

RACIONALIZATORA  
BIBLIOTEKA



Г. БУШ

**КАЧЕСТВО,  
ТВОРЧЕСТВО,  
СТАНДАРТ**

БИБЛИОТЕКА РАЦИОНАЛИЗАТОРА

Г. БУШ

КАЧЕСТВО, ТВОРЧЕСТВО,  
СТАНДАРТ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЛИЕСМА» РИГА 1968

В брошюре рассматривается взаимосвязь между творческим характером труда и качеством продукции, являющейся его результатом. Показаны пути развития творчества в промышленном производстве. Наглядно, с примерами, описываются различные методы совершенствования уровня творческих разработок, в частности, показана роль стандартизации.

Брошюра предназначена для работников промышленности, рационализаторов, изобретателей, сотрудников служб стандартизации и патентования.

## ВВЕДЕНИЕ

Совершенствование качества продукции позволяет повысить эффективность всего общественного производства, капитальных вложений, влечет за собой, как правило, рост производительности труда и его экономии за счет лучшего использования сырья, материалов, сокращения ремонта оборудования.

Качество продукции прежде всего зависит от качества труда человека, от его всестороннего развития. Основным критерием качества труда является его творческий характер, рациональная организация.

В брошюре рассматривается роль творческого труда в повышении качества продукции. Обращается внимание не только на практические методы изобретательства и рационализации, но и на методы, принципы и правила стандартизации, позволяющие добиться нового качества. Далеко не всегда для повышения качества изделий нужно изобретать новое нестандартное оборудование необратимой конструкции. Новаторы производства в своей работе могут успешно использовать творческие методы стандартизации. Стандартизация в наше время открывает огромные потенциальные возможности повышения уровня технологии и качества продукции, эффективное использование этих возможностей — мощный рычаг технического прогресса.

Брошюра предназначена для изобретателей, рационализаторов, конструкторов, патентоведов, работников служб технического контроля. Она может быть полезной также слушателям университетов и школ технического творчества, институтов патентоведения, курсов стандартизации и качества продукции.

## I. КАЧЕСТВО И ТВОРЧЕСТВО

В нашей стране и во всех развитых зарубежных странах одной из самых важных проблем технического прогресса является повышение качества выпускаемой продукции.

Качество продукции — это степень соответствия всей совокупности потребительских свойств определенным производственным или личным потребностям людей на данном этапе развития общества.

В понятие качества продукции следует включать ее надежность и долговечность. Под надежностью технического изделия обычно понимается его способность безотказно выполнять свои функции в течение определенного времени, в строго определенных условиях и при минимальных эксплуатационных затратах. Долговечность — это свойство машины работать такое время, в течение которого затраты на восстановление ее надежности оказываются экономически оправданными.

Качество — это присущая предметам или явлениям определенность, органическое единство свойств, признаков и особенностей, отличающих данный предмет или явление от других.

Различают природное и социальное качество.

Природное качество является материальным качеством самих вещей, присущим самой материи (например, химические, физические и биологические качества).

Социальное качество — это производственное качество, создаваемое трудом человека. Социальные качества меняются и тогда, когда определенная вещь в своем материальном бытии не изменилась, но изменились социальные условия и нормы.

В этой брошюре рассматриваются некоторые стороны социального качества труда и его материальных результатов.

Требования к уровню качества технических изделий непрерывно растут. Это объясняется закономерными изменениями в технике и технологии современного производства, качественными сдвигами в структуре народного потребления. По мере расширения рыночных товарных фондов реализация товаров народного потребления невысокого качества будет все более затруднена. Уже сейчас некоторые товары низкого качества не находят сбыта даже по сниженным ценам. Потери, обуславливаемые низким качеством товаров производственного назначения, еще более значительны, они снижают рентабельность производства, причиняют ущерб народному хозяйству.

«Теперь, когда мы широко вышли на мировой рынок и вступили в конкурентную борьбу с наиболее развитыми капиталистическими странами, очень важно, — указывал в своем докладе на XXIII съезде КПСС Л. И. Брежнев, — чтобы советские машины, станки, оборудование, — словом, вся продукция не только не уступала иностранным образцам, но и была бы лучше их»<sup>1</sup>.

Проблема качества продукции в наше время — центральная проблема в экономическом соревновании между социалистическими и капиталистическими странами. Технический прогресс в целом немыслим без значительного повышения уровня качества промышленных изделий, надежности и долговечности машин, приборов, оборудования.

Выше уже отмечалось, что качество изделий находится в прямой зависимости от качества труда, его творческого характера, изобретательства, рациональной организации и управления. Таким образом, первый шаг к достижению высокого качества продукции, к достижению и превышению технического уровня лучших мировых образцов — это повышение качества

---

<sup>1</sup> Л. И. Брежнев. Отчетный доклад ЦК КПСС XXIII съезду Коммунистической партии Советского Союза. М., 1966, стр. 59.

труда создателей продукции — изобретателей, рационализаторов, конструкторов, ученых, новаторов и организаторов производства, рабочих.

Простейшей формой производительности труда является исполнительский, воспроизводительный труд. Исполнительский труд — это те виды трудовой деятельности, в которых по строго определенной инструкции выполняется одна и та же или несколько родственных операций. Качество исполнительского труда определяется точностью соответствия результатов труда инструкции, стандарту, образцу, а также бездефектностью труда, минимальной затратой времени, энергии, сдачей результатов труда с первого предъявления.

Исполнительский труд позволяет увеличить количество производимой продукции. Однако эта низшая форма труда не может придать результатам труда новое качество. Если бы человек был способен только на исполнительский труд, всякий прогресс оказался бы невозможным.

Однако человек может трудиться и более качественно, деятельность его тесно связана с творчеством, с изобретательством, поисками новых путей технического оснащения. Творческий характер труда — первое условие самого существования человека.

В творчестве тесно переплетаются действительность и фантазия, логическое мышление и интуиция. Психические процессы, по мнению психолога С. Л. Рубинштейна<sup>1</sup>, протекают одновременно на разных уровнях — воспроизводительном и творческом. Поэтому разделение труда на творческий и воспроизводительный действительно только с точки зрения основного характера работы. В деталях всякий воспроизводительный труд может содержать элементы творчества, а творческая работа не свободна от элементов ремесла (вспомогательные работы выполняет каждый изобретатель и исследователь).

Создание материальных продуктов труда не только удовлетворяет потребности общества, но и способст-

---

<sup>1</sup> С. Л. Рубинштейн. Бытие и сознание. М., 1957, стр. 261.

вует совершенствованию людей. Труд развивает способности человека, процесс труда позволяет ему вернуть эти способности. Так, при обслуживании совершенных машин прежние формы ручного труда сейчас сводятся к минимуму. Сложность техники и технологических процессов, в свою очередь, повышает удельный вес мыслительных компонентов в трудовой деятельности, приближает труд рабочего к труду инженерно-технического работника.

В условиях строительства коммунизма изменяется и характер труда, он превращается в первую жизненную необходимость, становится сознательно творческим. По определению К. Маркса, творчество и производство становятся «поприщем практического применения сил, экспериментальной наукой, материально-творческой и предметно-воплощающейся наукой»<sup>1</sup>. Коммунистический труд — прежде всего труд творческий. Именно благодаря этому своему качеству он становится жизненной потребностью.

Достижения в развитии технического творчества за последние годы значительны. И все же имеющиеся резервы роста используются далеко не полностью. Для того чтобы достигнуть высокого качества результатов труда, необходимо планировать условия развития творческого труда — изучать сам творческий процесс, анализировать и обобщать мышление человека, создавать системы обучения творческому труду.

Техническое творчество — это революционное преобразование мира, поэтому ему принадлежит столь важная роль в жизни человека. Особенно важно развитие технического творчества в современных условиях.

Для развития творческого отношения к труду в области техники в первую очередь необходимо овладеть материалистическим мировоззрением.

Важную роль играет также создание объективных условий для творчества — творческого фона, внедрение четкой и эффективной системы материального и духовного стимулирования творческих разработок,

---

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. I. М., 1965, стр. 558.

познание творческого процесса, изучение истории изобретательства и развития мышления человека. Должны быть разработаны теория изобретательства, методы, принципы и правила изобретательства и стандартизации, внедрена система обучения техническому творчеству и стандартизации. Функции воспроизводительного труда в максимальной мере должны быть переданы машинам. Для автоматизации справочной информационной и экспериментальной работы, автоматического отбора оптимальных элементов машин и процессов необходимо применять кибернетические устройства.

Для развития технического творчества важно, чтобы не только росло число изобретателей, новаторов, но и повышался технический уровень их творчества.

Уровень решения технических задач начинающих новаторов, как правило, невысок: посредством применения метода проб и ошибок они используют незащищенные авторским правом технические решения других, улучшают отдельные технические параметры или свойства технических изделий, процессов и веществ, создают рационализаторские предложения местного значения. Постепенно, по мере приобретения опыта и овладения методами изобретательства, уровень творческих решений повышается. Этот путь ведет от практики к теории, от проб и ошибок к техническому творчеству. Второй путь — от теории изобретательства к практике, от науки — к техническому творчеству. Оба пути правильны, но первый — более труден и длителен. Однако, вследствие недостаточного развития и слабой организации системы обучения техническому творчеству, многие знатные новаторы шли именно от практики к теории. Так, например, у слесаря рижского завода ВЭФ В. П. Буша, ныне Героя Социалистического Труда, известного в стране изобретателя, только одно из первых 19 рационализаторских предложений было принято для внедрения в производство.

Вторым путем вырастают тысячи новаторов производства, обучающихся методике изобретательства в Латвийском народном университете технического

творчества (ЛНУТТ). Более тысячи слушателей ЛНУТТ, не имевших в прошлом творческих разработок, после обучения создали свои первые изобретения и рационализаторские предложения.

Изучение закономерностей технического творчества, объективно отражающих специфические законы техники и производственных процессов, их правильное отражение в человеческом сознании очень важны для технического творчества.

Материалистическая наука отвергает мнение ученых-идеалистов о сверхъестественности, божественном начале, непознаваемости творческого процесса. Заблуждением является идеалистическая теория о врожденности способностей, в том числе способностей к техническому творчеству. Не существует достоверных научных данных о том, что технические способности имеют какие-либо биологические корни, поэтому нельзя говорить о своего рода «обреченности» человека на тот или иной уровень овладения техникой.

Все окружающее отражается в мозгу человека. Эти отражения человек может соединять, расчленять, комбинировать, варьировать. И в той мере, в какой творческий процесс является процессом соединения, разделения или комбинирования отражений, творческие способности присущи каждому человеку. Каждый может стать новатором техники, рационализатором, изобретателем.

История техники доказывает, что изобретателями становились люди самых разных профессий, различного общественного положения. Первую паровую машину в России изобрел механик И. Ползунов, на Западе — часовщик Дж. Уатт, прядильную машину создал цирюльник Р. Аркрайт, сын мельника Э. Гау дал миру швейную машину, крестьянин Ф. Блинов изобрел первый в мире гусеничный трактор, сапожник В. Каскаролла изобрел светящееся вещество — люминофор, пароход создал ювелир Р. Фультон, садовник Ф. Монье открыл железобетон.

Способности человека, в том числе способности к техническому творчеству, формируются и развиваются

только в деятельности и наиболее плодотворно — в интересной, поисковой деятельности.

В нашей стране изобретатели, новаторы работают во всех областях техники; это люди самых различных профессий и специальностей. Их численность непрерывно растет. И это понятно: ведь объективной основой формирования творческого труда в нашей стране являются социалистические производственные отношения, бурный технический прогресс народного хозяйства, развитие социалистической демократии.

Субъективной основой производственного творчества масс является рост культуры и коммунистической идейности строителей коммунизма, широкое развертывание их способностей и талантов.

Кроме того, в Советском Союзе заметно увеличивается свободное время трудящихся. Еще К. Маркс писал: «Время есть пространство для развития способностей»<sup>1</sup>. Это пространство должно быть заполнено деятельностью, развивающей творческие способности.

Обучение творчеству, дальнейшее развитие технического творчества — одна из самых важных проблем прогресса в области производства. Будущее хозяйства страны в большой мере зависит от развития изобретательства, от массовости творческого труда, от уровня решения изобретательских задач.

«Люди с психологией машинопочклонников часто питают иллюзию, будто в высокоавтоматизированном мире потребуется меньше изобретательности, чем в наше время. Это явное заблуждение»<sup>2</sup>, — говорил отец кибернетики Н. Винер.

## II. УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА

На качество труда и его результаты влияет множество различных, взаимно обусловленных факторов, поэтому определение уровня качества — задача слож-

---

<sup>1</sup> К. Маркс. Теория прибавочной стоимости. М., 1936, стр. 197.

<sup>2</sup> Н. Винер. Творец и робот. М., 1966, стр. 3.

ная. Ни одна из существующих методик определения уровня качества как самого труда, так и его результатов не является безукоризненной, учитывающей все факторы, которые влияют на его формирование.

О качестве труда свидетельствует объективный уровень качества результатов труда по сравнению с теоретически и практически достигнутым уровнем известных результатов (оригинальность, прогрессивность, полезность, надежность и т. д.).

Англичанин Дж. Брама создал высококачественный врезной замок с оригинальным ключом, который в течение 80 лет был лучшим в мире. Только в 1851 г., почти через 60 лет, одному американцу после 50-часовой работы удалось открыть замок. Этот пример свидетельствует не только о высоком уровне функциональных свойств замка, но и о высоком уровне творческого труда изобретателя.

Качество труда, его творческий характер и уровень результатов зависят как от социальных условий, творческого фона и других объективных внешних факторов, так и от индивидуальных свойств личности: мировоззрения, общего культурного уровня, теоретической подготовки, качества мышления, воображения, практических навыков и опыта, социальной подготовленности, трудолюбия, настойчивости, заинтересованности и др.

Представляют интерес исследования некоторых советских и зарубежных специалистов об уровне творческих разработок.

Многие исследователи считают, что творческая деятельность новаторов техники в своем развитии проходит несколько стадий, характеризующихся определенным уровнем качества работы. Различные ученые рассматривают уровень решения задач с разных точек зрения.

С. М. Василевский различает три постепенно нарастающие ступени уровня решения задач: уровень проб и ошибок, уровень регулирующей схемы, уровень глубокой научно-технической обоснованности.

В. И. Башилов пишет о пяти конкретных уровнях работы рационализаторов производства: 1) рациона-

лизация, направленная прежде всего на повышение личной производительности труда; 2) конструктивное совершенствование оборудования, влияющее на производительность бригады, цеха и направленное на ликвидацию «узкого места» на отдельном участке производства; 3) рациональные технологии и конструкции, направленные на экономию средств и материалов и имеющие общезаводское значение; 4) изобретение, связанное с механизацией и автоматизацией оборудования, имеющее общезаводское значение; 5) изобретение, имеющее общесоюзное значение и являющееся новым словом в технике.

Чехословацкий инженер К. Бачковский различает четыре ступени рационального решения технической проблемы, характеризующихся постепенно возрастающим уровнем качества работы: 1) использование незащищенных авторским правом технических решений; 2) приспособление незащищенного подходящего решения для конкретных условий технической проблемы; 3) усовершенствование известных технических решений путем преобразования хотя бы одного элемента; 4) поиск нового решения, основанного на другом принципе, путем использования научных открытий или посредством применения методов технического творчества.

Вообще уровень решения технических проблем можно определить, исходя из трех основных критериев:

а) достигнутого технического эффекта, соответствия социальным, эксплуатационным, экономическим, производственным и эстетическим требованиям, предъявляемым к современным техническим изделиям;

б) новизны и прогрессивности;

в) полезности и объема внедрения в производство.

С. М. Василейский считает, что высший уровень решения задач отличается максимальным использованием теоретических предпосылок, максимальным обоснованием идеи, принципа изобретения, который осознанно проводится по всем трем последовательным ступеням: принцип, схема, конструкция. Средний уровень решения задач отличается от высшего тем, что

в нем принципиальная теоретическая база оказывается слабой или отсутствует, принцип конструкции или изобретения не ясен, аргументация недостаточно глубока, однако идея не исчезает полностью, ибо в процессе решения используется определенная схема. Низший уровень характеризуется тем, что общие научно-технические принципы и законы, а также схемы и правила не используются, а делается попытка с помощью различных комбинаций методом проб и ошибок нащупать искомый результат.

Говоря об уровне качества результатов труда в области техники, необходимо учесть, что разным этапам технических разработок соответствует определенный уровень. Считается, что с определенной степенью условности понятие мирового уровня техники можно расчленить на уровень промышленно освоенной технологии, уровень технических разработок и перспективный уровень техники.

Уровень промышленно освоенной технологии определяется путем сравнения с лучшими мировыми образцами технических изделий, с отечественными и зарубежными стандартами, нормами, спецификациями, ретроспективными патентными материалами.

Уровень технических разработок устанавливается сопоставлением с новейшими изобретениями, законченными проектно-конструкторскими разработками, прогрессивными опережающими стандартами. Уровень мировой техники в перспективе определяется научно обоснованными прогнозами.

Уровень промышленно освоенной технологии используется для сопоставительного анализа производимой и запускаемой в производство отечественной продукции, применяемой или внедряемой технологии, а также импортируемой техники и технологии. Уровень технических разработок применяется для оценки прогрессивности и качества результатов научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ, а также для определения патентоспособности заявок на изобретения. Уровень мировой техники в перспективе используется для планирования научно-исследовательских работ и их тематики.

В нашей стране распространено определение уровня качества изделий путем их сравнения с лучшими мировыми образцами, отечественными и зарубежными стандартами. Однако такое сравнение далеко не всегда достаточно, для того чтобы установить прогрессивность и полезность соответствующего изделия. Так, например, опытный образец новой машины для наполнения бутылок молоком следует сравнивать не только с известными лучшими отечественными и зарубежными разливно-укупорочными автоматами и стандартами. Необходимо учесть, что существуют уже автоматы для разлива и укупорки молока в тару разового использования, например типа тетра-пак, а также то, что в ближайшие 5—10 лет предусматривается полностью прекратить разлив молока в стеклянную тару и перейти на применение дешевой тары разового использования. В этом конкретном случае уровень качества изделий можно определить следующими путями:

сравнением с отечественными и иностранными стандартами и техническими условиями, с лучшими мировыми образцами или с официальными техническими данными (каталожными, проспективными, справочными) о них;

сравнением с творческими разработками (описаниями изобретений, заявками на предполагаемые изобретения, опережающими стандартами, законченными конструкторскими разработками и т. п.);

сравнением с научными прогнозами на ближайшие 5—10 лет.

Поскольку качество изделий оценивается только сравнением, очень важно определить эталон качества разработок. Эталон, принятый один раз, может когда-нибудь утратить свое значение, поскольку он перестанет удовлетворять потребности общества. Это происходит, когда его важнейшие свойства и показатели начинают отставать от показателей новых, совершенных образцов или стандартов.

Достоверность оценки уровня качества изделий зависит не только от выбора эталона для сравнения, но

и от количества и характера показателей, установленных и используемых в каждом конкретном случае. Необходимо установить перечень наиболее важных показателей, позволяющих дать объективную оценку основных качественных сторон продукции.

Конкретные показатели уровня качества устанавливаются предприятием-изготовителем совместно с отраслевыми (головными) научно-исследовательскими и конструкторскими организациями в зависимости от назначения изделий. Эти показатели должны характеризовать полезность изделия, производительность и экономию общественного труда, расширение технических возможностей, облегчение обслуживания, снижение эксплуатационных расходов, улучшение имеющих или приобретение новых свойств продукции, для производства которой предназначено изделие, степень удовлетворения материальных и культурных запросов народа.

Для оценки качества изделий используются группы показателей: технические, эксплуатационные или потребительские (объективные и органолептические), надежности и долговечности, стандартизации, унификации и преемственности конструкции, технологические, производственные, социальные, конструкторско-художественные, а также показатели правовой защиты технического решения.

Нельзя утверждать технические задания, проекты, акты испытаний опытных образцов без анализа показателей уровня качества изделий. Это правило относится не только к проведению проектно-конструкторских работ, но и к деятельности изобретателей и рационализаторов. При составлении темников для изобретателей и рационализаторов необходимо проводить анализ уровня качества существующей техники. Нужно включать в них вопросы повышения надежности и долговечности изделий, создания новых технических решений на основе применения принципа агрегатирования, принципа мультипликации или дублирования стандартных элементов, принципа взаимозаменяемости, принципа преемственности и других принципов стандартизации.

Единая научно обоснованная методика оценки качества продукции, определения уровня качества пока отсутствует. Однако в СССР и за рубежом известны частные методы оценки качества изделий, более или менее успешно применяемые на практике. Кроме того, в этой области успешно проводятся научно-исследовательские работы. Так, например, на конкурс «Стандарт — качество — надежность», объявленный в 1966 г. Управлением уполномоченного Комитета стандартов, мер и измерительных приборов СССР по Латвийской ССР и Латвийским республиканским советом научно-технических обществ, поступила 21 научно-исследовательская работа по методике оценки качества изделий.

В практике применяются разные методы определения качества изделий: метод определения натуральных показателей качества, методы оценки количественных характеристик показателей качества с учетом коэффициентов качества (индексный метод с геометрическим или арифметическим взвешиванием, индексный метод условной оценки отклонения от нормативно-технической документации), методы получения комплексного технико-экономического показателя качества (метод определения комплексного показателя технического совершенства изделия, метод свободной комплексной оценки качества) и др. Значительный интерес представляет метод определения обобщенного показателя и уровень качества, предложенный З. Н. Крапивенским и Ю. П. Кураченко и проходивший практическую проверку при оценке уровня качества изделий на рижских предприятиях. Авторы этого метода считают, что уровень качества изделия выражается отношением обобщенного показателя качества данного изделия к обобщенному показателю качества образцового изделия.

### III. БОРЬБА ЗА КАЧЕСТВО

В нашей стране за последние годы сделано многое для того, чтобы обеспечить развитие технического прогресса в современных условиях, повысить качество

труда и технических изделий. Были созданы лаборатории научной организации труда, службы надежности, отделы стандартизации и нормализации, центральные заводские измерительные лаборатории, отделы главного метролога, патентные отделы, отделы внутриотраслевой специализации и профилирования, планирования подготовки производства. Важное значение имеет совершенствование единой государственной системы научно-технической информации в стране.

Службы научно-технической информации доставляют материал о потребности народного хозяйства в конкретных изделиях для количественной и качественной оценки их. Одна из основных их задач — собирать, изучать, обобщать и распространять практический опыт повышения качества технических изделий, создания новых, прогрессивных методов взаимосвязанной системы поиска, накапливать и классифицировать информацию о качестве продукции. Эти службы сопоставляют изделия и отбирают лучшие образцы отечественного и зарубежного производства, информируют о них работников своей системы.

Уже в начальный период развития советского государства видный советский деятель В. В. Куйбышев говорил: «... не следует забывать, что до тех пор, пока в борьбу за лучшее качество продукции не будут вовлечены широкие массы работников — решающего перелома в этой борьбе не достигнуть».

За последние годы в нашей стране значительно поднялся уровень борьбы за высокое качество продукции, за внедрение системы бездефектного труда. В декабре 1964 г. 20 московских и 18 ленинградских предприятий взяли социалистические обязательства и обратились с призывом ко всем предприятиям страны — в ближайшие 3—4 года добиться выпуска промышленных изделий на уровне лучших мировых образцов. Этот призыв был поддержан Центральным Комитетом КПСС. Уже в 1955 г. на саратовских предприятиях была разработана и внедрена система бездефектного труда, которая широко распространена и в Латвийской ССР. Она дала резкое повышение качества продукции. Так, например, в 1965 г. на Рижском метиз-

ном заводе было сдано 99% изделий с первого предъявления, на заводе «Дарба спарс» — 99,2%.

Интерес представляет и другая система обеспечения качества «КАНАРПИ» — качество, надежность, ресурс с первых изделий. Система широко внедрена в г. Горьком и Горьковской области и охватывает весь цикл создания продукции — от разработки проекта, до условий эксплуатации ее заказчиком: создание опытного образца с заложенными основами надежности конструкции, технологии и контроля качества на всех этапах производства; изготовление деталей и узлов в соответствии с нормативно-технической документацией и повышение технического уровня эксплуатации изделий.

Формы и методы привлечения широкой общественности к борьбе за качество продукции разнообразны.

На московских предприятиях недавно проводился общественный смотр технического уровня выпускаемых изделий. В смотре приняла участие инженерно-техническая общественность г. Москвы, в том числе представители 217 научно-исследовательских, проектных и конструкторских организаций, высших учебных заведений, а также многочисленные представители заказчиков и потребителей. Смотр дал оценку технического уровня 10 800 различных изделий. По решению комиссий 2130 изделий было предложено снять с производства, а 2007 изделий модернизировать и усовершенствовать.

В Латвийской ССР было проведено сравнение уровня качества местных изделий и аналогичных отечественных и зарубежных изделий. Проверке подверглось более 3600 основных изделий и 3700 технологических процессов, охватывающих около 830 000 отдельных операций. В результате оказалось необходимым переработать более 450 технических условий, нормалей и стандартов.

Во всех промышленно наиболее развитых странах регулярно в государственном масштабе проводятся циклы мероприятий, цель которых — стимулировать производство высококачественной продукции. Так,

например, в Великобритании в 1964 г. был проведен первый «год качества и надежности». В ноябре 1967 г. в Великобритании завершился второй «год качества и надежности». Мероприятия проводились под лозунгами: «Правильно с первого раза!» и «Качество и надежность — дело каждого!» В результате кампании ожидалось получить экономию в 150—500 млн. фунтов стерлингов. Британский совет по производительности занимается сбором и распространением данных о передовых методах борьбы за качество и надежность. По мнению председателя совета производительности Джалли, хорошее качество и надежность — это результат согласованных действий всех заинтересованных лиц, независимо от выполняемой ими работы. Рабочие, инженеры, контролеры, несомненно, могут улучшить качество продукции, если они критически исследуют общественное производство.

В Японии ежегодно в ноябре проводится общенациональный месячник качества продукции, который охватывает как сферу производства, так и сферу сбыта и потребления. Последний, восьмой месячник качества проходил здесь в 1967 г. Месячники проводятся под лозунгами: «Качество — результат внимания и инициативы» и «Одно плохое изделие может стоить доверия покупателей», «Контроль качества должен отвечать требованиям и запросам потребителей», «Дадим товары отличного качества, радующие покупателя!» и «Улучшение контроля качества обеспечит повышение прибыли и доверие покупателей». Месячники являются заключительным этапом мероприятий, проводимых в течение всего года. До этого изучаются пути и методы повышения качества, развивается промышленная стандартизация, проводятся конкурсы, издаются брошюры и пособия по контролю качества, проводится обмен опытом работы, организуются конференции и совещания, съезды мастеров и бригадиров, инспектируются службы контроля качества, практически анализируется работа, оцениваются методы контроля качества, составляется план мероприятий по совершенствованию качества изделий на будущий год и т. д.

Большую работу в области регулирования качества проводят международные организации. Рекомендация Международной организации по стандартизации (ИСО) предлагает ввести в странах — членах ИСО государственный знак качества, охраняемый законом. Международная организация потребительских союзов проводит обширные испытания продукции и проверку соответствия национальных стандартов ее требованиям и качеству лучших мировых образцов. Международная комиссия по разработке технических норм и стандартов на электрооборудование (СЕЕ) проводит аттестацию электрических изделий, что можно рассматривать как первый шаг на пути к введению международного знака качества. Европейская организация по контролю качества (ЕОКК) и Международный центр качества (МЦК) занимаются пропагандой и усовершенствованием методов контроля в целях повышения качества и надежности продукции, снижения ее себестоимости и увеличения производительности труда.

Во всех странах сейчас используются различные формы и методы государственного и общественного воздействия на работу промышленности, для того чтобы повысить качество продукции. С этой целью вводятся системы стимулирования выпуска продукции, соответствующей современному научно-техническому уровню, меры экономического и общественного воздействия в случае выпуска морально устаревшей продукции. Широко внедряются системы государственного надзора и контроля, оценки уровня качества продукции и обеспечения его стабильности в виде государственной аттестации качества продукции и присвоения лучшим изделиям государственных знаков качества.

Государственная аттестация качества продукции в СССР уже началась. Первый знак качества в нашей стране присвоен электродвигателям А2 101-6, А2 101-8, А2 106-6, А2 102-8 Московского электромеханического завода. Аттестационная комиссия под руководством члена-корреспондента Академии наук СССР профессора Г. Петрова, состоявшая из ученых и специали-

тов Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР, Государственного комитета цен при Госплане СССР и союзного министерства, подвела итог работы коллектива завода в области повышения качества электродвигателей. Технические показатели аттестованных электродвигателей лучше показателей аналогичных образцов зарубежных фирм. Увеличение к. п. д. на 0,2 — 0,3% и коэффициента мощности на 0,01% позволяет потребителям аттестованных двигателей ежегодно экономить не менее 60 млн. квт-ч. электроэнергии. Согласно положению об аттестации, отпускная цена на аттестационные двигатели возросла, и часть поступивших средств используется для премирования заводских работников. На станине аттестованных двигателей будет изображаться знак качества — пятигранный контур и рисунок весов, символизирующих одну из основных идей стандартизации: измерение соответствует эталону.

Достижение и превышение мирового уровня качества — результат серьезной работы коллектива завода, который был в числе инициаторов социалистического соревнования за повышение технического уровня выпускаемой продукции. Был разработан комплексный план инженерных и организационных мероприятий, расширены лаборатории, созданы бюро надежности и патентные бюро, организован строжайший контроль выполнения требований нормативно-технической документации, составлены графики испытания готовой продукции, введен входной контроль за качеством сырья, материалов и комплектующих изделий. На заводе проведена аттестация рабочих основного производства, состоялись общественные смотры технического уровня конструкции и технологических процессов. Разработано и внедрено 47 изобретений и 143 рационализаторских предложения, направленных на улучшение технического уровня электродвигателей.

Государственная аттестация выпускаемой продукции в прошлом году началась и в Латвийской ССР. К аттестации подготавливаются трамвайный вагон РВЗ-67М Рижского вагоностроительного завода, мопед «Рига-7» завода «Саркана звайгзне». Государст-

венный знак качества первыми в республике получили два вида консервов Рижского мясоконсервного комбината, лампы общего назначения с криптоновым наполнителем Рижского электролампового завода. Аттестация проводилась и на предприятиях легкой и рыбной промышленности: фабрика «Ригас адитайс» получила государственные знаки для двух артикулов женского трикотажного белья, Рижский сардинный завод — для одного сорта рыбных консервов. В 1968 г. к аттестации в республике готовится более 60 изделий.

Аттестованная продукция будет выпускаться по государственным стандартам с повышенными требованиями. Проекты стандартов разрабатывают сами предприятия. Подготовка к аттестации качества продукции ведется в соответствии с комплексным «Планом инженерно-технических и организационных мероприятий по повышению качества изделий». В этом плане предусматриваются основные экономические показатели повышения качества изделий, конструкторские и технологические мероприятия, заказы научно-исследовательским и проектно-конструкторским организациям, контроль за соблюдением технологической дисциплины, мероприятия по снижению трудоемкости, унификация изделий, строгое соблюдение стандартов и ряд других мероприятий. Устанавливаются сроки перевода производства на систему бездефектного выполнения каждой операции и сдачи продукции с первого предъявления.

На основании решения государственных аттестационных комиссий предприятиям выдается знак качества на срок от одного до трех лет.

Следует отметить также систему обязательного соблюдения государственных стандартов. Уголовный кодекс Латвийской ССР предусматривает, что за выпуск промышленным предприятием заведомо недоброкачественной продукции, не соответствующей стандартам или техническим условиям, а также некомплектной продукции директор, главный инженер и начальник отдела технического контроля несут уголовную ответственность. По закону карается также применение нестандартных, неверных и неисправных мер

и измерительных приборов, обмеривание и обвешивание.

Обязательное применение стандартов в интересах общества возникло почти одновременно с появлением первых стандартов и норм. Так, например, уже в XIII в. в Риге было введено обязательное применение стандартных мер и измерительных приборов. Лица, пользовавшиеся нестандартными мерами и измерительными приборами, строго наказывались.

Большой вклад в борьбу за высокое качество продукции внесли изобретатели и рационализаторы. Оценка, поддержание и контроль качества в значительной мере зависят от прогрессивности и точности измерительных и испытательных средств. В нашей республике существует своего рода историческая традиция в разработке измерительных приборов. Так, например, уже в 1915 г. латышскому крестьянину И. Тауриню была выдана привилегия № 28221 на изобретение «Римские весы с выдвижной шкалой». Несколько патентов на приборы для измерения массы было выдано изобретателям в буржуазной Латвии: Г. Штейнерту — на настольные весы с разными рычагами (патент № 682 от 7.IV.1927 г.), П. Раше — на автоматические весы (патент № 1368 от 31.V.1930 г.) и др.

Настоящий размах разработка новых измерительных средств приобрела в Советской Латвии. Совсем недавно были созданы новые изобретения в области измерительной и испытательной техники. Таковы, например, самопишущий динамометр Я. А. и В. А. Виентисиса, А. Э. Крузметра (авт. свид. СССР № 132844), бесконтактный тахометр с радиоактивным датчиком Р. А. Леиня и Э. Р. Тесвана (авт. свид. № 135981), устройство для определения механических характеристик датчиков электроимпульсных манометров Ш. Т. Мармера, М. Я. Грубе и А. А. Ветьяниса (авт. свид. № 135672), прибор для измерения толщины гальванического покрытия без его разрушения С. Б. Айнбиндера и З. А. Хубаевой (авт. свид. № 102155, авт. свид. № 103647), автомат для калибровки цилиндри-

ческих деталей П. Я. Клишара и Н. К. Гуртлава (авт. свид. № 124143) и др.

Изобретательство в области измерительной техники, стандартизация методов и средств измерений повышают точность измерительной информации и таким образом значительно способствует повышению качества создаваемой продукции, снижению затрат, связанных с достижением определенного уровня качества.

#### **IV. КАЧЕСТВЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К СОВРЕМЕННЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБЪЕКТАМ**

Первый шаг к постановке технической задачи — это выявление недостатков известных решений. Когда изделие становится неприемлемым в силу причин конструктивного характера, это связано, как правило, с моральным износом изделия, вызванным техническим прогрессом. Обесценение изделия, обусловленное удешевлением способа его воспроизводства, принято называть моральным износом первой формы, а обесценение, вызванное появлением в процессе производства более производительных средств труда, называют моральным износом второй формы.

Моральный износ первой формы обесценивает средства труда только по стоимости, ибо потребительную стоимость эта форма износа не затрагивает. Вследствие морального износа второй формы средства труда в известной мере утрачивают свою потребительную стоимость.

Причиной морального износа может быть появление новых изобретений (конструкций, способов, веществ). При этом изменяется степень соответствия изделия его функциональному назначению, обнаруживается все больше таких областей применения, где прежняя продукция перестает отвечать запросам потребителей. Кроме того, требования к функциональным характеристикам изделий непрерывно растут: необходимо повышать надежность, степень автоматизации, улучшать параметры, расширять область применения, специали-

зировать продукцию и т. д. Моральный износ может наступить в связи с изменением продукции на мировом рынке, переменой общего экономического положения, изменением моды и излюбленных цветов, с изменением настроения рынка и ряда других факторов.

С учетом перечисленных критериев необходимо анализировать как технические объекты производства соответствующего отечественного предприятия, так и известные в мировой технике решения, тщательно выявляя их недостатки. Перечень общих недостатков всех известных решений и является основой технического задания. Устранение этих недостатков — цель создания нового технического объекта и, в случае достижения цели, гарантия того, что решение будет превышать известный технический уровень изделия. Создание конструкции на мировом уровне качества техники планируется, таким образом, уже в самой постановке задачи.

Во многих случаях поставленную вначале творческую задачу, ее формулировку приходится изменять, уточнять, особенно в процессе анализа доступной информации. Но даже в тех случаях, когда постановка задачи не менялась, не всегда решение задачи тождественно поставленной цели. Иногда в процессе работы новатор находит совершенно иное, ранее не предусмотренное задачей решение. Такое явление в живом творческом процессе вполне закономерно. Подобных случаев в истории техники много. Так, например, американский изобретатель Дж. Хайатт около 1870 г. вел поиски заменителя для массы, применяемой для наката роликов печатных машин, которую изготавливали, перемешивая горячий желатин с глицерином. Растворив нитроцеллюлозу в камфарном спирте, он получил целлулоид, что впервые позволило изготовить фотопленки. Эдисон сконструировал фонограф, стремясь создать автографический телеграф.

Во время постановки задачи, а также в ходе анализа информации об известных решениях необходимо тщательно проверить, насколько известные решения,

усовершенствуемый технологический объект соответствуют современным требованиям.

В число этих требований входят *социальные, эксплуатационные, экономические, технологические, производственные требования*, а также *требования стандартизации, технической эстетики и защиты интересов государства и авторов*.

На конкретном предприятии необходимо также принимать во внимание условия производства, его масштабы, цикличность и формы организации производства.

К основным *социальным требованиям* относятся: безопасность обслуживания (ограждение движущихся частей, предохранение от поражения электротоком, предотвращение повреждений отходами, предупреждение неправильных действий, блокировка устройств), создание наилучших условий труда для обслуживающего персонала (автоматизация и механизация управления, предохранение рабочего от высоких температур, вредных излучений, испарений и т. п.), удаление отходов и промежуточных продуктов непосредственно с места их возникновения; соответствие машины или технического устройства анатомии человеческого тела. Последняя группа требований, к сожалению, часто не учитывается, что влечет за собой ряд пагубных последствий.

Все основные требования анатомии человеческого тела впервые в истории технического творчества были учтены при создании усовершенствованного гончарного круга (IV тысячелет до н. э.).

Множество анатомических требований, зависящих от внешней формы и размерности, внутреннего строения и даже функций организма и его частей, учтены при создании современных станков. Эти требования должны постоянно изучаться, для того чтобы улучшать существующие конструкции, приспособлять их к конкретным условиям работы. Так, например, при отправке в Судан пультов управления, изготавливаемых в СССР, приходится увеличить высоту пульта, а при отправке их в ДРВ — уменьшать, поскольку средний рост суданцев около 1800 мм, вьетнамцев — 1590 мм.

К социальным требованиям относятся также требования эргономики: удобство работы, комфортабельность, удобство восприятия информации, удобство обслуживания, уровень шума и вибрации, эффективность вентиляции и отопления.

Новаторы производства и конструкторы должны обращать внимание не только на «малую механизацию», но и на «малую гуманизацию» станков и рабочих мест. Для этого на эскиз компоновки станка, машины и т. п. в масштабе зоны досягаемости наносятся и на всех видах станка (главный вид, вид сверху, вид сбоку) оптимально распределяются органы управления. Так, для определения оптимальной рабочей зоны американские и английские ученые рекомендуют следующее правило: встав на нормальном рабочем расстоянии от пульта управления и сохраняя при этом прямое положение тела, провести правой рукой дугу, имея отправным пунктом левую сторону тела. Другую дугу провести левой рукой от правой стороны тела. Образующий под пересечением двух дуг участок является оптимальной рабочей зоной для работы одновременно двумя руками. В этой зоне должны находиться пульты управления, материалы, инструмент, обрабатываемые изделия. Кроме того, рабочая зона должна конструироваться в строгом соответствии с оптимальным полем зрения работающего (в пределах  $30^\circ$  горизонтальной и вертикальной плоскостей). Все приборы и световые сигналы при работе стоя лучше всего располагать в пределах эллипса с горизонтальной осью 1375 мм, вертикальной — 1020 мм. Центр эллипса располагается на уровне грудины.

К числу основных *эксплуатационных требований*, предъявляемых к современным машинам, относятся их соответствие целевому назначению, выполнение всех заданных функций, отсутствие неиспользуемых органов и диапазонов регулирования. Машины должны обладать максимальной производительностью, иметь необходимую и достаточную мощность и габариты. Должны быть обеспечены эксплуатационная надежность, прочность и жесткость, износостойкость и долговечность, предохранение от перегрузки, надежность

регулирующих, пусковых и других устройств. Обязательно соблюдение специальных требований: высокой точности при минимальных габаритах и весе, определенных габаритов, длительного сохранения точности, наименьшего количества обслуживающего персонала, комфортабельности, удобства сборки, наладки, ремонта, обслуживания, универсальности в различных условиях работы, пригодности для встраивания в поточные и автоматические линии, прогрессивности принципа работы.

Одним из основных эксплуатационных требований является надежность и долговечность машин. Надежность и долговечность достигаются использованием элементов — дублеров (моторы самолетов, тормоза пассажирских лифтов, двойная нить ламп накапливания, запас электронных ламп электронно-вычислительных машин), установкой предохранительных устройств, применением бесконтактных схем управления приводами, уменьшением числа контактов в электросхемах. Кроме того, долговечность обеспечивается повышением износостойкости рабочих поверхностей (химическое никелирование, покрытие износостойкими пластмассами, «молотковой эмалью»), применением подвижных компенсаторов. С точки зрения теории надежности большой интерес представляют методы автоматического изменения структуры и методы автоматического изменения параметров отдельных частей системы при неблагоприятных условиях.

К современным машинам предъявляются следующие основные *экономические требования*: высокая экономическая эффективность эксплуатации, наименьший расход энергии, топлива, горючего, высокий к. п. д., минимальная стоимость обслуживания, наименьшая себестоимость выпускаемой продукции.

Экономические требования — одни из самых важных. А. Эйнштейн в 1929 г. писал: «Изобрести — это значит увеличить числитель в следующей дроби: произведенные товары/затраченный труд».

Одна из направлений возможностей повышения экономичности машин — снижение их веса. Это достигается применением современных методов термической

обработки деталей, повышением прочности материалов и изысканием новых высокопрочных материалов. Для уменьшения веса необходимо снижать высоту выступающих частей и высоту узлов относительно базисных деталей, увеличивать компактность машин, ликвидировать излишние запасы прочности, уменьшать количество деталей. Этой же цели служит переход на многоблочные конструкции, применение материалов дифференцированного назначения (биметаллов, трехслойного проката), уменьшение размеров отдельных частей (втулок, фланцев, крышек и т. п.).

Немаловажную роль играют *технологические требования* к современным машинам. К числу основных относятся: простота конструкции, возможность их изготовления наиболее прогрессивными при заданном объеме методами при минимальной затрате труда, времени и материалов. Это достигается уменьшением числа ребер, впадин деталей, числа радиусов закруглений и размеров галтелей. База для механической обработки должна быть единой, и следует предусмотреть возможность одновременной обработки нескольких деталей, соосность диаметров отверстий на параллельных плоскостях рамных конструкций, замену несквозных пазов сквозными, применение новейших технологических способов и методов.

Прогрессивными являются электрохимические и электромеханические способы обработки металлов, применение токов высокой частоты, использование электроники. Так, например, применение электролиза в химической и металлургической промышленности позволило получать химически чистые металлы; электротермическая обработка легированных сталей повысила их прочность и износоустойчивость.

Машиностроительные предприятия предъявляют к машинам ряд *производственных требований*: соответствие конструкции производственным возможностям предприятия, масштабу и типу производства, минимальное количество времени для подготовки производства продукции, минимальная затрата материалов и трудоемкость. Это достигается применением наибольшего количества стандартизованных и унифици-

рованных деталей, минимальной номенклатурой применяемого инструмента и приспособлений, наименьшим общим количеством деталей, минимальной разнovidностью материала, наиболее кратким маршрутом обработки, применением наиболее простого, легкого и дешевого вида транспорта, максимальным использованием стандартизованного инструмента и приспособлений, уменьшением термообработки и покрытия.

Особое внимание следует обратить на стандартизацию и нормализацию деталей, узлов, инструмента, оснастки, приспособлений. *Требования стандартизации* можно выделить в самостоятельную группу требований, предъявляемых к техническим объектам. Стандартизация имеет огромное значение как в производственном, технологическом, экономическом и правовом аспектах, так и с точки зрения обеспечения оптимальных эксплуатационных и эстетических показателей качества продукции.

Выдвигается также ряд *требований технической эстетики*: целостность композиции, функциональность формы, соответствие формы изделия материалу, соответствие декора форме, качество внешней отделки, светостойкость и др.

Исключительно важное значение имеют *требования правовой защиты интересов государства и авторов технического решения*. Правовая защита интересов государства и авторов взаимно связаны. Если права авторов на изобретение или на промышленный образец не защищены, то государство теряет свой научно-технический приоритет и, как правило, экономические выгоды.

К основным требованиям этого рода относятся: проверка всех технических решений на патентоспособность и своевременное оформление заявок на предполагаемые изобретения и промышленные образцы; экспертиза новых и усовершенствованных объектов техники на патентную чистоту; проверка полезности и осуществимости технического решения; патентование за границей технического решения и формы его выполнения; подготовка документации к продаже лицензий. Эти требования настолько тесно переплетаются с изобре-

тательской, поисковой и проектно-конструкторской работой, что для правильной ее организации во многом требуется перестроить сложившуюся практику изобретательской и проектно-конструкторской работы. Если несоблюдение отдельных эксплуатационных, производственных, экономических и технологических требований в конкретном случае может иметь место и быть оправданным, то требования защиты интересов государства и авторов, предусмотренные существующими нормативными актами нашей страны, должны строго соблюдаться.

Каждый изобретатель, каждый новатор производства должен хорошо знать патентоведение и стандартизацию, стандарты и другую нормативно-техническую документацию, патентную литературу. Если создание отдельного технического решения на уровне качества мировой техники и возможно без такого знакомства, то, несомненно, в каждом таком случае новатор, как правило, работает ниже своих творческих возможностей.

Одна из характерных черт современного производства — перемещение центра тяжести в техническом творчестве от орудий и средств труда к технологии, к методам воздействия на предмет труда. Не без основания в Англии недавно было создано специальное министерство технологии, занимающееся усовершенствованием технологических процессов. Если страна хочет соперничать с другими в области техники, она должна обратить особое внимание на техническое творчество в области технологии.

Разработка новой технологии зачастую создает предпосылки, а нередко просто обязывает, вынуждает создавать и новые конструкции, новые вещества. Кроме того, прогрессивная, как правило, более сложная или более точная технология в конечном счете требует и более сознательного отношения к труду со стороны работника.

Технологические процессы подразделяются на две группы: процессы, в которых основные операции осуществляются путем механического воздействия человека или машины на обрабатываемые объекты; про-

цессы, в которых основные операции осуществляются немеханическими формами движения (химические, термические и т. п.).

Принципиальный выбор технологического способа, оптимального для данных конкретных условий, зависит от уровня науки и техники, экономического развития отрасли промышленности, объема производства и ряда других факторов.

После принципиального выбора технологического способа должна быть разработана структура технологического процесса, которая определяется временем, затрачиваемым на выполнение всех операций, относительным расположением операции по времени, последовательностью операций.

Технологические процессы могут быть различными по физическому содержанию, а также по структуре.

За принципиальным решением технической проблемы и ее воплощением в конкретную схему следуют техническое, эстетическое и правовое оформление результатов технического творчества, экспериментальная проверка конструкции, способа или вещества, внедрение в производство, а также дальнейшее творческое развитие технического объекта.

Под техническим оформлением понимается изготовление технической документации — чертежей, расчетов — разработка технологического процесса, разработка технических условий или стандарта, экономическое обоснование и т. п. На основе технической документации изготавливается опытный образец изделия или производится экспериментальная проверка технологического процесса. Эстетическое оформление объекта должно осуществляться, как правило, не после технического оформления, а одновременно с ним. Сделать техническое изделие красивым — значит наиболее полно выразить идею его технической тенденции и практического применения. Чисто инженерные решения нередко приводят к посредственным результатам. Поэтому эстетические принципы должны учитываться в течение всего творческого процесса.

Принципиальное воплощение технической проблемы в конкретный проект, изготовление рабочих чертежей,

макета расчетов в большинстве случаев осуществляется не самим изобретателем, а конструктором и художником. Наиболее плодотворной является совместная работа изобретателя, конструктора и художника.

Конструктору недостаточно одной инженерной эрудиции — у него должно быть отличное чувство взаимосвязи действующих на детали и узлы нагрузок с формой и размерами, развитое пространственное воображение и главное — постоянный поиск нового, прогрессивного, овладение методами технического творчества.

Важным является также умение представлять технические явления не только в статике, но и в динамике, видеть характер движения технического объекта в целом, устанавливать причинно-следственные отношения между техническими явлениями и на этой основе угадывать возможные изменения в производственной обстановке, анализировать и обобщать различные технические факторы, видеть в частных явлениях проявление общих закономерностей, делая при этом соответствующие выводы.

Большую творческую инициативу должен проявить конструктор, создающий новую машину: он должен суметь мысленно представить себе ее, затем перенести на бумагу, уточнить размеры и формы деталей, рассчитать их.

Когда есть уверенность, что принципиальное решение проблемы готово и не подвергнется существенным изменениям, необходимо провести правовое оформление. Правовое оформление технического решения производится заявкой на изобретение, правовое оформление художественного решения — заявкой на промышленный образец. Немаловажную роль играет и оформление прав на товарный знак.

Предварительное оформление и последующее признание юридических прав на техническое и художественное решение проблемы является свидетельством того, что соответствующее решение превышает мировой уровень техники или находится на уровне лучших решений в мировой технике.

Получение патентов на техническое и художественное решение проблемы в значительной мере повышает конкурентоспособность наших изделий на мировом рынке, обеспечивает патентную чистоту и облегчает экспорт, позволяет продавать лицензии заграничным фирмам.

Доцент Краснодарского университета изобретатель В. Пятков разделяет создаваемые конструкции по степени их совершенства и историческому пути развития на три большие группы: 1) первичные, созданные недавно и находящиеся в стадии усовершенствования; 2) обычные, прошедшие период первичных изменений; 3) предельные, созданные в незапамятные времена, усовершенствованные многократно на протяжении веков.

Легче всего усовершенствовать первичные конструкции, наиболее трудно — предельные.

Исследование ряда машин одинакового назначения, например, транспортных, показывает, что у первичных и обычных конструкций этих машин к. п. д. растет сравнительно быстро, а затем, по мере приближения к предельным конструкциям, кривая, характеризующая к. п. д. этих машин, изменяется по закону асимптоты, это является признаком исчерпания возможностей этих машин, показателем близкого скачка на основе использования нового принципа.

При проектировании новых изделий, а также в процессе творческой разработки изобретений и рационализаторских предложений должна широко внедряться система бездефектного труда (под дефектом понимается не малозначительная недоработка, легко устранимая погрешность в технической документации, а отсутствие какого-либо дефекта в широком смысле слова). Следует говорить именно о системе бездефектного труда, а не о «бездефектной продукции», «бездефектной документации», ибо решающим фактором всегда является труд.

Повысить качество эксплуатации, надежность изделия, функциональное соответствие изделия его назначению, эстетическую ценность изделия можно только путем повышения качества труда.

Качественные и количественные характеристики труда отражаются в самих изделиях и определяются уровнем постоянно растущих производительных сил общества. Бездефектность труда и означает соответствие современному уровню развития производительных сил.

Основной дефект, который может быть у труда, — это отсутствие творчества. Это, в свою очередь, влечет за собой такой основной дефект изделия, как несоответствие изделия уровню лучших мировых образцов.

К творческому поиску нельзя подходить с такой же меркой, как и к воспроизводительному труду, поиск труднее поддается контролю. Следует отметить, что новые творческие разработки не могут быть сразу идеальными, абсолютно безупречными решениями проблемы. Однако разработчик несет ответственность за качество создаваемых изделий. Особенно это следует отнести к инженерно-техническому персоналу. Инженеру должны поручаться только творческие задания. «Там, где нет творчества, инженер не нужен», — говорил латышский ученый, профессор А. Трамдах.

## **V. ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО И СТАНДАРТИЗАЦИЯ — ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ**

Для того чтобы добиться высокого качества выпускаемой продукции необходимо:

1) создать оптимальные условия для творческой работы, творческий фон, обучать трудящихся методам изобретательства и стандартизации;

2) использовать полную и достоверную информацию, определять достигнутый относительный и перспективный уровень качества продукции;

3) внедрять системы научной организации труда;

4) формулировать техническое задание и, найдя принципиальное решение, превратить его в конкретную схему;

5) создать опытный образец с заложенными основами надежности, стандартизации и унификации;

6) испытывать опытные образцы с использованием передовых методов и средств измерений и испытаний, совершенствовать технический объект в период подготовки образца для серийного производства;

7) совершенствовать, стандартизировать и типизировать технологические процессы;

8) улучшать технологию контроля, широко внедряя объективные методы оценки качества на всех этапах производства;

9) изготавливать технический объект в строгом соответствии с чертежами и техническими условиями, разрабатывать прогрессивный стандарт на техническое изделие;

10) повышать технический уровень эксплуатации изделий, анализировать данные эксплуатации технического изделия.

Важную роль в управлении качеством играет совершенствование управления производством.

Повышение уровня освоенной технологии, превышение достигнутого технического уровня, создание новых прогрессивных творческих решений технических проблем — дело изобретателей.

В нашей стране развивается теория изобретательства, методика технического творчества, накоплен большой опыт обучения изобретательству в университетах технического творчества. Новаторы техники успешно применяют на практике методы технического творчества.

Всеобщий диалектико-материалистический метод, вооружающий изобретателя знанием основных общих методологических принципов, вскрывающий закономерности всякого творческого мышления, является основой развития специальных методов изобретательства.

Специальные методы изобретательства подразделяются на две группы:

а) общие методы изобретательства, используемые для создания новых материальных и культурных ценностей различных областей (например, методы аналогии, гиперболизации, редукции, объединения, расчленения и т. д.);

б) частные методы изобретательства, используемые для создания новых материальных и культурных ценностей в определенной области или для решения конкретной проблемы (например, метод замены жестких неизменчивых связей гибкими, метод использования собственного веса материальных элементов производства для выполнения полезной работы и др.).

Для повышения уровня творческих разработок в технике, уменьшения затрат энергии и средств огромное значение имеет рациональное использование известных методов изобретательства, являющихся синтезом опыта человеческого мышления. В число этих методов входят: метод аналогии с природой и с различными областями техники (зубы — пила, птица — самолет, жужжание мухи — гиротрон, микрофон — ларингофон), метод реинтеграции (челнок — швейная машина), метод комплексного объединения (косилка + молотилка = комбайн, компас + оптический монокуляр + перископ = артиллерийская буссоль, лампа + насос = примус, карета + двигатель = автомашина), метод концентрирующей интеграции (ручка + чернильница = авторучка), метод агглютинации (трактор + отвал = бульдозер), метод локальной концентрации (концентрация световых импульсов в луче с диаметром, равным сотой доле миллиметра в течение одной миллионной доли секунды — лазер), метод совмещения или сближения материальных элементов производства и рабочих процессов в пространстве и по времени (одновременная штамповка нескольких деталей, смазка во время рабочего хода машин), метод аккумуляции (гидравлические, торфяные и другие аккумуляторы), метод замещения (гусиное перо — стальное перо, шелк — капрон), метод замены жестких неизменяемых связей гибкими (карданный вал, прицепы — роспуски с поворотным приспособлением), метод трансформации (поперечная пила — циркулярная пила, топор — тесло), метод увеличения (нож — сабля), метод уменьшения (свая — гвоздь) и т. д.

На практике для получения технического решения зачастую приходится применять несколько методов изобретательства. Так, например, изобретатели Р. Годэ

и Б. Иоффе, создавая автоматическое устройство для фиксации полосы при большом шаге подачи и малом ходе ползуна пресса (авт. свид. СССР № 159162), применили метод расчленения и метод перестановки. Авторы предложили расчленить работу ловителей и пуансонов штампа, монтировать ловители не в верхней подвижной части штампа, а переставить их в нижнюю неподвижную часть.

В решении многих технических задач приемы изобретательства используются неоправданно, без необходимости. Применять оборудование необратимой конструкции с необычными, нестандартными деталями допустимо только в тех случаях, когда не удается решить задачу применением методов и принципов стандартизации, которые позволяют значительно ускорить цикл подготовки производства и освоения новых изделий, создают возможность кооперирования.

Изобретателям, рационализаторам и конструкторам необходимо широко использовать в творческих поисках методы стандартизации вспомогательных устройств, создания оборудования из взаимозаменяемых нормализованных и стандартных элементов. Это позволит придать конструкциям свойства обратимости благодаря многократному применению этих элементов в новых компоновках и комбинациях оборудования при смене или частичном изменении конструкции.

Необходимо покончить с тенденцией некоторых конструкторов и авторов рационализаторских предложений внедрять в производство проекты и конструкции, не соответствующие современному уровню стандартизации технических изделий. Стандартизация должна идти впереди производства, проектирования и конструирования. Если этого нет, то степень стандартизации будет неудовлетворительной.

В течение некоторого времени в нашей стране роль стандартизации принижалась. Это привело к полному отсутствию опережающих стандартов, проверенных новшества слишком поздно вносились в стандарты. Огромное развитие стандартизации в последние годы несомненно обеспечит полное устранение этих недостатков в ближайшее время.

Если многие частные практические методы изобретательства успешно применяются новаторами производства и изобретателями, то методы и принципы стандартизации для достижения нового, эффективного решения технической проблемы можно использовать, только если знать сущность стандартизации. Существует даже мнение, что стандартизация не имеет точек соприкосновения с техническим творчеством, что она сковывает техническую мысль и тормозит техническое творчество. Полагают, что стандартизация ведет к обеднению технической мысли. Такие мнения опровергает практика. Стандартизация и изобретательство — основные приемы рационализации производства. Стандартизация облегчает работу изобретателей. Проведение проектно-конструкторских работ, усовершенствование технических объектов, повышение уровня качества изделий в наше время немислимы без использования стандартизации. Внедрение нового изобретения, как правило, должно завершаться разработкой стандарта. Утверждение и внедрение такого стандарта означает, что это изобретение принято для внедрения на всех соответствующих предприятиях и в организациях страны.

Стандарт, формулирующий определенные свойства конкретного технического объекта, устанавливает предел, ниже которого качество продукции не должно опускаться. Кроме того, стандарт облегчает контроль за качеством продукции как со стороны отделов технического контроля, так и со стороны потребителей, гарантирует определенную совокупность качественных показателей сырья для потребляющих отраслей, содействует установлению единых технологических процессов, рецептуры и режимов производства в отраслях, вырабатывающих качественную стандартную продукцию, конкретизирует задачи борьбы за высокое качество продукции.

«Для широкого осуществления поточного производства необходима в общегосударственном масштабе стандартизация не только отдельных типов машин, но и рядов машин, собираемых из отдельных стандартизованных деталей и узлов. Причем эти стандартизо-

ванные детали и узлы должны быть пригодны не только для одной, но и для различных отраслей промышленности»<sup>1</sup>.

К работе по стандартизации должны привлекаться широкие круги инженерно-технической общественности, она должна стать одной из основных задач новаторов и рационализаторов производства.

К сожалению, до сих пор новаторы производства, как правило, не имеют ясного представления о целях, задачах и принципах стандартизации. Решение задач стандартизации не планируется в темниках для изобретателей и рационализаторов. Изобретатели должны знать, что процесс внедрения прогрессивного изобретения содержит разработку стандарта на достигнутое техническое решение. Введение стандарта на изобретение равносильно его обязательному и полному внедрению во всей нашей стране.

Что такое стандарт, каковы его основные задачи и функции? Стандарт, по определению Комитета по изучению научных принципов Международной организации по стандартизации (ИСО/СТАКО), — это результат частной работы по стандартизации в виде документа, в виде основной единицы или физической константы, в виде эталона для физического сравнения.

Стандартизация — это работа по установлению и применению правил с целью упорядочения деятельности в данной области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон, в частности, для достижения всеобщей оптимальной экономии, с учетом функционального назначения и требований техники безопасности. Она основывается на объединенных результатах науки, техники и практического опыта и определяет основу не только настоящего, но и будущего развития.

Основные цели стандартизации следующие:

а) унификация продукции и методов ее изготовления, создание предпосылок для взаимозаменяемости деталей, узлов и механизмов, обеспечение применения принципа агрегатирования;

---

<sup>1</sup> А. А. Зворыкин. Наука, производство, труд. М., 1965, стр. 61.

б) повышение качества предмета труда, средств труда и самого труда;

в) рационализация производства, обеспечение ее высокой экономической эффективности;

г) создание оптимальных условий для измерений и испытаний, контроля качества, приемки, транспортирования и хранения продукции;

д) унификация средств взаимопонимания (терминологии, кодирования, классификации);

е) обеспечение оптимальных социальных условий трудящихся.

Стандарты выполняют следующие основные функции:

*организационную* — упорядочения организации производства, структуры, типажей и ассортимента изделий, обеспечения концентрации и специализации производства, развития международного разделения труда;

*планирования* — установления научно обоснованных показателей как предпосылки реального планирования качества, потребительской стоимости изделий, объемов производства, установления сроков внедрения прогрессивных параметров;

*обеспечения качества* — установления качества и содействия его повышению, поддержанию и контролю;

*обмена* — обеспечения взаимозаменяемости изделий и кооперации производства;

*рационализаторскую* — создания предпосылок для роста серийного производства, обеспечения рационального выбора размеров и видов изделий, материалов, конструкции и технологических процессов;

*правовую* — обеспечения прав потребителя, уменьшения разногласий между производителем и потребителем, установления обязательных для выполнения условий поставки, правил приемки, условий испытаний, отбора проб и т. д.;

*экономическую* — снижения расходов производства, уменьшения затрат сырья, материалов, запасных частей, рабочей силы и времени, уменьшения затрат при организации снабжения продуктами производства, обеспечения конкурентной способности на междуна-

родном рынке, уменьшения затрат на общественный или живой труд;

*управления* — обеспечения демократического централизма в народном хозяйстве, устранения администрирования, приобретения информации;

*систематизации* — классификации и кодирования продукции, терминологии понятий, определений, знаков, символов и т. д.;

*взаимопонимания* — обеспечения взаимопонимания во всех областях народного хозяйства, облегчения внутренней и международной торговли, связей, обмена научным и техническим опытом;

*социальную* — соблюдения правил техники безопасности и условий труда;

*пропаганды* — популяризации передовых идей современной организации производства, унификации продукции, агрегатирования, кооперирования;

*воспитательную* — приучения к точности, порядку, выбору оптимальных технологических процессов, бережливому отношению к народной собственности, повышения чувства ответственности за соблюдение требований нормативно-технической документации.

Под стандартами в виде документа в нашей стране по существу понимаются государственные стандарты, отраслевые нормалы, межреспубликанские, республиканские и заводские технические условия.

Стандарты и технические условия являются юридическими нормами, обязательными для предприятий и организаций при проектировании, изготовлении и поставке продукции, а также для всех потребителей при проверке ее качества.

За поставку продукции, не соответствующей стандартам, нормалям и техническим условиям, предприятия несут имущественную ответственность, предусмотренную Уголовным кодексом, Положением о поставках продукции производственно-технического назначения и Положением о поставках товаров народного потребления.

Большое значение имеют также централизованно устанавливаемые технико-экономические нормативы. К числу их относятся нормативы сроков освоения про-

изводственных мощностей, режимов работы и производительности оборудования и механизмов, нормативы трудовых и денежных затрат, нормативы расходов сырья, материалов, топлива и электроэнергии, нормативы запасов товарно-материальных ценностей и др.

В стандарты должны быть включены лучшие результаты конструкторских разработок и научно-исследовательских работ, прогрессивные изобретения новых конструкций, технологических способов и веществ, определяющие перспективы развития конкретной продукции, смелые научно обоснованные прогнозы, объективные потребности общества.

Наряду со стандартами, отражающими промышленно освоенный технический уровень изделий, необходимо разрабатывать перспективные стандарты с поэтапными сроками внедрения ступеней качества стандартизируемых изделий. От уровня требований этих стандартов зависит уровень качества изделий по сравнению с лучшими отечественными и зарубежными образцами.

Опережающие стандарты должны устанавливать прогрессивные параметры, ограничивать существующую разнотипность изделий, обеспечивать стабилизацию производственных процессов, взаимозаменяемость и возможность агрегатирования изделий.

В планах предприятий необходимо устанавливать научно обоснованные плановые задания, в полной мере учитывающие качество продукции, стандартизацию, надежность, долговечность, производительность и экономичность выпускаемых изделий. В плане повышения качества продукции целесообразно предусмотреть такие мероприятия, как пересмотр стандартов и технических условий в сторону большей жесткости, с максимальным учетом унификации и нормализации, увеличение надежности и долговечности изделий, создание патентоспособных новых технологических процессов и конструкции изделий, разработка патентно чистых промышленных образцов и внедрение прогрессивных методов и средств измерений и испытаний.

Стандартизацию часто понимают в узком смысле — как обеспечение определенных характеристик техни-

ческих объектов, а также их геометрической и функциональной взаимозаменяемости. На самом деле стандартизация охватывает все сферы общественной жизни, в том числе научно-техническую терминологию, классификацию, кодирование, информацию. Пионер движения за внедрение стандартизации в США А. Уитни утверждал, что стандарты являются сознательным научным эквивалентом происходящего в природе процесса, называемого естественным отбором. Так, например, на элементарном молекулярном уровне стандартный набор из 24 аминокислот является основой для синтеза всех белковых веществ. Это — унификация и агрегатирование в чистом виде.

С каждым годом техника становится сложнее, дороже, эффективнее. В связи с этим каждый просчет оборачивается крупными потерями и, наоборот, каждое удачное техническое решение дает большой технический и экономический эффект. Изучение и сознательное применение на практике закономерностей, элементов и внутренней организации, структуры технических устройств и систем — одни из основных предпосылок дальнейшего технического прогресса. Наглядным примером сознательного использования закономерностей развития техники является стандартизация.

Творческое использование закономерностей развития техники — основа технического прогресса. Это наглядно видно на примере использования творческих методов, принципов и правил стандартизации.

Применение основных творческих методов стандартизации имеет огромное значение для технического прогресса. К таким основным методам относятся методы упрощения унификации, взаимозаменяемости, агрегатирования, мультипликации стандартных элементов, пермутации стандартных элементов, трансдукции стандартных элементов, расчленения на стандартные элементы и др.

*Метод упрощения* — первая стадия работ по стандартизации, заключается в устранении излишних разновидностей, размеров, величин, сортов материала и изделий, в выборе более простого принципа работы машины. Упрощаются конструкция и общая компо-

новка машины, ее кинематическая схема, укрупняется конструкция, уменьшается количество сменных изнашивающихся частей, выбирается рациональный тип привода, устраняются, где это возможно, ременные цепные и зубчатые передачи.

По методу упрощения английский изобретатель Д. Клерк упростил четырехтактный двигатель и предложил двухтактный двигатель внутреннего сгорания. Новаторы Уралмашзавода упростили конструкцию за счет уменьшения промежуточных звеньев прокатного стана 2800. Вес стана был снижен на 47%. Изготовление в СССР вместо разъемных упрощенных радиально-осевых рабочих колес монолитной конструкции для Днепрогэса позволило уменьшить на 12 т вес колеса и значительно сократить время на обработку и сборку. Рижский новатор П. М. Соколов предложил вместо двойной обмотки петель пуговиц упрощенный способ более прочной и красивой обмотки петель одним оборотом.

*Метод унификации* предполагает устранение излишнего многообразия в типах и размерах технических объектов, в их отдельных элементах, в сортаменте материалов, в применяемых классах точности и т. п. Унификация деталей и узлов, их размеров и параметров позволяет создавать специализированные участки цеха и завода, причем используются все преимущества серийного и массового производства. Унификация марок материалов сокращает многообразие сортов и профилей, уменьшает их сверхнормативные запасы, упрощает учет и отчетность, ускоряет оборачиваемость оборотных средств. Унификация технической документации приводит к упорядочению чертежного хозяйства, дает возможность улучшить учет и отчетность, методы расчетов, планирования, измерений и испытаний, технического контроля и т. д. В последние годы с огромным экономическим и техническим эффектом в промышленности применяется система универсально-сборочных машин (УСМ), система универсально-сборочных приспособлений (УСП), система универсальных переналаживаемых приспособлений (УНП).

Унификация может применяться также с целью огра-

ничить номенклатуру или усовершенствовать применяющиеся на предприятиях стандарты и технические условия в конкретных условиях производства. Таким образом, метод унификации служит для конструирования технических объектов.

В России метод унификации впервые был применен в промышленности в 1715 г. на тульских оружейных заводах, когда были внедрены единые калибры, обеспечивающие взаимозаменяемость деталей орудий.

Технически развитые предприятия в нашей стране с огромной эффективностью используют метод унификации. Унификации подвергаются конструктивные элементы (посадки, диаметры, модули), детали, узлы, технологические процессы, документация. Разработанные унифицированные элементы систематизируются в специальных альбомах. Так, например, на Уралмашзаводе в 1964 г. из 15 000 необходимых приспособлений вновь проектировалось только 2800, а 12 200 было заимствовано из альбомов унифицированных приспособлений, из 37 000 комплектов измерительного и режущего инструмента спроектировано было только 5000, из альбомов унифицированного инструмента взято 32 000. Унификация оснастки дала Уралмашзаводу более 1 млн. рублей годовой экономии. Широкая унификация базируется на достижениях теории синтеза машин и механизмов, разработка которой в значительной мере — заслуга советских ученых П. А. Чебышева, Н. И. Мерцалова, И. И. Артоболевского, А. П. Малышева, Н. Г. Бруевича и др. Унификация машин, оборудования, приборов широко внедряется в нашей стране.

На приборостроительных предприятиях СССР внедрена унифицированная система датчиков, благодаря чему заводы, изготавливающие около 600 разных деталей и 700 наименований стандартных крепежных изделий, могут выпускать датчики 136 типоразмеров, 863 различных модификаций, предназначенных для измерения теплоэнергетических параметров.

*Метод взаимозаменяемости* обеспечивает повторяемость и возможность многократного воспроизведения элементов и структуры технических устройств.

Различают полную и ограниченную взаимозаменяемость. При полной взаимозаменяемости размеры всех без исключения сопрягаемых деталей выполнены с необходимой точностью и под определенную посадку. Ограниченная взаимозаменяемость допускает подбор деталей по листу путем предварительной рассортировки их по размерам на группы.

В 1798 г. впервые Э. Уитни в США использовал метод взаимозаменяемости в производстве мушкетов. Когда военное министерство заинтересовалось ходом подготовки работ по выполнению заказа на 10 000 мушкетов, Э. Уитни показал военным специалистам десять разных пакетов, в каждом из которых находились одинаковые части мушкетов. К огромному удивлению присутствующих он без отбора доставал детали из каждого пакета и собрал 10 безотказно действующих мушкетов. Для этого необходимо было широко внедрить машинную обработку деталей, механизацию трудовых операций, ввести пооперационный технический контроль с применением измерительных средств, обладающих необходимой точностью. Единообразие деталей достигалось благодаря применению металлического шаблона — образца. Примеру Уитни последовали другие. Так, Э. Терри применил систему взаимозаменяемых деталей Уитни в производстве деревянных часов; С. Норте и С. Хольт — в производстве пистолетов.

В США появились и новые изобретения, позволившие внедрять идеи стандартизации производственного процесса. Большое значение имел копировальный станок Т. Блэкхарда. Принцип копировального станка — это принцип усовершенствованного шаблона. Сначала изготовлялся образец по форме изготавливаемого предмета. Каждая его часть последовательно соприкасалась с небольшим фрикционным колесом, которое регулировало движение стамесок на режущем колесе, обрабатывающем болванку.

*Метод агрегатирования* в последнее время привлекает к себе внимание конструкторов, специалистов по стандартизации и изобретателей. «Агрегатирование представляет собой основу такой компоновки машин,

при которой они создаются из отдельных самостоятельных и увязываемых между собой на одной общей для них базовой детали: станине, раме, корпусе, плите, — что позволяет вести поузловое конструирование машин», — пишет проф. В. В. Бойцов.

Агрегатирование конструкции позволяет разделить машину на составляющие ее узлы и подузлы, создает необходимые предпосылки для параллельной сборки и наладки отдельных узлов, рационализации процесса основной сборки путем сочленения заранее собранных готовых узлов. Этот метод позволяет использовать отдельные узлы и механизмы в различных сочетаниях для создания машин разнообразного назначения.

Метод агрегатирования успешно использует изобретатель рижского завода ВЭФ Герой Социалистического Труда В. П. Буш. Его автоматы, как правило, собраны из нормальных, в некоторых случаях — из модифицированных блоков. Это позволило ему создать более 100 высокопроизводительных автоматов для гибки, вырубки, формовки, пробивки и сборки деталей телефонного и радиопроизводства.

Применение агрегатированного оборудования дает возможность получить высокий технический и экономический эффект. Так, например, на Подольском механическом заводе имени Калинина для изготовления рукавов швейных машин внедрено вместо 267 обычных станков 60 многопозиционных агрегатов, для обработки платформы швейных машин вместо 271 обычного станка — 101 агрегатный станок. Число рабочих сократилось на обработке рукавов в 4,5-раза, на обработке платформ — в 10 раз.

*Метод мультипликации стандартных элементов* основан на объединении многих стандартных деталей, узлов, механизмов в один общий технический объект. По этому методу путем объединения многих стандартных циклонов малого диаметра (100—400 мм) создан мультициклон — устройство для механического улавливания золы из дымовых газов, покидающих котельную установку. Аналогично разработаны многорезцовый токарный станок с несколькими стандартными суппортами, несущими по несколько стандартных рез-

цов, многошпиндельная головка — приспособление для металлорежущих станков, объединяющее несколько стандартных рабочих шпинделей с механизмом для привода их от одного шпинделя станка.

Путем многократного объединения стандартных рабочих органов созданы зубовые и дисковые бороны, культиваторы с рабочими органами в виде лап, мотыг, дисков, пружин, многокорпусные плуги, а также аккумуляторные, радиаторные, сухие и другие батареи.

В некоторых случаях этот метод известен как метод дублирования с использованием оборотной стороны технического изделия. Так, например, по этому методу латышский изобретатель Я. Абелс создал конструкцию двухконцевой граммофонной иглы (патент Латвии № 1907 от 19.IV.1934 г.), а ленинградцы В. Бекаури и В. Миткевич — электролампу с двойной нитью накала (патент Латвии № 1220).

Метод мультипликации известен в теории надежности как метод резервирования и широко применяется для повышения надежности технических систем. Так, специалист в области кибернетики К. Шеннон совместно с Муром разработали способ резервирования, повышающий надежность схемы из элементов специального типа — электромеханических реле. В схеме дублированного реле все катушки и, соответственно, все контакты соединены параллельно, что повышает надежность общей схемы в несколько раз. Способ позволяет создать надежные механизмы из ненадежных элементов.

*Метод пермутации стандартных элементов* заключается в перестановке стандартной детали, узла или механизма с одного места данного технического объекта на другое. Достигнутые по этому методу технические решения отличаются простотой и минимальными затратами при внедрении в производство. Техническое решение достигается путем анализа возможных вариаций и изменений функциональных взаимоотношений узлов, деталей и механизмов.

По методу пермутации русский изобретатель П. Яблочков переставил стандартные угольные электроды

электродуговой лампы, которые ранее были расположены на одной прямой, параллельно, рядом. Это позволило отказаться от применения механизма, который во время горения сближал электроды.

Для того чтобы улучшить подвод горючего к осветительной лампе, французский механик Кардан переставил стандартные элементы лампы — поднял сосуд лампы выше горелки.

Новаторы Южноуральского машиностроительного завода усовершенствовали конструкцию мостовых электрических кранов ташкентского завода «Подъемник» путем перестановки стандартизованного редуктора с боковой стороны рамы на середину. Это позволило упростить передачу на вал.

*Метод трансдукции стандартных элементов* состоит в перенесении детали, узла, механизма, вещества или способа в другую область для решения аналогичной или даже совершенно другой задачи. Созданные по этому методу изобретения составляют отдельную группу так называемых переносных изобретений. Наиболее оригинальные решения технической проблемы достигаются при перенесении стандартных элементов из отделенных друг от друга областей техники, а также при выявлении новых, не замеченных свойств механизма, вещества и т. п., которые позволяют применять их для совершенно новой цели.

Так, например, краскораспылитель был перенесен как аэрограф для ретуши в фотографию, металлический манометр — как высотомер в авиацию, сервомеханизм для регулировки гидравлических турбин — на автомобиль для облегчения управления им. Рижский новатор С. Е. Антошин улучшил конструкцию токарно-винторезного станка 1615, установив стандартный многоступенчатый упор, ранее применявшийся на фрезерном станке.

*Метод расчленения на стандартные элементы* заключается в расчленении традиционного механизма или процесса на несколько стандартизируемых частей или вариантов.

По методу расчленения И. Гутенберг изобрел печатный станок, расчленив печатную доску, с которой печа-

тали книги до XV в., на отдельные буквы стандартных размеров. Американский изобретатель П. Вуд в 1819 г. изобрел разъемный плуг со сменными стандартными деталями.

Этот метод часто используют новаторы производства для разработки рационализаторских предложений.

Кроме перечисленных известны и другие методы технического творчества, имеющие прямое отношение к стандартизации: метод превращения количества в качество путем локальной концентрации, метод местного качества, метод замены дорогостоящей долговечности оптимальной долговечностью, метод модификации основного механизма и др.

Развитие методики создания и усовершенствования технических средств — один из важнейших факторов технического прогресса и повышения качества продукции. В последние годы в различных странах ведутся работы по исследованию методики и систематизации опыта в этой области. Известны попытки психологов исследовать структуру мышления. Таковы, например, труды американского ученого Дж. П. Гилфорда о так называемом факторном анализе. Считают, что в основе устойчивых изменений в ответ на стандартные ситуации лежат определенные свойства интеллекта. Эти свойства выражаются в конкретных интеллектуальных действиях — факторах интеллекта. К началу 60-х годов было обнаружено 55 таких факторов, относящихся к различным видам умственных действий или операций, необходимых для решения задач. Факторный анализ выдвинул новые параметры интеллектуальной деятельности, позволил исследовать операции анализа и синтеза, в том числе при создании и усовершенствовании технических средств. Это имеет значение для познания процесса творческого мышления и создания методики изобретательства.

В нашей стране теоретические предпосылки создания машин впервые разработал в 1854 г. П. Л. Чебышев. Он обосновал теорию образования сложных механизмов путем последовательного присоединения ряда кинематических цепей, создал модификации ряда механизмов с помощью известных преобразований и,

используя обратимость основного механизма, получил механизмы II модификаций.

В прошлом конструирование машин фактически осуществлялось в процессе их изготовления. Конструктор машин был их изобретателем. Тогда исходили только из соответствия машин строго определенному функциональному назначению. Теперь, в условиях массового производства, необходимо учитывать также возможности изготовления машин наиболее производительными и экономическими методами на основе типизации и унификации кинематических схем, стандартизации и унификации деталей и узлов.

Известно, что процесс собственно технического творчества инженера или изобретателя занимает лишь 10% его рабочего времени. Остальное время тратится на сбор и анализ информации, изучение потребностей общества, систематизацию фактов, поиски нужных материалов и т. д. Поэтому в настоящее время специалисты в области кибернетики изучают процессы решения технических проблем, создают модели поиска решения и методы статистической оценки поисковой деятельности, анализируют и обобщают приемы решения задач. Уже создан ряд кибернетических устройств для решения поисковых задач: «Универсальный решатель проблем» Ньюэлла, Шоу и Саймона, система «Эдвайс Тейкер» Маккарти, «Пандемониум» Сельфриджа, схема «Усилителя мыслительных способностей» Эшби и др. У. Эшби даже считает, что можно создать механическую систему, предназначенную для решения задач, непосильных человеческому интеллекту. Многие специалисты рассматривают творческое мышление как деятельность, разложимую на простые элементы: нетворческие операции, обычные приемы и методы решения задач. В связи с этим академик А. Н. Колмогоров утверждает, что процессы творчества можно воспроизвести на автоматических вычислительных машинах с весьма скромным запасом информации. Существующие самообучающиеся машины еще не могут заниматься техническим творчеством самостоятельно, но они в состоянии уже сейчас освободить нас от некоторой доли труда, например,

подобрать оптимальную конструктивно-кинематическую схему проектируемой машины, сокращая число кинематических цепей и звеньев в каждой цепи, а также произвести поиск информации, расчеты; разработать модификации основного механизма с учетом планирования оптимальных показателей качества изделий.

Планирование показателей качества не означает, что они должны достигать экстремального (максимального или минимального) значения. К сожалению, еще нередко можно слышать призывы: «Добьемся максимума производительности труда при минимуме расхода сырья!» Подобный призыв граничит с нелепостью. Увеличение производительности, как правило, влечет за собой увеличение расхода сырья. Кроме того, минимум расхода сырья, равный нулю, можно ожидать только тогда, когда производительность труда также равна нулю. Таким образом, планирование показателей качества подразумевает получение оптимальных величин выбранных показателей.

В процессе активной борьбы за качество продукции очень важно разрабатывать общую теорию проектирования машин и механизмов, которая должна систематизировать известные методы, принципы и правила изобретательства и стандартизации.

До того как проектировать новую машину, до того как финансировать работы, связанные с ее созданием, необходимо решить целый ряд технических и экономических вопросов:

1. Нельзя ли усовершенствовать, изменить, сократить технологический процесс или операцию; для выполнения которой необходима конкретная конструкция?

2. Какими показателями качества должна обладать новая конструкция, чтобы она соответствовала лучшим образцам мировой техники или опережала их?

3. Каковы перспективы использования нового изделия в нашей стране, возможности выхода на мировой рынок, возможности продажи лицензии?

4. Сколько времени и затрат потребуется для создания новых изделий?

5. Каким будет полезный эффект от внедрения новых изделий?

Разработке новых изобретений, проектированию новых технических изделий или новых моделей всегда должны предшествовать подготовительные работы по систематизации и анализу данных, связанных с эксплуатацией известных аналогичных технических изделий. Необходимо предварительно собрать информацию и изучить новые зарубежные изделия аналогичного назначения, новые изобретения и акцептированные заявки в этой области, отечественные и зарубежные стандарты на аналогичные технические объекты, сырье, материалы и комплектующие изделия.

Только глубокий и всесторонний анализ уровня качества изделий может служить основанием для выдачи технического задания на проектирование новой машины, прибора, приспособления, а также для включения соответствующей темы в темник для изобретателей и рационализаторов.

Творчество является качественной ступенью любого вида деятельности человека и качественным этапом в развитии личности. Достижение высшего, творческого уровня труда и области техники зависит от:

теоретической подготовленности личности, общего и специального профессионального уровня; изучения теории изобретательства, стандартизации и надежности;

практической подготовленности — освоения навыков, умений и методов творческого труда, тренировки в решении технических проблем стандартными приемами;

социальной подготовленности, сознательного отношения к целям своей деятельности;

личной установки на достижение более высоких результатов труда при условии моральной и материальной заинтересованности.

Об изобретательстве, стандартизации, художественном конструировании написано много книг. Однако все еще мало литературы, систематизирующей опыт технического прогресса, показывающей, как может быть достигнут и превзойден высший уровень качества

техники. Изобретатели и патентоведы, специалисты в области стандартизации и художники, занимающиеся созданием и улучшением технических объектов, работают часто в отрыве друг от друга, без тесного взаимного сотрудничества. При таком разделении усилий остаются неиспользованными многие объективные возможности достижения высшего технического уровня изделий.

Изобретатели, рационализаторы и патентоведы должны более детально знакомиться с принципами и методами стандартизации, а специалистам по стандартизации необходимо изучать законы, методы и правила изобретательства и патентоведения.

Например, в Германской Демократической Республике налажено тесное сотрудничество новаторов со специалистами служб стандартизации, уточнены задачи новаторов в области стандартизации и задачи специалистов стандартизации в области изобретательства.

Хороший почин взяли на себя руководители Рижского общетехнического института патентоведения, введя обязательное обучение инженеров-патентоведов основам стандартизации по специально разработанной программе. По просьбе слушателей Высших всесоюзных курсов стандартизации и качества продукции на Рижском учебно-консультационном пункте работники служб стандартизации и надежности факультативно обучаются патентоведению.

Союз изобретателей, рационализаторов, патентоведов и специалистов по стандартам — залог достижения высшего уровня качества труда и его результатов.

## ЛИТЕРАТУРА

- Альтшуллер Г. С.* Основы изобретательства. Воронеж, 1964.
- Барташев Л. В., Гамрат-Курек Л. И.* Экономика конструирования машин и приборов. Рига, 1964.
- Бойцов В. В.* Стандарт и качество. М., 1966.
- Буш Г. О.* Некоторые методы поиска решения изобретательских задач. В кн.: Проблемы патентного обучения. Рига, 1967.
- Буш Г. О.* О развитии теории изобретательства. В кн.: Проблемы патентного обучения. Рига, 1967.
- Василейский С. М.* К вопросу о конкретных формах и методах умственного конструирования в процессе технического изобретательства. В кн.: Научный семинар по психологии труда и производственного обучения, 15—18 июля 1961 г., вып. 1. Казань, 1961.
- Григорьев М. К.* Роль стандартизации в техническом прогрессе. М., 1966.
- Добровольский В. и др.* Основные принципы конструирования современных машин. М., 1956.
- Дубовиков Б. А.* Основы научной организации управления качеством. М., 1966.
- Зворыкин А. А.* Наука, производство, труд. М., 1965.
- Иванов И. Д., Сергеев Ю. А.* Патенты и лицензии в международных экономических отношениях. М., 1966.
- Иоффе Б. А.* Изобретено в Советской Латвии. Рига, 1965.
- Ковалев В. И.* Техническое изобретательство и его приемы. Л., 1965.
- Кохтев Л. А.* Основы стандартизации и нормализации. М., 1965.
- Крапивенский З. Н., Кураченко Ю. П.* Качество продукции. Формирование, оценка и контроль изделий машиностроения. Рига, 1967.
- Львов Д. С.* Основы экономического проектирования машин. М., 1966.

Маркс и Энгельс о технике. Сост. *Асмус В. Ф.*, М.—Л., 1933.  
Методика и практика стандартизации. Под ред. *Ткаченко В. В.*  
М., 1965.

*Павлов О. В.* Изобретательство и стандартизация. «Стандартизация», 1965, № 11.

Передовой опыт борьбы за высокое качество продукции.

Ученые записки высшей партийной школы при ЦК КПСС,  
вып. IV, М., 1966.

*Пермяков П. Н., Князев Г. Н.* Качество, надежность, долговечность. Свердловск, 1965.

*Пятков В., Потапова О.* Учись изобретать. Краснодар, 1962.  
Проект ГОСТ 1—67. М., 1967.

*Разумов Н. А.* Некоторые проблемы технического прогресса в машиностроении. В кн.: Повышение эффективности технического прогресса. М., 1967.

*Ротберг Г. X.* Народный университет технического творчества. М., 1961.

*Середа Н. И.* Рабочий-изобретатель. Рига, 1961.

*Сименс X.* Стандартизация. М., 1966.

*Федоренко В. В., Ходаков В. П.* Товарный знак, промышленный образец, полезная модель. Донецк, 1965.

*Хазин Л. Н., Виннич М. А.* Унификация — важнейший резерв машиностроения. Свердловск, 1965.

*Химич Г. Л. и др.* Повышение качества и экономичности машин. Москва—Свердловск, 1962.

*Шор Я.* Статистические методы анализа и контроля качества и надежности. М., 1962.

*Шухгальтер Л. Я.* Технический уровень и качество продукции. М., 1965.

*Якушев А. И., Дунин-Барковский И. В., Чекмарев А. А.* Взаимозаменяемость и качество машин и приборов. М., 1967.

*Višs H.* Tehniskās jaunrades metodes. Rīga, 1965.

*Višs H., Feimanis J.* Tehniskās jaunrades organizatoriskie un tiesiskie pamati. Rīga, 1964.

*Danovskis O.* Produkcijas kvalitāte un tās paaugstināšanas efektivitāte. Rīga, 1966.

*Messing H.* Standardisierung und Neuerwesen. — Staudardisierung, 1967, № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	3
I. Качество и творчество . . . . .	4
II. Уровень качества . . . . .	10
III. Борьба за качество . . . . .	16
IV. Качественные требования, предъявляемые к современным техническим объектам . . . . .	24
V. Изобретательство и стандартизация — пути повышения качества продукции . . . . .	35
Литература . . . . .	56

Г. Буш.

**КАЧЕСТВО, ТВОРЧЕСТВО, СТАНДАРТ**

Редактор А. Тейтельбаум. Худ. редактор А. Липин. Техн. редактор Ф. Иоффе. Корректор Л. Левитан.

Сдано в набор 7 августа 1967 г. Подписано к печати 27 февраля 1968 г. Типографская бумага № 2, формат 80×108/32. 1,88 физ. печ. л.; 3,08 усл. печ. л.; 2,82 уч. изд. л. Тираж 2500 экз. ЯТ 18024. Цена 9 коп. Издательство «Лиесма», г. Рига, бульвар Падомью, 24. Изд. зак. № 21342-RI548. Отпечатано в типографии № 23 Управления полиграфической промышленности Комитета по печати при Совете Министров Латвийской ССР, г. Елгава, ул. Райниса, 27. Заказ № 3663.

6.03

9 коп.