных трудов. Однако особенно в 60-х—начале 70-х годов у него самого оставалось все больше и больше неопубликованных работ. Давая дорогу ученикам, он сознательно шел на жертву, ограничивая возможности печатания своих трудов.

Скромность — отличительная черта А. И. Зимины, скромность в науке, скромность в жизни.

Он никогда ничего не «выбивал» и «не пробивал» в своих корыстных целях, не «давил» на инакомыслящих

своим авторитетом и не запугивал их. Все вопросы разрешал с позиций взаимного достоинства, уважения, благородства. Он не имел громких титулов, никогда не гнался за ними. А те звания и степени, которые он получил, заслуженно его нашли сами: ученые степени кандидата и доктора технических наук ему присудили без защиты диссертаций.

«Как человек профессор А. И. Зимин отличался удивительной скромностью, — писал Е. П. Унксов. — Он был всегда тщательно одет, без каких-либо „кричащих“ деталей (вроде яркого галстука). В общении с сотрудниками он всегда был ровен и доброжелателен. За 10 лет совместной с ним работы я ни разу не слышал, чтобы он повышал голос. Эта ровность в обращении для тех, кто его мало знал, иногда производила впечатление, обманчивое конечно, некоторой сухости. Однако к молодежи он относился буквально отечески (хотя это и не всегда показывал).

Истинный его характер развернулся во время командировки на ГАЗ, продолжавшейся около полугода. Каждый вечер в номере гостиницы „Антей“, который он занимал, собирались все участники группы. На столе кипел самовар и велась непринужденная беседа. А. И. Зимин любил ставить различные вопросы (в частности, нравственные и философские). Диспут среди членов группы шел на равных. А. И. Зимин никогда не навязывал свое мнение, а чаще всего обобщал высказанное (особенно если высказывания членов группы были недостаточно четкими). И все это происходило в атмосфере доброжелательности. . .

Так он и остался в моей памяти как учитель доброжелательный и высококультурный человек».

Авторы не помнят случая, чтобы А. И. Зимин куда-то спешил, куда-то бежал, куда-то опаздывал. Несмотря на колоссальную занятость, он все и всегда делал спокойно, без суеты. И всегда все успевал: творить, мыслить, изобретать, готовиться к лекциям, к докладам, писать книги и статьи, писать философские трактаты, внимательно следить за внешней и внутренней политикой страны, читать специальную литературу и быть в курсе последних достижений, в ряде областей науки и техники, читать философскую, художественную, научно-популярную и даже приключенческую литературу, устраивать шумные

застолья и бывать в гостях, посещать (правда, в последнее время редко) театры и кино, музицировать, содержать в полном порядке дачу и садовый участок, заниматься с детьми и внуками. Ко всему надо добавить, что он не пользовался автомашинами, даже там, где иногда можно было подъехать на автобусе, троллейбусе, ходил пешком, совершая подчас длительные переходы, а рядом многие куда-то опаздывали («несутся сломя голову» — его любимое выражение), на ходу читали и ели, мчались на автомашинах. Иной раз кажется, что на фоне нашего бурного времени он жил в каком-то другом измерении. И безусловно, этот спокойный, без суеты, размеренный, строго спланированный образ жизни дал ему возможность сказать свое оригинальное, новое слово в науке и технике.

Глава шестая

Музей кузнечной науки и техники

В 1975 г. по инициативе ученых и специалистов-кузнецов, а также представителей научно-технической общест­венности и членов секции «История машиностроения» Советского национального объединения истории и философии естествознания и техники АН СССР на основе дачи и участка-сада А. И. Зимина был организован первый в стране Музей кузнечной науки и техники. Этот мемориальный музей, созданный в ознаменование выдающегося вклада А. И. Зимина в становление и развитие отрасли, поставил перед собой следующие основные задачи: показ исторической, современной и перспективной значимости кузнечной науки, техники и производства; подъем научно-технического уровня отрасли; освещение вклада русских и советских ученых и специалистов, научных школ и коллективов, приоритета отечественных достижений; увековечение памяти ученых и специалистов отрасли; профориентация молодежи и школьников.

Директором музея, который активно действует в Центральном правлении научно-технического общества машиностроительной промышленности (ЦП НТО Маш-пром), является кандидат технических наук, доцент МВМИ Александр Георгиевич Навроцкий, один из самых активных его устроителей, главным хранителем — Елиза-



Дача профессора-А. И. Зимина — ныне Музей кузнечной науки и техники ЦП НТО МАШПРОМ

вета Константиновна Зимина, супруга и верный друг Анатолия Ивановича. Научно-техническую деятельность музея возглавляет Ученый совет и его бюро. Председателем Совета избран доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РСФСР Георгий Александрович Навроцкий. Членами Совета являются практически все заведующие кафедрами ОМД вузов страны и ученые этих кафедр, ведущие ученые и специалисты отраслевых НИИ и КБ, машиностроительных и металлургических заводов страны, ряда министерств, родственники умерших ученых и специалистов-кузнецов. В члены Совета входят также ответственные работники ЦП НТО МАШПРОМ, ученые Института истории естествознания и техники АН СССР и Института археологии АН СССР, работники многих музеев и музеев-заповедников страны, Политехнического музея, искусствоведы, музыканты, литераторы, виртуозы-кузнецы художественнойковки, оружейеды, журналисты и многие энтузиасты, увидевшие важность и грандиозность замыслов создателей музея. По составу и численности Совет музея формальных ограничений не имеет.

Музей состоит из двух основных разделов: историко-научно-технического и мемориального.

Исторический раздел открывает так называемое «Куз-

нечное дерево», показывающее, что кузнечная обработка, зародившаяся еще в каменном веке, примерно 10 тыс. лет назад, позднее разрослась в могучее дерево современной кузнечной науки, техники и производства, лежащих в основе самых современных и ответственных машиностроительных и металлургических производств. Кроме того, «Кузнечное дерево» подчеркивает очень важную мысль: кузнецы дали начало всем металлообрабатывающим специальностям и производствам: литейному, сварочному, прокатному, волочильному, термическому, слесарному, ювелирному, спецметаллургии, металлосведению. «Кузнец — всем ремеслам отец» — так выражена эта мысль в русской поговорке.

Материалы и стенды в музее располагаются в соответствии с «Кузнечным деревом», начиная с макета наковальни каменного века до самых ответственных деталей современной техники. «От подковы до ракеты» — такова вторая особенность экспозиции музея.

Посетители музея узнают также о том, что мельчайшая, весящая доли грамма деталь наручных часов и гребной вал атомохода «Ленин» или ротор турбины Костромской электростанции в сотни тонн весом — все это дело рук современных кузнецов. Экспонаты музея свидетельствуют и о том, что современный самолет и космический аппарат, автомобиль и трактор, сеялка и железнодорожный вагон, радиоприемник и телевизор, танк или автомат на 50—80 % состоят из деталей, прошедших кузнечные, горячештамповочные, листостамповочные, прессовые цехи, те или иные операции обработки металлов давлением.

В музее проводятся лекции «Введение в специальность» для студентов первого курса кафедр ОМД московских вузов, ознакомительные лекции для студентов и школьников, экскурсии, заседания секции «История науки и техники» ЦИ НТО МАШПРОМ, заседания Ученого совета музея, мероприятия, связанные с чествованием ученых и специалистов-кузнецов. Здесь имеются стенды, посвященные достижениям в области кузнечной науки, техники и производства таких всемирно известных институтов и заводов, как МВТУ, ВНИИМЕТМАШ, НКМЗ, Уралмашзавод и других. В музее создается уникальная специализированная кузнечная библиотека, где литература (монографии, учебники, сборники, тезисы, журналы, авторефераты и диссертации, проспекты, рукописи, документы и др.) располагается по авторам, по научным и производственным школам и коллективам, по темам.

Комплектуются фонды и архивы ученых А. И. Зими́на, А. П. Гавриленко, И. А. Норицына, А. Н. Брюханова, Я. Н. Марковича, Я. М. Охрименко, М. Н. Горбунова. Большое количество книг из личных библиотек подарили музею В. Н. Глушков, Г. А. Навроцкий, Н. С. Добринский, Е. А. Попов, А. Г. Навроцкий, А. Ф. Нистратов. Тем самым они положили начало соответствующим фондам. Новые фонды будут комплектоваться по мере сбора материалов. Создаваемая научно-техническая библиотека включает и раздел популярной литературы, которая может быть полезна школьникам, молодежи и широкому кругу читателей, желающим приобщиться к красоте кузнечной науки, техники и производства. В библиотеке может поработать любой посетитель музея.

Мемориальная часть музея размещается на первом этаже дома-дачи и включает кабинет А. И. Зими́на, бывшую гостиную, в которой в настоящее время происходят заседания Ученого совета, и небольшую комнату, в которой выставлена уникальная учебная литература из Московского технического училища, Петроградского политехнического института и других учебных заведений, по которой учился Анатолий Иванович и первые советские инженеры. Здесь демонстрируются прижизненные издания знаменитых профессоров МВТУ Н. Е. Жуковского, Н. С. Верещагина, П. К. Худякова, А. И. Сидорова и др. Вся эта литература была бережно сохранена Анатолием Ивановичем и является украшением музея.

В зале заседаний Ученого совета (бывшая гостиная) самая большая стена, отведена под портретную галерею выдающихся ученых и специалистов кузнечной науки, техники и производства. Здесь же собраны подарки, полученные музеем из разных уголков страны, сувениры, памятные медали, находятся книги отзывов.

Газета «Правда» в статье «Музей для всех» писала: «В подмосковном поселке Николо-Архангельском Балашихинского района открыт для посетителей Научно-техническим обществом машиностроения Музей кузнечной науки и техники. Разместился он на завещанной в дар ему даче основателя советской кузнечной школы профессора А. Зими́на. Посетители знакомятся с секретами тонкой вязи кованых решеток, украшающих набережные и парки, удивительной прочности доспехов, сработанных русскими мастерами, современными индустриальными методамиковки и штамповки. Музей популярен»¹.

¹ «Правда», 1983, 23 февр.

В музее уже побывали специалисты из более чем сорока городов страны, посетили его и гости из ГДР. В саду музея заложена аллея именных деревьев — «Аллея памяти» — дань уважения и памяти ученым и специалистам, внесшим огромный вклад в кузнечную науку и производство. Деревья в этой аллее сажают родственники, ученики и коллеги этих ученых. Дом и сад-участок А. И. Зимины являются памятником истории и культуры, и в них сохраняется все как было при жизни ученого.

Созданный Музей кузнечной науки и техники ЦП НТО МАШПРОМ не имеет аналогов в мировой практике.

Повышенный интерес у посетителей музея вызывает проект плана Всесоюзного кузнечного заповедника, который видится как логическое развитие Музея кузнечной науки и техники и включает его как составную часть. Такой заповедник мог бы стать гордостью страны и специалистов отрасли. Ведь музей расположен в зоне Золотого кольца России.

У единомышленников А. И. Зимины, его учеников и сотрудников кафедры стало хорошей традицией собираться в день его рождения в Музее кузнечной науки и техники, чтобы поделиться воспоминаниями об учителе, обсудить планы, перспективы. 28 сентября 1980 г. на очередной встрече в ознаменование 85-летия со дня рождения ученого его коллеги, ученики и родные посадили аллею именных деревьев — «Аллею кузнецов». Традиция посадки именных деревьев продолжается.

Глава седьмая

Развитие и реализация идей А. И. Зимины

Сегодня эстафету идей А. И. Зимины несут его многочисленные ученики, многие из которых существенно продвинули вперед решение проблем, сформулированных самим ученым. В настоящее время многие его идеи претворены в жизнь, внедрены (по принятой сегодня терминологии) в практику. Об этом, в частности, свидетельствует приведенная таблица.

Эту таблицу можно продолжить. Но и из приведенного очевидно жизненность всех основных идей А. И. Зи-

Идеи, обобщенные принципы и показатели А. И. Зимина по совершенствованию кузнечной техники и производства, сформулированные в его трудах

Основные направления развития кузнечно-прессового машиностроения и кузнечно-штамповочного производства

1. «Основные принципы построения кузнечных машин-орудий» (1933)¹

Постулат I

Создание прогрессивных кузнечных машин, превосходящих по своим характеристикам лучшие мировые достижения.

Постулат II

Проектирование новых машин сопровождается патентными исследованиями, составлением карт технического уровня, технико-экономическими исследованиями, проработкой альтернативных вариантов

Постулат III

Составление подробного технического и технологического задания на машину

Постулаты IV и V

Неразрывная связь технология ОМД — кузнечная машина как основа создания перспективного кузнечного производства

Постулат VI

Максимальная экономия энергетических и весовых характеристик машин, максимальный КПД

Постулаты VII и VIII

Экономия и рациональное использование топливно-энергетических ресурсов, проблемы охраны биосферы, внедрение экономичных приводов и двигателей

Постулат IX

Максимальное внедрение гидро- и электроприводов, специализация и унификация машин, полная автоматизация процессов

Постулат X

Создание научно-производственных объединений с целью наиболее оперативной и качественной разработки и внедрения принципиально новых машин и технологических процессов

2. «Периодическая система энерготипов кузнечно-прессовых машин» (1965)

Обобщенные принципы перспективного проектирования кузнечных машин: применение новых энергетических принципов

Создание принципиально новых кузнечных машин и установок;

Идеи, обобщенные принципы и показатели А. И. Зимина по совершенствованию кузнечной техники и производства, сформулированные в его трудах

Основные направления развития кузнечно-прессового машиностроения и кузнечно-штамповочного производства

работы машин;
минимальная длина кинематической цепи;
минимум энергетического балласта;
минимум весового балласта;
минимум вредных выделений;

максимум регулируемости по выходным параметрам;
максимум обобщенной производительности

Повышение рабочего давления, соответствие машинной и технологической площадей и специализация штамповочных гидропрессов

создание простых и надежных машин;
максимальное полезное использование энергии;
минимум металлоемкости;
максимальный КПД и минимум вредного воздействия на природу и окружающую среду;
создание гибких автоматизированных машин и производств;
максимальная производительность

Создание БНИИМЕТМАШем, НКМЗ и КСПО гамм одноцилиндровых гидропрессов, улучшение параметров гидропресса усилием 65 000 тс в сравнении с прессом усилием 75 000 тс

См. главу 3.

мина. Дальнейшее их развитие на новом современном уровне безусловно будет способствовать укреплению научно-технического и оборонного потенциала нашей великой Родины. Именно этому всегда служил Ученый, Учитель и Человек Анатолий Иванович Зимин.

Заключение

Имя Анатолия Ивановича Зимины знают все ученые и инженеры, работающие в области обработки металлов давлением, в ряде областей металлургии и машиностроения как в нашей стране, так и за рубежом. Имя его вошло в историю науки и техники.

Это был ученый-самородок, который шел своим путем, имея свои оригинальные суждения и принципиальные позиции по многим проблемам ОМД. А. И. Зимины нельзя спутать ни с одним из ученых, творивших до него и работающих сегодня в этой области. Безусловно это был одаренный ученый, яркая творческая личность.

Это был ученый-первопроходец, которому выпала честь и счастье создать первые очаги советской кузнечной науки и техники — первую в стране кузнечную кафедру в МВТУ, первую научно-исследовательскую кузнечную лабораторию в ЦНИИТМАШе, быть первым председателем ВНИТОКШ, стоять у истоков советского цельнометаллического самолетостроения. Свою историческую миссию первопроходца и основателя научной школы он выполнил с честью.

Это был ученый-мыслитель и творец по складу ума и характера, искавший общие закономерности в сфере своей деятельности, убежденный в том, что указанные им пути развития области обработки материалов давлением двигают нашу страну вперед, к лучшему, творивший для пользы Родины.

Это был ученый-новатор, нашедший новые нетрадиционные пути решения проблем в области оборудования, теории и технологии ОМД, сделавший ряд из них генеральными направлениями деятельности кафедры и настойчиво проводивший их в жизнь.

Это был ученый-философ, построивший «периодическую систему энерготипов кузнечно-прессовых машин», нашедший основополагающие закономерности и обобщения в области оборудования, теории и технологии ОМД,

разработавший научно обоснованные прогнозы развития этой области науки и техники.

Это был ученый-энциклопедист, одинаково плодотворно работавший во всех областях кузнечной науки и техники, везде сказавший свое слово и давший толчок к дальнейшему их развитию и совершенствованию.

Это был ученый-интеллигент в лучшем смысле этого слова.

И все же главным в деятельности А. И. Зимина был учебный процесс. Особенно весом его вклад в создание и руководство кафедрой в МВТУ и научной школой. Это был учитель и прекрасный педагог, оставивший неизгладимый след в памяти всех его учеников, коллег, сотрудников. Быть может поэтому так просты и символичны слова, вырубленные на памятнике, установленном на могиле ученого (ст. Никольское Московско-Горьковской железной дороги):

*Человеку, творцу, мыслителю,
Основателю научной школы,
Ученому, другу, учителю.
Велико уважение к ученому и его памяти.*

«Анатолий Иванович Зимин, — подчеркивалось в одной его краткой биографии, — выдающийся ученый в области обработки металлов давлением и кузнечно-прессового машиностроения. Его труды и вся его научная, педагогическая и инженерно-техническая деятельность по праву составили целую эпоху в кузнечно-прессовом производстве, а в МВТУ создалась целая школа, которая питалась идеями Анатолия Ивановича и которая питала своими идеями многие научные и производственные коллективы и многих специалистов-кузнецов. . . Прямым и принципиальным в своих взглядах, исключительно работоспособным и гуманным, доброжелательным и искренним в отношении к людям, одержимым и всегда устремленным вперед в будущее — таким будут помнить Анатолия Ивановича все, кто работал и встречался с ним»¹.

2 декабря 1980 г. в МВТУ состоялись Первые Чтения, посвященные 85-летию со дня рождения, разработке научного наследия и развитию идей профессора А. И. Зи-

¹ МКНТ, ф. А. И. Зимина (библиотека).

мина. Они привлекли внимание широких кругов научно-технической общественности, и было решено сделать их ежегодными — традиционными. В 1982 г. в Институте истории естествознания и техники АН СССР прошли Вторые Чтения, а в 1983 г. состоялись заседания, на которых обсуждались многие оригинальные научно-технические идеи Зимина, способствующие дальнейшему прогрессу кузнечной науки. Портрет ученого был помещен в галерее основателей научных школ МВТУ, его имя присвоено лаборатории кафедры «Машины и автоматизация обработки давлением» училища. На даче А. И. Зимина работает открытый в 1975 г. первый в нашей стране Музей кузнечной науки и техники ЦП НТО МАШПРОМ.

Основные даты жизни и деятельности

А. И. Зимина

- 1895, 22(8) августа — родился Анатолий Иванович Зимин.
- 1913 — окончил с серебряной медалью 1-ю Нижегородскую классическую гимназию. Поступил на механическое отделение МТУ.
- 1915 — 1918 — работал на оборонных заводах в Перми, Воронеже, Сормове, Нижнем Тагиле.
- 1920, 30 декабря — окончил с отличием МВТУ и был оставлен в училище для преподавательской работы.
- 1922 — 1927 — работал научным сотрудником ЦАГИ, участвовал в создании первых советских цельнометаллических самолетов.
- 1928 — организовал и возглавил первую в стране кузнечную лабораторию в МОИМе.
- 1930 — организовал в МВТУ и возглавил первую в мире кафедру «Обработка металлов давлением», утвержден в ученом звании профессора.
- 1931 — опубликовал фундаментальный труд «Винтовой фрикционный пресс».
- 1933 — избран первым председателем ВНИТОКШ. Опубликовал «Основные принципы построения кузнечных машин-орудий», «Расчет кривошипных кузнечных машин» (1934).
- 1935 — 1937 — участвовал в бусыгинском движении: руководил и участвовал в комплексном исследовании оборудования в кузнечном цехе ГАЗа, опубликовал «Материалы по наладке кузнечных машин и печей». Женился (1937).
- 1940 — опубликовал фундаментальный труд «Расчет и конструкция кузнечных машин. Часть 1. Паровоздушные молоты».
- 1946 — закончил докторскую диссертацию «Новый принцип построения кузнечных молотов».
- 1948 — редактировал и был одним из авторов раздела «Кузнечно-прессовое оборудование» (ЭСМ, т. 8). Читал на общем собрании членов ВНИТОКШ доклады-лекции «Кинематика пластически деформируемых тел».
- 1949 — выпустил в МВТУ отчет по научно-исследовательской теме «Расчет и экспериментальное проектирование нового типа кузнечного молота» (основы теории и проектирования гидровинтового пресс-молота и молота).
- 1951 — стал редактировать и выпускать труды кафедры «Машины и технология обработки металлов давлением». Начал регулярно публиковать статьи по кинематике и механике пластически деформируемых тел. Награжден орденом Ленина.
- 1953 — опубликовал фундаментальный труд «Машины и автоматы кузнечно-штамповочного производства. Часть 1. Молоты».

- 1957 — утвержден в ученой степени доктора технических наук без защиты диссертации.
- 1950 — 1962 — создал и читал в МВТУ курс лекций «Насосы и гидропривод кузнечно-прессовых машин».
- 1965 — опубликовал «Периодическую систему энерготипов кузнечно-прессовых машин».
- 1967 — присвоено почетное звание заслуженного деятеля науки и техники РСФСР.
- 1968 — опубликовал статью «О динамическом расчете кривошипных горячештампованных прессов на примере их работы холостыми ходами».
- 1971 — награжден вторым орденом Ленина.
- 1963 — 1973 — создал и читал в МВТУ курс лекций «Основы проектирования кузнечно-прессовых машин», спецкурсы «Гидродинамика» и «Колебания в кузнечных машинах».
- 1974 — закончил рукопись «Механика кузнечных машин», планы-проспекты энциклопедического справочника «Кузнечные машины», «Основ общей теории кузнечных машин», «Обобщенной теории технологии машиностроения».
- 1974, 23 марта — Анатолий Иванович Зимин скончался.

Библиография

Основные научные труды А. И. Зими́на

1924. 1. Рентгенографический метод определения структуры металлов. — Вестн. инженеров, № 11.
1926. 2. Определение работы, затрачиваемой на осаждение металла под молотом и прессом (обозрение технической литературы). — Вестн. инженеров, № 4.
1927. 3. Разбор диаграммы плавкости железоуглеродистых сплавов. Вып. 1. Процесс охлаждения. М.: МВТУ.
1929. 4. Горячая обработка металлов давлением: Курс лекций на мех. фак. Ломоносовского ин-та. М.
1931. 5. Винтовой фрикционный пресс. М.; Л.: ОГИЗ.
6. Винтовые фрикционные прессы: Общесоюз. стандарт НКТП СССР ВОМТ, № проекта 465. М.: НКТП СССР.
1932. 7. Определение силы давления при прессовании по способам Dick и Ehrhardt. Пер. М.: НИИМАШ, № 11/12. В соавт. с Ушаковым А.
8. Винтовой фрикционный пресс. М.: НИИМАШ, № 5/6.
9. Штамповочные молоты. — За сов. машину, № 8 (44).
10. Разбор диаграммы плавкости железоуглеродистых сплавов. М.: МММИ (МВТУ).
1933. 11. Винтовой фрикционный пресс. М.: НИИМАШ, № 1, с. 11—19.
12. Основные принципы построения кузнечных машин-орудий. М.: НИИМАШ, № 4.
13. Расчет и конструкции кузнечных машин-орудий. Вып. 1. М.: МММИ (МВТУ).
14. Шнейдер А. Штамповка / Под ред. А. И. Зими́на. М.; Л.: Металлургиздат.
1934. 15. Расчет и конструкции кузнечных машин-орудий. Вып. 2, 3. М.: МММИ (МВТУ).
16. Расчет кривошипных кузнечных машин. Вып. 1. М.: ВНИТОмашиностроения.
1935. 17. Сторожев М., Копылов Н. Справочные листы для расчета кривошипных прессов / Под ред. А. И. Зими́на. М.: НИИМАШ, № 5.
18. Состояние научно-исследовательской мысли в области кузнечного дела. — Вестн. металлопром-сти, № 12.
1936. 19. Сторожев М., Копылов Н. Справочные листы по расчету кривошипных прессов / Под ред. А. И. Зими́на. М.: МММИ, (МВТУ).
1937. 20. Материалы по наладке кузнечных машин и печей. Исслед. паровых штам. молотов ИРИ в кузнице Горьковского автозавода. М.; Л.: ОНТИ НКТП СССР.
21. Игнатов А. А. Штамповочные молоты / Под ред. А. И. Зими́на. М.; Л.: ОНТИ НКТП СССР.
22. Процесс течения металла при всестороннем сжатии. Тема № 5024. М.: ЦНИИТМАШ.

1938. 23. Лекции по испытанию и наладке паровоздушных молотов. М.: НКТП СССР.
1940. 24. Расчет и конструкция кузнечных машин. Ч. 1. Паровоздушные молоты. М.; Л.: Машгиз.
25. Классификация кузнечно-прессового оборудования: Нормаль Наркомтяжмаша. М.: НКТМ СССР.
26. *Литвак Д. В.* Горячая обработка авиационных материалов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Оборонгиз.
1941. 27. Задачи в области конструирования ковочных и штамповочных молотов. — В кн.: Тяжелое машиностроение. М.: НКТМ СССР, № 2.
1944. 28. Кузнечно-прессовые машины и обработка металлов давлением: Программа по специальности. М.: МВТУ.
1945. 29. Стойкость штоков паровоздушных штамповочных молотов с конструктивной точки зрения: Тез. докл. на науч.-техн. конф. МВТУ. М.: МВТУ.
30. Расчетные параметры винтовых фрикционных прессов. Вып. 2. М.: НИС ЦБКМ.
1947. 31. Роль русской науки и МВТУ в развитии обработки металлов давлением: Тез. докл. на науч.-техн. конф., посвящ. 115-летию МВТУ. М.: МВТУ.
32. Новый принцип построения кузнечных молотов: Докл. на науч.-техн. конф., посвящ. 115-летию МВТУ. М.: МВТУ.
1948. 33. Кузнечно-прессовое оборудование. — В кн.: Энцикл. справ. машиностроения, т. 8.
1949. 34. Пути повышения производительности кузнечных машин. — В кн.: Скоростные методы обработки металлов. М.: Машгиз.
35. Новый принцип построения кузнечных молотов: Тез. докл. на науч.-техн. конф. МВТУ, посвящ. внедрению в пром-сть НИР, проведен. каф. МВТУ. М.: МВТУ.
1950. 36. Методика работ кузнечной лаборатории по курсу кузнечных машин: Тез. докл. науч.-методич. конф. М.: МВТУ.
37. Новый тип кузнечного молота конструкции автора: Тез. докл. на науч.-техн. конф. М.: Машгиз.
1951. 38. Методика преподавания специального курса «Машины кузнечно-штамповочного производства»: Тез. докл. на науч.-метод. конф. М.: МВТУ.
39. Новый метод расчета паровоздушных молотов. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машгиз.
40. Механика пластически деформируемых тел. Кинематическое состояние пластически деформируемых тел. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машгиз.
41. Молоты ковочные паровоздушные двойного действия арочного типа: Тип. расчет КН41-1. М.: ЦБКМ.
42. ГОСТ 6039—51. Элементы крепления бойков и штампов.
1952. 43. Паровоздушные ковочные арочные молоты: Нормы точности. Проект ГОСТа. М.: ЦБКМ.
44. Молоты паровоздушные штамповочные: Тип. расчет. М.: ЦБКМ.
45. Методика испытаний молотов под нагрузкой. М.: ЦБКМ.
1953. 46. Весовые параметры кузнечных машин. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машгиз.

47. Механика пластически деформируемых тел. Кинематика. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машгиз.
48. Машины и автоматы кузнечно-штамповочного производства. Ч. 1. Молоты. М.: Машгиз.
49. Гидравлические прессы (исследование и элементы расчета) / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машгиз.
50. Энергонасыщенность движения в проблеме построения тяжелых кузнечных машин: Тез. докл. на науч.-техн. конф. МВТУ. М.: МВТУ.
51. Молоты штамповочные паровоздушные двойного действия: Тип. расчет КН41-2. М.: ЦБКМ.
1954. 52. Молоты приводные пневматические: Тип. расчет КН41-4. М.: ЦБКМ.
53. Элементы расчета кузнечных машин / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машгиз.
1955. 54. Кафедра «Машины и технология обработки металлов давлением». — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машгиз.
55. Механика пластически деформируемых тел. Чистое пластическое растяжение. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машгиз.
56. Справочные листы по теории пластических деформаций. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машгиз.
57. Основные направления развития кузнечно-прессового машиностроения. — В кн.: Передовая технология машиностроения. М.: Изд-во АН СССР.
58. Прессы кривошипно-коленные чеканочные: Тип. расчет КН41-5. М.: ЦБКМ.
59. Гидравлические прессы. Исследования и элементы расчета / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машгиз.
60. Энергонасыщенность (энергоемкость) движения в проблеме построения тяжелых кузнечных машин. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением. М.: Машгиз.
1956. 61. Анализ и перспективные задачи конструирования кузнечных машин: Тез. докл. на Всесоюз. науч.-техн. совещ. по основ. вопр. кузнеч.-штамп. пр-ва, 17—22 октября 1956 г. М.: ЦБКМ.
62. Паровоздушные бесшаботные молоты: Тип. расчет КН41-3. М.: ЦБКМ.
63. Гидровинтовой пресс-молот. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машгиз.
64. Механика пластически деформируемых тел. Относительное удлинение при чисто пластическом растяжении. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машгиз.
65. Справочные листы по теории пластических деформаций. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машгиз.
66. Основные задачи кузнечно-прессового машиностроения в шестой пятилетке: Методика работы. М.: ЦБКМ.
67. Пути улучшения работы кузнечно-прессовых машин и

- создание новых конструкций. — В кн.: Прогрессивные методы штамповки иковки: Материалы Укр. респ. науч.-произв. конф. Харьков: Кн. изд-во.
68. К вопросу расчета безаккумуляторного насосного привода гидравлических прессов. — Вестн. машиностроения, № 5. В соавт. с Добринским Н. С.
69. Машины и автоматы кузнечно-штамповочного производства. Молоты. Ч. 1: Пер. на кит. яз. М.: МВТУ.
70. Техникаковки и штамповки. — В кн.: Металлургия СССР (1917—1957 гг.). М.: МВТУ.
1958. 71. Упругая деформация в системах гидравлических прессов. — Вестн. машиностроения, № 5. В соавт. с Добринским Н. С.
72. Анализ и перспективные задачи конструирования кузнечных машин. — В кн.: Основные вопросы развития кузнечно-штамповочного производства: Тр. Всесоюз. науч.-техн. совещ. (17—22 ноября 1956 г.). М.: Машгиз.
73. Машины и автоматы кузнечно-штамповочного производства. Молоты. Ч. 2: Пер. на кит. яз. М.: МВТУ.
74. Основы проектирования кузнечно-прессовых машин: Доклад ЦБКМ.
1959. 75. Гидровинтовой пресс-молот. — Кузнеч.-штамп. пр-во, № 8. В соавт. с Бочаровым Ю. А.
76. Гидровинтовой пресс-молот: Научн.-техн. отчет. М.: МВТУ.
77. Расчеты, применяющиеся при конструировании кузнечно-прессовых машин: Доклад. М.: ЦБКМ.
1960. 78. Использование установочной мощности безаккумуляторного привода прессов. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машгиз. В соавт. с Добринским Н. С.
79. Гидровинтовой пресс-молот. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машгиз.
80. Механика пластически деформируемых тел. Поле скоростей при чисто пластическом растяжении. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машгиз.
81. Справочные листы по теории пластических деформаций. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машгиз.
1961. 82. Автоматизация как предмет изучения по специальности «Машины и технология обработки металлов давлением». — Изв. вузов. Машиностроение, № 12.
83. Проблема производительности прессового оборудования для пластмасс. — Кузнеч.-штамп. пр-во, № 2. В соавт. с Езжеввым А. С.
84. Установка для непрерывного прессования изделий из терморезистивных пластмасс. — Кузнеч.-штамп. пр-во, № 6. В соавт. с Езжеввым А. С.
85. Автоматизация как предмет изучения на специальности «Машины и технология обработки металлов давлением». — В кн.: Межвуз. науч. конф. по автоматизации и механизации произв. процессов в машиностроении. М.: МВТУ.
86. Характеристика кузнечных цехов заводов СССР. — В кн.: Современное состояние кузнечно-штамповочного производ-

- ства. Москва; Прага: Машгиз — SNTL. В соавт. с Унко-вым Е. П.
1964. 87. Пути перспективного проектирования кузнечно-прессовых машин. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зимины. М.: Машиностроение.
88. Гидравлический удар как энергоноситель для кузнечных машин. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зимины. М.: Машиностроение.
89. Экспериментальная гидравлическая импульсная установка. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зимины. М.: Машиностроение. В соавт. с Кагармановым А. Ф.
90. Экспериментальная технологическая установка для плоскостной штамповки. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зимины. М.: Машиностроение. В соавт. с Саидовым М. Г.
1965. 91. О методологических проблемах развития кузнечно-прессового машиностроения. — В кн.: Методологические проблемы естествознания и техники: Материалы к теор. конф. М.: МВТУ.
92. Периодическая система энерготипов кузнечно-прессовых машин. — Кузнеч.-штамп. пр-во, № 10.
1966. 93. От частного к обобщенному в методологии подготовки специалистов по тяжелому машиностроению. — В кн.: Методологические проблемы естествознания и техники. М.: МВТУ.
1967. 94. Периодическая система энерготипов кузнечно-прессовых машин. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зимины. М.: Машиностроение.
95. Критерий оценки машин и технологии обработки металлов давлением. — В кн.: Автоматизация и механизация производственных процессов в машиностроении. М.: Машиностроение.
96. Аналитический расчет гидровинтовых пресс-молотов. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зимины. М.: Машиностроение. В соавт. с Бочаровым Ю. А.
97. Гидравлический импульсный пресс-молот. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зимины. М.: Машиностроение.
98. Итоги научной работы высших учебных заведений по обработке металлов давлением. — Изв. вузов. М.: Машиностроение, № 1.
99. Два главных направления научно-исследовательских работ на кафедре АМ-6 по кузнечно-прессовым машинам и их результаты: Тез. докл. на Всесоюз. технолог. конф. по секции «Проблемы заготовительных цехов» (обработка металлов давлением), МВТУ, 12—15 сентября 1967 г. М.: МВТУ.
100. «Столкновения» и их отображения в кузнечных машинах: Тез. докл. на юбил. науч.-техн. конф., посвящ. 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции, фак. АМ. М.: МВТУ.
1968. 101. Периодическая система энерготипов кузнечно-прессовых машин и ее влияние на перспективное проектирование новых машин: Тез. докл. на Всесоюз. науч.-техн. конф. «Со-

- вершенствование кузнечно-штамповочного производства». 15—17 ноября, Ленинград. М.: МВТУ.
102. О динамическом расчете кривошипных горячештамповочных прессов на примере их работы холостыми ходами. — Кузнеч.-штамп. пр-во, № 3.
103. Периодическая система энерготипов кузнечно-прессовых машин и ее влияние на перспективное проектирование новых машин: Тез. докл. на науч.-техн. конф. каф. АМ-6 «Машины и автоматизация обработки давлением», посвящ. 100-летию фак. «Автоматизации и механизации производства», МВТУ, 23—25 октября. М.: МВТУ.
104. Механическое состояние деформируемых поковок, его определение и технико-экономическая значимость: Тез. докл. на науч.-техн. конф., посвящ. 100-летию фак. «Автоматизация и механизация производства», МВТУ, 23—25 октября. М.: МВТУ.
1969. 105. Обобщенные показатели и технико-экономическая оценка кузнечно-прессовых машин. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зиминой. М.: Машиностроение. В соавт. с Хабаровым А. В., Мырсовым В. К.
106. К вопросу динамического расчета кривошипных горячештамповочных прессов на примере их работы холостыми ходами. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зиминой. М.: Машиностроение.
107. Деформируемые поковки как изменяемые непрерывные системы материальных точек. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зиминой. М.: Машиностроение.
108. Высшая школа и внедрение исследовательских работ в производство. — Кузнеч.-штамп. пр-во, № 2.
109. Современные конструкции винтовых пресс-молотов и перспективы технического перевооружения кузнечно-штамповочного производства: Тез. докл. на отрасл. совещ. конструкторов «Современные технические направления в конструировании кузнечно-прессовых и литейных машин, дальнейшее совершенствование и освоение новых типов оборудования в 1969—1975 гг.», Воронеж.
1970. 110. О создании и развитии прогрессивного тяжелого кузнечно-прессового оборудования для крупногабаритных поковок. — Кузнеч.-штамп. пр-во, № 6. В соавт. с Новоселовым В. А.
111. Перевооружение кузнечно-штамповочного производства в свете научно-технической революции: Тез. докл. на 3-й Всесоюз. науч.-техн. конф. «Научные основы технологии и прогрессивные технологические процессы в машино- и приборостроении», 10—13 марта 1970 г. М.: МВТУ.
112. Математическое описание функционирования гидровинтового пресс-молота (ГВПМ): Тез. докл. на 6-й науч.-техн. конф. секции ОМД, Тула. М.: МВТУ. В соавт. с Антиповым Н. Н.
113. Техникаковки и штамповки. — В кн.: Очерки развития техники в СССР. Машиностроение. Автоматическое управление. Радиотехника. Электроника и электросвязь. М.: Наука.
1971. 114. Гидровинтовые пресс-молоты. Техническое предложение

- на гамму. — В кн.: Машины, приборы, стенды. М.: МВТУ. В соавт. с Бочаровым Ю. А. и др.
115. Роль гидровинтовых пресс-молотов в тяжелых кузнечных машинах: Докл. на отрасл. науч.-техн. семинаре «Создание новых кузнечно-прессовых машин и перспективы их освоения на заводах отрасли», 16—17 ноября 1971 г. М.: ВИЛС.
116. Теоретическое исследование динамики станины и винтовой пары гидровинтового пресс-молота: Докл. на 7-й науч.-техн. конф. секции ОМД, Тула. М.: МВТУ. В соавт. с Зиминим Ю. А.
117. Исследование обжимной машины нового типа: Докл. на 7-й науч.-техн. конф. секции ОМД, Тула. М.: МВТУ. В соавт. с Курбаткиной А. В.
118. Экспериментальное исследование динамики гидровинтового пресс-молота: Докл. на 7-й науч.-техн. конф. ОМД, Тула. М.: МВТУ. В соавт. с Зиминим Ю. А., Сафоновым А. В.
119. *Езжев А. С., Осипов И. В.* Механизация и автоматизация переработки пластмасс на принципе выносной пресс-формы / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машиностроение.
120. *Бочаров Ю. А.* Гидросистемы кузнечно-штамповочных машин / Науч. ред. А. И. Зими́н. М.: Машиностроение.
1973. 121. Динамика кузнечно-штамповочных машин при рабочих ходах. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машиностроение.
122. Экспериментальная модель бесшаботного пресс-молота. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машиностроение. В соавт. с Брежневым М. Т.
123. К проблеме создания кузнечно-штамповочного оборудования для крупногабаритных поковок. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машиностроение. В соавт. с Зиминим Ю. А.
124. Об основных показателях мощных гидравлических штамповочных прессов. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машиностроение. В соавт. с Овчинниковым А. Г., Хабаровым А. В.
125. Механическое состояние поковки. — В кн.: Машины и технология обработки металлов давлением / Под ред. А. И. Зими́на. М.: Машиностроение.
126. Управляемость молотов. — Изв. вузов. Машиностроение, № 10. В соавт. с Антиповым Н. Н.
127. Анализ приводов кузнечно-прессовых машин и перспективы развития гидропривода: Докл. на науч.-техн. семинаре «Совершенствование молотового оборудования», 25—26 сентября 1973 г., Ижевск. М.: МВТУ. В соавт. с Зиминим Ю. А.
128. Использование энергии в новых кузнечно-штамповочных машинах: Докл. на науч.-техн. семинаре «Совершенствование молотового оборудования», 25—26 сентября 1973 г., Ижевск. М.: МВТУ. В соавт. с Фоглиным Ю. А.
129. Анализ кузнечно-прессовых машин и некоторые перспективы развития тяжелого кузнечно-прессового оборудования для точной горячей объемной штамповки: Докл. на

- науч.-техн. семинаре «Совершенствование молотового оборудования». 25—26 сентября 1973 г., Ижевск. М.: МВТУ. В соавт. с Зиминным Ю. А.
1974. 130. Перспективы совершенствования кузнечно-штамповочного оборудования для точной объемной штамповки: Докл. на науч.-техн. конф. преподавателей и сотрудников завода-вуза при ЗИЛе, Москва, 8—10 апреля 1974 г. М.: МВТУ. В соавт. с Зиминным Ю. А.
131. К вопросу о культуре кузнечно-штамповочного производства: Докл. на науч.-техн. конф. преподавателей и сотрудников завода-вуза при ЗИЛе, Москва, 8—10 апреля 1974 г. М.: МВТУ. В соавт. с Зиминным Ю. А.
132. Поисковые научно-исследовательские работы кафедры МВТУ «Машины и автоматизация обработки давлением» по совершенствованию технологии штамповки: Тез. докл. на Всесоюз. науч.-техн. конф. «Научные основы автоматизации производственных процессов в машиностроении и приборостроении». 29—31 января 1975 г. М.: МВТУ. В соавт. с Поповым Е. А.
133. О перспективах развития кузнечно-прессового оборудования для точной горячей объемной штамповки. — Кузнеч.-штамп. пр-во, № 11. В соавт. с Зиминным Ю. А.
134. ГОСТ 713—74. Прессы винтовые. Основные параметры и размеры.
135. Механика кузнечных машин. Рукопись.
136. Основы общей теории кузнечных машин. Рукопись.
137. Кузнечные машины: Энциклопедический справочник. План-проспект. Рукопись.
138. Гидродинамика на участке импульсного клапана в волноводе гидравлической кузнечной машины. — Изв. вузов. Машиностроение, № 7. В соавт. с Фофлиным Ю. А.
139. К вопросу функционально-структурного анализа кузнечно-прессовых машин. — Изв. вузов. Машиностроение, № 6. В соавт. с Башкиным А. И.
1975. 140. Система энерготипов приводов (гидроприводов) кузнечно-прессовых машин: Тез. докл. на науч.-техн. конф. «Новое в кузнечно-штамповочном производстве», Запорожье. М.: МВТУ. В соавт. с Зиминным Ю. А.
141. Культура кузнечно-штамповочного производства: Тез. докл. на науч.-техн. конф. «Новое в кузнечно-штамповочном производстве», Запорожье. М.: МВТУ.
142. Научно-исследовательские работы по совершенствованию штамповки. — В кн.: Технология, организация и механизация заготовительного и кузнечно-прессового производства. М.: НИИИНФОРМТЯЖМАШ. В соавт. с Поповым Е. А.
143. Периодическая система энерготипов свабойных машин. — В кн.: Вопросы проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений. Куйбышев: КуИСИ им. А. И. Микояна. В соавт. с Морозовым В. М., Стародубцевым В. Д., Аристовым О. М.
144. Система программного управления винтовой кузнечно-штамповочной машиной. — Кузнеч.-штамп. пр-во, № 5. В соавт. с Антиповым Н. Н.
1976. 145. Кузнечно-прессовые машины и кузнечно-штамповочное производство. М.: НИИИНФОРМТЯЖМАШ. В соавт. с Зиминным Ю. А.

1978. 146. Новые быстродействующие штамповочные гидравлические импульсные машины и установки. М.: НИИМАШ. В соавт. с Кагармановым А. Ф., Коциным И. Е.
1979. 147. Анализ систем энерготипов приводов (гидроприводов) кузнечно-прессовых машин. — В кн.: Вопросы пластического формообразования при производстве летательных аппаратов и двигателей. Куйбышев: КуАИ им. С. П. Королева. В соавт. с Зиминным Ю. А.

Литература об А. И. Зимине

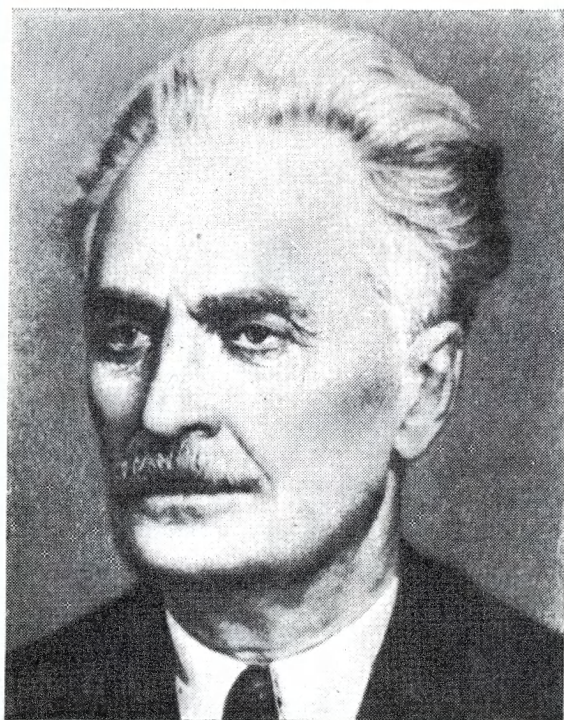
- Прокофьев В. И.* Московское Высшее Техническое Училище. 125 лет. М.: Машгиз, 1955.
- Гири И. И.* О развитии методов расчета и проектирования кривошипных машин кузнечно-штамповочного производства. — Труды ЦНИИТМАШ, 1959, № 4, с. 66—81.
- Хрусталева Ф. И.* ЦНИИТМАШ начинался так. — За передовую науку, 1963, 4 нояб.
- Овчинников А. Г.* Год от года расти Вашей бодрости. — Бауманец, 1965, 1 нояб.
- К юбилею Анатолия Ивановича Зимина. — Кузнеч.-штамп. пр-во, 1965, № 12, с. 48.
- Розанов Б. В.* ВНИИМЕТМАШ — кафедра АМ-6 МВТУ — долголетнее творческое содружество. — Бауманец, 1973, 17 нояб.
- Памяти А. И. Зимина. — Бауманец, 1974, 5 апр.
- Анатолий Иванович Зимин. — Кузнеч.-штамп. пр-во, 1974, № 6, с. 48.
- Лебедева А. С.* Жизнь, отданная науке. — Сел. правда (Гаврилов Посад), 1977, 9 июня.
- Николаев В.* Жизнь в науке. — Рабочий край (Иваново), 1977, 2 июля.
- Московское Высшее Техническое Училище им. Н. Э. Баумана. 150 лет. М.: Высш. школа, 1980.
- Линц В. П.* Периодическая система профессора Зимина. — В кн.: Творцы научно-технического прогресса. М.: Знание, 1982. с. 76—94.
- Нистратов А. Ф., Банкетов А. Н.* Чтения, посвященные разработке научного наследия и развитию идей кузнечной науки проф. А. И. Зимина. — Кузнеч.-штамп. пр-во, 1983, № 7, с. 16—19.

Использованная литература

- Яковлев А. С.* Цель жизни (записки авиаконструктора). М.: Политиздат, 1967, с. 58.
- Паустовский К. Г.* Наедине с осенью. М.: Сов. писатель, 1972, 448 с.
- Космодемьянский А. А.* Константин Эдуардович Циолковский. М.: Наука, 1976. 296 с.
- Кикоин Л.* Отсюда в будущее. — Наука и жизнь, 1976, № 4, с. 46.
- Московское Высшее Техническое Училище им. Н. Э. Баумана. 150 лет. М.: Высш. школа, 1980. 200 с.

Оглавление

От редактора	5
Введение	8
Глава 1	
Истоки	12
Глава 2	
Начало педагогической и инженерной деятельности	22
Глава 3	
Становление советской научной школы кузнечного машиностроения и теории обработки металлов давлением	28
Глава 4	
Расцвет научной школы кузнечного машиностроения и обработки давлением	53
Глава 5	
Черты ученого	99
Глава 6	
Музей кузнечной науки и техники	115
Глава 7	
Развитие и реализация идей А. И. Зими́на	119
Заключение	122
Основные даты жизни и деятельности А. И. Зими́на	125
Библиография	127



Анатолий Иванович

ЗИМИН



ГОТОВИТСЯ К ПЕЧАТИ КНИГА:

Шнейберг Я. А.

ВАСИЛИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ ПЕТРОВ

1761—1834.

10 л.

Книга посвящена жизни и деятельности выдающегося русского физика академика Василия Владимировича Петрова — первого электротехника, открывшего явление электрической дуги и указавшего на возможность ее широкого практического применения. Автором воссоздан образ ученого, блестящего экспериментатора, выдающегося педагога и воспитателя молодежи. Для всех интересующихся историей отечественной науки.

Заказы просим направлять по одному из перечисленных адресов магазинов «Книга — почтой» «Академкнига»:

480091 **Алма-Ата**, 91, ул. Фурманова, 91/97; 370005 **Баку**, 5, ул. Джапаридзе, 13; 320093 **Днепропетровск**, проспект Ю. Гагарина, 24; 734001 **Душанбе**, проспект Ленина, 95; 252030 **Киев**, ул. Пирогова, 4; 277012 **Кишинев**, проспект Ленина, 148; 443002 **Куйбышев**, проспект Ленина, 2; 197345 **Ленинград**, Петрозаводская ул., 7; 220012 **Минск**, Ленинский проспект, 72; 117192 **Москва**, В-192, Мичуринский проспект, 12; 630090 **Новосибирск**, Академгородок, Морской проспект, 22; 620151 **Свердловск**, ул. Мамина-Сибиряка, 137; 700187 **Ташкент**, ул. Дружбы народов, 6; 450059 **Уфа**, 59, ул. Р. Зорге, 10; 720001 **Фрунзе**, бульвар Дзержинского, 42; 310078 **Харьков**, ул. Чернышевского, 87.