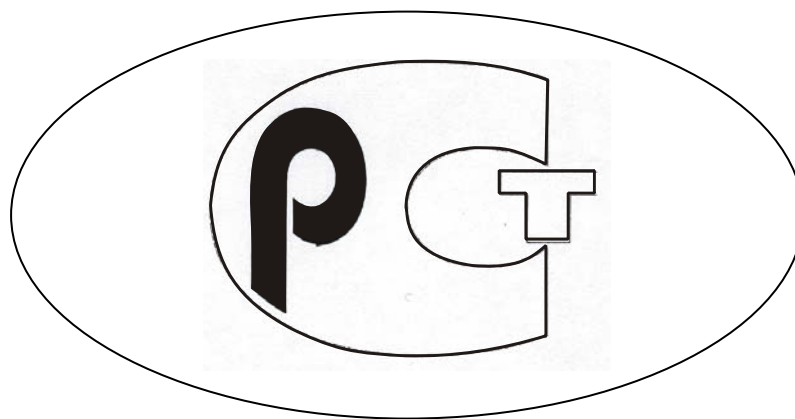


Ю.К. Прохоров

Управление качеством

Учебное пособие



Санкт-Петербург
2007

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ**



ПОБЕДИТЕЛЬ КОНКУРСА ИННОВАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ВУЗОВ

Ю. К. Прохоров

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Учебное пособие



Санкт-Петербург

2007

Прохоров Ю.К. Управление качеством: Учебное пособие. – СПб: СПбГУИТМО, 2007. – 144 с.

Данное учебное пособие составлено в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по специальности 080507.65 «Менеджмент организации» и предназначено для студентов ВУЗов, обучающихся по данной и смежным специальностям. Оно может быть полезно также преподавателям, специалистам организаций, представителям бизнеса и всем желающим ознакомиться с современными задачами, подходами и методами обеспечения и повышения качества продукции, лежащими в основе эффективного менеджмента, нацеленного на достижение успеха организации посредством выпуска продукции требуемого уровня качества.

Рекомендовано к печати Советом Гуманитарного факультета, протокол № 8 от 20 марта 2007 г.



В 2007 году СПбГУ ИТМО стал победителем конкурса инновационных образовательных программ вузов России на 2007–2008 годы. Реализация инновационной образовательной программы «Инновационная система подготовки специалистов нового поколения в области информационных и оптических технологий» позволит выйти на качественно новый уровень подготовки выпускников и удовлетворить возрастающий спрос на специалистов в информационной, оптической и других высокотехнологичных отраслях экономики.

© Прохоров Ю. К., 2007

© Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, 2007

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
Глава 1. Сущность, экономическое и социальное значение качества продукции	7
1.1. Категории качества. Определение понятия “качество продукции”.....	7
1.2. Экономическое и социальное значение повышения качества продукции.....	10
Контрольные вопросы к главе 1.....	14
Глава 2. Показатели качества продукции.....	16
2.1. Классификация показателей качества продукции.....	16
2.2. Номенклатура показателей качества промышленной продукции.....	18
Контрольные вопросы к главе 2.....	29
Глава 3. Оценка уровня качества продукции.....	30
3.1. Цель оценки уровня качества продукции.....	30
3.2. Методы определения значений показателей качества продукции.....	32
3.3. Методы оценки уровня качества продукции.....	34
3.4. Оценка уровня качества разнородной продукции.....	37
Контрольные вопросы к главе 3.....	41
Глава 4. Стандартизация в обеспечении качества продукции.....	42
4.1. Сущность и цели стандартизации.....	42
4.2. Научно-методические основы стандартизации.....	44
4.3. Нормативные документы по техническому регулированию качества	47
4.4. Организация работ по стандартизации.....	50
4.5. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации изделий.....	53
Контрольные вопросы к главе 4.....	56
Глава 5. Управление качеством продукции.....	58
5.1. Особенности управления качеством продукции.....	58
5.2. Факторы и условия, влияющие на обеспечение качества продукции.....	59
5.3. Системы менеджмента качества.....	63
5.4. Международные стандарты на системы менеджмента качества.....	71
Контрольные вопросы к главе 5.....	74
Глава 6. Контроль качества продукции.....	75
6.1. Виды контроля качества продукции.....	75
6.2. Методы контроля качества, анализа дефектов и их причин	78

6.3. Технический контроль качества продукции на стадиях её жизненного цикла.....	92
6.4. Статистический приемочный контроль.....	96
6.5. Статистическое регулирование технологического процесса. Контрольные карты.....	98
Контрольные вопросы к главе 6.....	109
Глава 7. Подтверждение соответствия, сертификация продукции и систем менеджмента качества.....	110
7.1. Определение и роль сертификации.....	110
7.2. Российская система сертификации (РОСС).....	113
7.3. Схемы сертификации.....	116
7.4. Сертификация систем качества и производств.....	118
Контрольные вопросы к главе 7.....	124
Глава 8. Взаимоотношения производителей и потребителей. Защита прав потребителей.....	125
8.1. Взаимоотношения производителей и потребителей на рынке товаров.....	125
8.2. Защита прав потребителей.....	126
Контрольные вопросы к главе 8.....	132
Глава 9. Зарубежный опыт управления качеством продукции.....	133
9.1. Организация управления качеством продукции за рубежом....	133
9.2. Кружки качества.....	137
Контрольные вопросы к главе 9.....	139
Литература.....	140

ВВЕДЕНИЕ

Уже несколько десятилетий во всем мире большое значение придается качеству продукции. Высокое качество продукции стало главным условием успеха фирм в конкурентной борьбе на рынке.

В условиях рыночных отношений успех фирмы зависит от степени удовлетворения ею требований покупателей. Только в этом случае фирма будет иметь устойчивый спрос на свою продукцию и получать прибыль. А степень удовлетворения требований потребителей соответствующей продукцией определяется её качеством. Качество продукции является главным фактором её конкурентоспособности. И хотя, кроме качества, в конкурентоспособность входят цена, сроки поставки, техническое совершенство, гарантии, сервисное обслуживание и ряд других слагаемых, качество составляет 70% весомости всех показателей конкурентоспособности. В конечном итоге, именно качеству отдают предпочтение покупатели и заказчики при выборе продукции.

Учитывая сложный, многоаспектный характер понятия “качество продукции” и постоянно меняющиеся требования потребителей к нему, перед фирмами - изготовителями встает задача обеспечения требуемого качества и управления им на всем протяжении жизненного цикла продукции, а это требует наличия соответствующих знаний в области управления качеством и подготовленных в этой области специалистов.

Мощный импульс к приобретению знаний в области качества и к созданию на предприятиях систем управления качеством был дан принятием в 1987 г. международных стандартов ИСО серии 9000, описывающих модели управления качеством для предприятий, организаций и учреждений любой сферы деятельности. Универсальный характер указанных стандартов и описанных в них систем качества требует глубоких знаний теории и методов управления предприятием через качество. Разработать, внедрить и обеспечить эффективное функционирование системы качества можно только при наличии на фирме профессионально подготовленных специалистов по качеству - инженеров и менеджеров.

В настоящее время внедрение систем качества на основе международных стандартов становится насущной необходимостью. Наличие систем качества требуют и заказчики (потребители), и государственные органы, рассматривающие их как гарантию получения высококачественной, безопасной продукции. Изготовители также заинтересованы в создании у себя систем качества, позволяющих им совершенствовать производство, повышать эффективность своей деятельности и к тому же получить дополнительные козыри на рынке. Становится нормой иметь прошедшую экспертизу (сертифицированную) систему качества на предприятии.

В 80-е годы в промышленно развитых странах актуальной задачей стала подготовка специалистов в области качества. Преподавание основ комплексного (всеобъемлющего) управления качеством - *Total Quality Management* (TQM) - вошло неотъемлемой частью в учебные планы многих университетов, школ бизнеса, колледжей и средних школ Западной Европы и США. В России тоже осуществляется подготовка специалистов по управлению качеством и преподавание основ качества по другим специальностям.

Интеграция России в мировую экономическую систему, успешная конкуренция с другими странами немыслимы без существенного повышения качества отечественной продукции. А это возможно только при условии, если повышение качества продукции станет основной задачей производства, в решение которой будут вовлечены все сферы производственно - хозяйственной деятельности и все уровни управления предприятий и государственных органов. Этой работой должны руководить квалифицированные специалисты, обладающие соответствующими знаниями в области качества на уровне международных требований.

Настоящее учебное пособие составлено в соответствии с программой учебной дисциплины “Управление качеством” и содержит системное изложение основных понятий в области качества, факторов и условий, влияющих на качество продукции, методов оценки уровня качества, принципов и подходов всеобъемлющего управления качеством, основ стандартизации в области обеспечения качества, действующих правил и процедур сертификации продукции и систем качества, защиты потребителей от некачественной продукции.

Глава 1. Сущность, экономическое и социальное значение качества продукции

1.1. Категории качества. Определение понятия «качество продукции»

В своей жизни и деятельности человек повсюду имеет дело с созданным его разумом и руками вещественным миром, который при всём своём бесконечном многообразии обладает единой общностью, имя которой – качество продукции.

Качество продукции представляет собой материальную основу удовлетворения как производственных, так и личных потребностей людей, и этим определяется его уникальная общественная, экономическая и социальная значимость. Чем выше качество продукции, тем большим богатством обладает общество и тем большими материальными возможностями оно располагает для своего дальнейшего прогресса.

Проблема качества продукции имеет много аспектов. Одни исследователи различают философский, социологический, экономический, правовой, статистический аспекты, другие выделяют кибернетическую, математическую, техническую, производственную, потребительскую её сторону.

Все эти аспекты проблемы имеются. Однако экономический аспект качества является решающим среди других, и исследования других аспектов будут иметь практическое значение только в том случае, если они будут осуществляться на экономической основе. Поэтому решение проблемы обеспечения качества продукции требует, прежде всего, чёткого представления о качестве как предмете экономической науки.

Качество – это универсальная **философская категория**, охватывающая как явления внешнего мира, так и сознание человека. Качество, как философская категория, впервые было проанализировано Аристотелем (3 в. до н.э.), определившем его как «видовое отличие, ... видовой признак, отличающий данную сущность ... от другой сущности, принадлежащей к тому же роду». Позже (19 в. н.э.) полно исследовал эту категорию Гегель. По Гегелю «качество есть вообще тождественная с бытием определённость, так что нечто перестаёт быть тем, что оно есть, когда оно теряет своё качество». Другими словами, как философская категория, качество – это характеристика отличия предмета от всех остальных. Гегель отметил неразрывное единство качества и количества. Те или иные количественные изменения имеют свой предел, свою качественную границу, выход за которую ведёт к установлению нового соотношения количества и качества.

Ф. Энгельс рассматривал качество в двух планах: во-первых, всякое качество имеет бесконечно много количественных градаций, доступных измерению и наблюдению; во-вторых, существуют «...не качества, а только вещи, обладающие качеством, и притом бесконечно многими качествами».

Экономическое содержание понятия «качество продукции» базируется на том, что качество продукции формируется в процессе её изготовления. Поэтому как **экономическая категория** качество продукции рассматривается как овеществлённый результат производственной деятельности людей, сопряжённый с соответствующими затратами.

Любые вещи создаются для удовлетворения определённых потребностей человека и общества в целом. Это предназначение вещей полностью относится и к их качеству. Учитывая это социальное значение качества продукции, можно охарактеризовать его как **социально-экономическую категорию**.

Степень удовлетворения личных и общественных потребностей конкретной вещью определяется её свойствами. А качество вещи определяется совокупностью её свойств. Свойства вещи определяются её техническим совершенством, которое закладывается при проектировании и обеспечивается при производстве. Таким образом, как совокупность свойств качество является **технической категорией** и изучается техническими дисциплинами.

Обобщая рассмотренные аспекты качества продукции, ГОСТ 15467-79 даёт ему следующее определение: «**Качество продукции** – это совокупность свойств продукции, обуславливающих её пригодность удовлетворять определённые потребности в соответствии с её назначением».

Определение качества как совокупности свойств продукта, направленных на удовлетворение определённых потребностей, можно отнести и к потребительской стоимости. Между тем это взаимосвязанные, но не тождественные категории.

Под **потребительской стоимостью** понимается полезность товара, его способность удовлетворять общественные потребности – личные или производственные. Каждый продукт обладает множеством свойств. Однако его потребительскую стоимость формируют только те из них, которые обуславливают полезность, т.е. служат удовлетворению определённых человеческих потребностей.

Покупатель, вступая в товарно-денежные отношения, рассматривает потребительские свойства вещи и выбирает те из них, которые нужны для удовлетворения его потребности, т.е. покупатель оценивает полезность данной вещи.

Следовательно, **потребительская стоимость** представляет собой целостную совокупность свойств продукта, благодаря которым он способен удовлетворять ту или иную человеческую потребность, т.е. определяет **полезность** данного продукта, а категория **качества** означает **степень**, в которой данная потребительская стоимость способна удовлетворять ту или иную потребность, т.е. выражает **меру полезности** данной потребительской стоимости.

Другими словами, потребительская стоимость выражает вообще полезность вещи, а качество означает меру, в какой она объективно способна удовлетворять конкретные потребности.

Такому пониманию качества соответствует определение, даваемое международным стандартом ИСО 9000-2000: «Качество – степень соответствия присутствующих характеристик требованиям».

Таким образом, для инженера качество продукции есть совокупность свойств (лучше набор свойств – выше качество), а для экономиста – степень удовлетворения потребности (чем ближе качество к конкретной, реально существующей потребности, к оптимальному уровню качества – тем лучше).

Любой продукт имеет два аспекта: он является объектом производства и потребления. Отсюда качество продукции выражает меру учёта совокупных требований к ней как к объекту производства или потребления соответственно со стороны изготовителей или потребителей при её разработке, производстве и использовании в соответствии с потребностями каждого конкретного общества. Поэтому качество продукции следует рассматривать как **меру конструктивного и эксплуатационного её совершенства**, проявляющегося в полезных свойствах, совокупность и значение которых отражают сложившиеся на данном этапе требования общества к ней, как к средству удовлетворения определённых потребностей.

Представление о качестве постоянно изменяется. Качество, удовлетворявшее потребителя год назад, может уже не отвечать его требованиям в этом году.

На каждой ступени развития общества требования к качеству – результат взаимодействия **объективных** и **субъективных** факторов. Первые проявляются в уровне развития производительных сил, прежде всего науки и техники, вторые – в силе и характере воздействия потребителей на общественное производство, в значительной мере проявляющегося в платежеспособном спросе на конкретные виды продукции.

В процессе развития общества выделяют ряд стадий в зависимости от степени удовлетворения общественных потребностей в товарах. В индустриально развитых странах до середины 30-х годов XX столетия была *эпоха массового спроса* на основные потребительские товары. В 30-е годы эта эпоха завершилась практическим насыщением этого спроса. До достижения этой стадии главные задачи предпринимательской деятельности состояли в разработке и усовершенствовании механизма массового производства, снижавшего издержки выпуска продукции. Успех в конкурентном сбыте имели фирмы, предлагавшие товары по самой низкой цене.

На смену эпохе массового спроса в 30-50-е годы пришла *эпоха массового сбыта*. Её символизировал принцип ежегодной смены моделей, переход от стандартной продукции к дифференцированной. Главными задачами управления фирмами в условиях обострившейся конкуренции стали предложение новых моделей на рынок, организация рекламы и сбыта, другие маркетинговые способы воздействия на выбор потребителя. Основное внимание в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах и в производстве стало уделяться качеству продукции и её ассортименту. Забота о производст-

венном потенциале для поддержания уровня прибыли за счёт увеличения объема производства отошла на второй план.

Стадии массового производства и массового сбыта зарубежные учёные рассматривают как «индустриальную эпоху», когда было достигнуто удовлетворение первичных жизненных потребностей и насыщение спроса на основные товары. С середины 50-х годов наступила «*постиндустриальная эпоха*», для которой характерно производство высококачественных товаров в расчёте на потребителя с относительно высоким уровнем доходов. Центр тяжести в предпринимательской деятельности в этот период переместился на технический прогресс – создание новых высококачественных видов продукции на базе новейших технологий. Более активную жизненную позицию в отношении качества товаров заняли в этот период потребители. Они стали требовать всё более полной информации о покупаемом товаре, гарантий качества и защиты своих интересов. Для обеспечения этого создавались соответствующие правовые механизмы.

1.2. Экономическое и социальное значение повышения качества продукции

В современных условиях объективная необходимость повышения уровня качества продукции обусловлена несколькими причинами:

- 1) качество продукции становится одним из решающих факторов повышения эффективности производства и интенсивного развития экономики в целом;
- 2) выпуск некачественной продукции наносит большой экономический ущерб как отдельным предприятиям, так и всей национальной экономике;
- 3) изменяется психология потребителя и его требования к качеству продукции;
- 4) качество является одним из важнейших факторов конкурентоспособности продукции в условиях усиления конкурентной борьбы за рынки сбыта.

Повышение качества продукции является важнейшим путём увеличения эффективности производства. Эффективность производства определяется соотношением полученных результатов и производственных затрат. Повысить эффективность можно двумя путями: снижением издержек производства или повышением общественной значимости результатов труда, которая может возрастать не только за счёт увеличения количества продукции, но и вследствие повышения её качества. Первый путь имеет определённые границы, второй – практически не ограничен.

Повышение качества продукции есть процесс, ориентированный на наиболее полное удовлетворение потребностей в данной продукции, который может осуществляться по двум направлениям: улучшение качественных параметров уже **освоенной** продукции, а также создание и освоение качественно **новых** её видов.

Рост качества продукции имеет ограничители двоякого рода: научно-технические достижения и производственный потенциал общества, обуславливающий величину затрат совокупного общественного труда, необходимых на создание и использование продукции. Обществу небезразлично то количество труда, которое требуется на создание конкретной продукции и удовлетворение ею общественной потребности. С экономической точки зрения целесообразно не любое повышение качества изделий, а только такое, которое соответствует общественным потребностям и удовлетворяет эти потребности с наименьшими затратами. Высокое качество продукции – свидетельство достижения максимальной экономии труда на удовлетворение определённой потребности за счёт оптимизации затрат труда на стадиях изготовления и потребления продукции.

По мере снижения качества продукции возрастает необходимость дополнительных затрат труда в обществе на удовлетворение общественной потребности. Так, при снижении надёжности и срока службы технических устройств возрастают расходы на ремонт и техническое обслуживание. Если это касается бытовой техники, то возрастают потери рабочего и свободного времени, возникающие из-за необходимости её ремонта.

Повышение качества обеспечивает заметную экономию средств предприятий и фирм – изготовителей продукции. Несмотря на первоначальные затраты, экономия средств настолько велика, что фирмы могут пересмотреть цены на свои товары в сторону их понижения, что значительно повышает их конкурентоспособность, увеличивая долю этих товаров на рынке с сохранением и даже ростом прибыли. Анализ показал, что увеличение вложений в повышение качества продукции на 2% на стадии её проектирования даёт прирост прибыли на 20%. Окупаемость вложений в повышение качества продукции составляет около 900%.

Конечно, затраты на обеспечение и повышение качества продукции на различных фирмах различных стран могут значительно отличаться. В США затраты на повышение качества продукции в среднем составляют 3-5% от реализации продукции, в Западной Европе – 6-8%, в Японии – 3%.

Удовлетворение общественных потребностей осуществляется через два аспекта продукции: её качество и количество. Эти два аспекта продукции в определённых пределах взаимозаменяемы в удовлетворении потребностей. Отдельная единица продукции с данным уровнем качества способна удовлетворить единичную потребность. Весь объём удовлетворяемой потребности в данной продукции определяется произведением её количества на уровень её качества. Таким образом, заданный объём потребностей можно удовлетворить меньшим количеством продукции при более высоком её качестве.

В большинстве случаев улучшение качества стимулирует рост объёмов потребления, а следовательно, и производства. Это обусловлено тем, что новое, более высокое качество не только создаётся для удовлетворения более высокой потребности, но и изменяет характер уже имеющихся потребностей

или порождает новые и даёт импульсы развитию общественного производства и повышению уровня жизни людей.

Существует ошибочное мнение, что при дефиците продукции её качество отходит на второй план, т.к. покупается всё, что производится. Но продукция низкого качества не может уменьшить дефицит, т.к. способна удовлетворить конкретную потребность далеко не полностью по своей совокупности потребительских свойств и на короткий срок, если снижаются такие показатели качества, как сохраняемость и долговечность. При этом возрастает потребная масса товаров.

Более того, низкое качество данного вида продукции может вызвать дефицит других видов. Так, дефицит легковых автомобилей может являться следствием не только ограниченных мощностей по их производству, но и низкого качества металла; дефицит автомобильного топлива – следствие его больших удельных расходов из-за некачественности двигателей; дефицит обуви из натуральной кожи – во многом результат низкого качества сырья из-за плохого ухода за скотом и т.д.

Повышение качества эквивалентно росту объёма выпускаемой продукции без дополнительных затрат ресурсов. Расчёты показали, что эффективность вложений, направленных на повышение качества продукции, примерно в 2 раза выше эффективности затрат на увеличение объёма её производства.

Самый надёжный путь удовлетворения потребностей в товарах – повышение качества.

Развитый товарный рынок решает проблему качества просто: товар низкого качества не находит потребителя. В этих условиях качество продукции – главный показатель её конкурентоспособности.

Устойчивое положение фирм на рынке в условиях конкуренции обеспечивается стабильным поддержанием уровня качества выпускаемой продукции. Постоянный выпуск высококачественной продукции даёт возможность *крупным* корпорациям получать правительственные заказы, участвовать в общегосударственных программах и проектах, что обеспечивает гарантированный рынок сбыта.

В условиях острой конкурентной борьбы положение на рынке *мелких и средних* фирм целиком зависит от качества выпускаемой ими продукции. Если положение крупных компаний представляется практически незыблемым, ибо, потерпев неудачу в производстве одного вида продукции, они могут компенсировать её успехом в производстве другого вида, то выпуск некачественной продукции мелкими фирмами, у которых номенклатура чаще всего ограничена, может привести к полному банкротству. Кроме того, мелкие и средние фирмы часто являются поставщиками крупных корпораций, которые предъявляют им жёсткие требования в отношении качества поставляемой продукции. Контракт заключается лишь с фирмами, доказавшими свою способность производить высококачественную продукцию.

Определяющее значение качества в конкурентоспособности продукции подтверждается следующим фактом. При исследовании 200 крупных фирм США 80% опрошенных ответили, что качество продукции является основным фактором для её реализации. Ни одна фирма не поставила цену на первое место.

Достаточно давно проблема качества в развитых странах перестала быть заботой отдельных фирм, а рассматривается как общенациональная проблема. Так, проблема управления качеством продукции рассматривается как важнейшая национальная задача в Японии, в США организуются ежегодные «месячники качества», в Швеции по решению правительства проводятся общенациональные кампании борьбы за качество, в Голландии разрабатывается общенациональный пятилетний план повышения качества продукции.

Такое пристальное внимание в развитых странах к качеству продукции объясняется действием объективных причин, названных ранее, а также изменением условий, форм и методов обострившейся конкурентной борьбы за рынки сбыта между ведущими фирмами разных стран. Катализатором является «японский феномен» в области качества изделий. Японские фирмы практически вытеснили конкурентов на мировом рынке аудио- и видеоаппаратуры, часов, фотоаппаратов, теснят ведущие американские и европейские фирмы на рынке автомобилей и ряда других товаров.

Большинство стран прилагают огромные усилия, чтобы повысить качество своих товаров и тем самым отстоять свой престиж и положение на мировом рынке в ожесточённой борьбе против конкурентов из Японии. Промышленные фирмы различных стран перенимают японский опыт организации производства и управления качеством.

При этом всё большее значение приобретает социальный аспект качества, когда качество рассматривается в широком смысле – качество жизни, жизнедеятельности. Под этим понимается совокупность объектов качества: окружающая среда, охрана здоровья, образование и развитие личности, товары и услуги, коммуникации и др.

Особенно остро проблема качества стоит и требует своего решения в нашей стране. Эта проблема для нас застарелая, она возникла ещё в условиях директивной экономики, когда все работы по обеспечению и улучшению качества продукции планировались и контролировались сверху. Однако при этом слабо учитывались требования потребителей и качество продукции оценивалось по её соответствию требованиям нормативных документов, которые чаще всего отставали от запросов потребителей. При монопольном положении производителей и отсутствии мощного рыночного стимула качественного роста – конкуренции – они не были заинтересованы в повышении качества продукции, в расходовании дополнительных финансовых ресурсов на эти цели. Положение с качеством продукции затем усугубилось нарастанием товарного дефицита, когда спрос всё больше превышал предложение, и

лишённый выбора потребитель был готов купить товар любого качества и по диктуемой цене (правда, цены были доступными).

Так как наши производители практически не выходили на внешний рынок (за небольшим исключением), то отсутствовала и внешняя конкуренция и не было необходимости сопоставлять качество наших товаров с товарами других стран.

Сейчас же, когда рынок насыщен импортными товарами, проблема качества встала перед нашими товаропроизводителями в полный рост. Без её решения наша продукция не будет иметь сбыта ни внутри страны, ни на мировом рынке.

Определим понятие *социально-необходимого качества*. Важно не просто качество основной массы данной продукции, не любой уровень её общественной полезности, а такой уровень, который необходим для общества на данном этапе его развития с учётом реально имеющихся потребностей. Мерой общественной полезности продукта является социально-необходимое качество. Под **социально-необходимым качеством** понимают такой уровень потребительских свойств продукции, который обеспечивает удовлетворение общественных и индивидуальных потребностей при наиболее эффективном использовании всех видов ресурсов, имеющихся в распоряжении общества.

Качество продукции тогда будет социально необходимым, когда его уровень будет находиться в пределах реализуемой общественной полезности, а затраты труда на производство продукта будут соответствовать средним общественным затратам на единицу потребительной стоимости. Повышение качества продукции в рамках общественно необходимого уровня должно сопровождаться снижением затрат в расчёте на единицу полезности.

Каковы **границы социально-необходимого качества**? Нижней границей можно считать техническое качество, т.е. такой его уровень, при котором продукт ещё является потребительной стоимостью, а ниже этого уровня он становится вещью, которая не может удовлетворить ни одну потребность индивида и общества. Верхней границей социально-необходимого качества может быть максимальная величина общественной потребности, при которой качество продукции полностью выступает как общественная полезность.

Контрольные вопросы к главе 1

1. К каким категориям относят понятие «качество»? Охарактеризуйте эти категории.
2. В чём заключается отличие категорий «качество» и «потребительная стоимость»?
3. Как определяется понятие «качество» государственным и международным стандартами?

4. В чём отличие подходов к оценке качества продукции со стороны инженеров и экономистов?
5. Какие объективные и субъективные факторы влияют на требования общества к качеству продукции?
6. Какие стадии выделяют в процессе развития общества применительно к удовлетворению общественных потребностей в товарах?
7. Чем обусловлена объективная необходимость повышения качества продукции в современных условиях?
8. По каким направлениям может осуществляться повышение качества продукции?
9. К каким результатам в общем случае приводит соответственно повышение и снижение качества продукции?
10. Что понимается под «социально-необходимым качеством»? Каковы границы социально-необходимого качества?

Глава 3. Оценка уровня качества продукции

3.1. Цель оценки уровня качества продукции

Оценка уровня качества продукции необходима при решении следующих управленческих задач:

- прогнозирование потребностей в продукции, её технического уровня и качества;
- планирование повышения качества и объёмов производства продукции;
- обоснование новых видов продукции;
- выбор наилучших образцов;
- обоснование целесообразности снятия продукции с производства;
- сертификация продукции;
- оценка научно-технического уровня разрабатываемых и действующих стандартов на продукцию;
- контроль качества;
- стимулирование повышения качества и др.;

Оценка уровня качества представляет совокупность операций, включающих выбор номенклатуры показателей качества оцениваемой продукции, определение значений этих показателей, сравнение их с базовыми значениями или с установленными требованиями и определение степени их соответствия.

Оценка уровня качества продукции может производиться на различных стадиях жизненного цикла.

На стадии *разработки* определяется уровень качества разрабатываемой продукции, в результате чего устанавливаются требования к будущей продукции и производится нормирование показателей качества в нормативных документах.

На стадии *производства* определяются фактические значения показателей качества продукции по результатам контроля и испытаний, оценивается уровень качества изготовления продукции и принимаются соответствующие решения при управлении качеством.

На стадии *эксплуатации* или потребления оценивается уровень качества изготовленной продукции и по результатам её эксплуатации или потребления принимаются управляющие решения, направленные на сохранение или повышение уровня качества продукции.

Уровень качества продукции можно охарактеризовать совокупностью единичных и (или) комплексных показателей. Сравнив их с базовыми показателями или с нормированными значениями, в зависимости от цели оценки можно сделать выводы:

- качество оцениваемой продукции выше или ниже, или на уровне базового образца;

- качество продукции соответствует или не соответствует установленным требованиям (нормам).

Наука (научная область), занимающаяся количественной оценкой качества продукции (то есть измерением качества), называется **квалиметрией**.

Слово «квалиметрия» происходит от латинского *qualis* – какой, какого качества и древнегреческого *μετρον* – мерить, измерять. Квалиметрия подразделяется на теоретическую и прикладную. Теоретическая, абстрагируясь от конкретных объектов, обосновывает и разрабатывает принципы, классификации, общие методы и специфические проблемы количественной оценки качества. Основная задача прикладной квалиметрии – разработка методов количественной оценки качества, учитывающих специфику конкретных видов продукции.

Одна из первых попыток научного обоснования количественной оценки качества была сделана известным русским математиком, механиком и кораблестроителем академиком А.Н. Крыловым в 1907 году. Он предложил для ряда проектов боевого корабля определённого класса вычислить средние значения основных параметров, характеризующих его качество: огневой мощи, броневой защиты, скорости хода, дальности плавания. С помощью полученных таким образом показателей можно охарактеризовать некоторый «средний корабль» данного класса и определить комплексную количественную оценку качества любого подобного корабля.

К середине 60-х годов накопился значительный опыт применения количественных оценок качества продукции. Это позволило в 1968 году группе советских учёных обосновать методологическую общность подобных способов оценки качества и необходимость их теоретического обобщения. Научная дисциплина, объединяющая количественные методы оценки качества, используемые для обоснования решений, принимаемых при управлении качеством продукции и стандартизации, была названа ими квалиметрией.

Первая публикация по квалиметрии состоялась в 1968 году (Азгальдов Г.Г., Гличев А.В. и др. Квалиметрия – наука об измерении качества продукции. Стандарты и качество, 1968, номер 1), а к 1970 году уже был накоплен опыт для достаточно всестороннего исследования квалиметрии, её сущности и взаимосвязей с различными научными областями.

На XV международной конференции Европейской организации по контролю качества (ЕОКК) в Москве в 1971 году впервые проблемы квалиметрии обсуждались на представительном международном форуме, на одной из специальных сессий. Квалиметрия получила широкое международное признание, её проблемы систематически рассматриваются на ежегодных европейских и всемирных конференциях по качеству.

3.2. Методы определения значений показателей качества продукции

Методы определения значений показателей качества продукции подразделяются по способам и источникам получения информации. Различают следующие методы:

1. *Измерительный* метод, основанный на информации, получаемой с использованием технических измерительных средств. Результаты непосредственных измерений при необходимости приводятся путём соответствующих пересчётов к нормальным или стандартным условиям, например, к нормальной температуре, нормальному атмосферному давлению и тому подобное. С помощью измерительного метода определяются значения показателей: масса изделия, сила тока, длина предмета, скорость автомобиля и др.

2. *Регистрационный* метод основан на использовании информации, получаемой путём подсчёта числа определённых событий, предметов или затрат, например, количества отказов изделия при испытаниях, числа частей сложного изделия (стандартных, унифицированных, оригинальных, защищённых авторскими свидетельствами или патентами и т.п.). Этим методом определяются показатели надёжности, стандартизации и унификации, патентно-правовые и др.

3. *Расчётный* метод, при котором значения показателей качества вычисляются по значениям параметров продукции, найденным другими методами. Для этого необходимо иметь теоретические или эмпирические зависимости показателей качества от параметров продукции. Этим методом пользуются при проектировании продукции, когда последняя ещё не может быть объектом экспериментальных исследований.

4. *Органолептический* метод основан на анализе восприятий органов чувств (зрения, обоняния, осязания, слуха, вкуса) без применения технических измерительных или регистрационных средств. Органы чувств человека выдают информацию о соответствующих ощущениях. На основе имеющегося опыта производится анализ этих ощущений и находится значение показателя качества. Поэтому точность метода зависит от квалификации, опыта и способностей лиц, проводящих оценку. При органолептическом методе могут использоваться технические средства, повышающие разрешающие способности органов чувств (лупа, микроскоп, стетоскоп и т.п.)

Метод широко применяется для определения значений показателей качества продукции, использование которой связано с эмоциональными воздействиями на потребителя (напитки, кондитерские, парфюмерные, швейные изделия и т.д.). Обычно органолептический метод применяется совместно с экспертным. При органолептическом методе используют *балльные оценки* показателей качества.

При балльной оценке вначале необходимо установить перечень признаков, наиболее полно характеризующих качество продукции (например, для пищевых продуктов – вид, запах, цвет, вкус). Рекомендуется использовать четыре оценки качества и соответствующее им количество баллов (2 варианта распределения баллов):

<i>Оценка</i>	<i>Число баллов</i>	
	Вариант 1	Вариант 2
Отлично	5	3
Хорошо	4	2
Удовлетворительно	3	1
Плохо	0	0

При необходимости допускаются промежуточные оценки 4.5 и 3.5 – в первом варианте; 2.5 и 1.5 – во втором. Во втором варианте более резко выделяется удовлетворительная оценка: в первом варианте она отличается от хорошей на 25%, во втором – на 50%. Возможны и другие варианты распределения баллов.

5. *Метод опросов*, который может применяться в различных формах, получивших названия: социологический и экспертный.

Социологический метод основан на сборе и анализе мнений фактических или возможных потребителей продукции. Могут применяться устные опросы, специальные анкеты – опросники, проводится сбор мнений на конференциях, совещаниях, аукционах, выставках и т.д. Для применения метода необходимо разработать систему опроса и обработки результатов.

Экспертный метод основан на учёте мнений группы специалистов – экспертов, в которую могут входить товароведы, дизайнеры, дегустаторы и т.п. Метод применяется в сочетании с органолептическим методом для принятия решений при оценке качества продукции, при определении коэффициентов весомости показателей качества и в других случаях.

Для исключения необъективных оценок в состав экспертной комиссии не должны входить авторы изделия. Экспертов должно быть не менее 7 человек. Экспертная комиссия может принимать решения, либо проставляя оценки, либо проводя голосование. Решение принимается, если за него подано не менее 2/3 голосов членов экспертной комиссии.

Чтобы уменьшить степень субъективности оценки, целесообразно провести несколько туров опроса экспертов с публичным обоснованием выставленных оценок. Считается, что достаточная точность получается за три тура.

Существуют различные формы проведения экспертных оценок. Одна из них получила название «метод Дельфы» по имени греческого города Дельфы, в котором в древности жил знаменитый оракул. В методе Дельфы принимаются специальные меры, чтобы исключить влияние на конечный результат экспертов, обладающих даром убеждать других. Для этого исключают различные контакты между экспертами и применяют итерационную процедуру, в которой мнение каждого эксперта подвергается критике со стороны всех остальных экспертов при сохранении анонимности мнений.

Наиболее распространён вариант метода, при котором руководитель группы экспертов находит среднее или медианное значение оцениваемой величины X в течение нескольких последовательных туров опроса.

В первом туре собирают субъективные оценки величины X каждым экспертом отдельно. Эти оценки располагают в ряд в порядке возрастания значений и находят квартили

$$P_{0,25}^{(1)}, Me^{(1)} (\text{медиана}), P_{0,75}^{(1)}$$

оценок X_1, \dots, X_n , данных экспертами.

Во втором туре каждому члену группы экспертов сообщают значения квартилей и просят его вновь обдумать свою оценку. Если новая оценка эксперта находится вне интервала

$$P_{0,25}^{(1)}, P_{0,75}^{(1)},$$

эксперт должен обосновать своё мнение. По результатам второго тура вычисляют новые значения

$$P_{0,25}^{(2)}, Me^{(2)}, P_{0,75}^{(2)}.$$

В третьем туре всем экспертам сообщают новые значения квартилей (обычно интервал уменьшается) и письменные обоснования значений, выходящих за границы интервала (при анонимности мнений). Каждого из давших письменный ответ просят учесть изменение данных и появившуюся аргументацию и при желании изменить прежнюю оценку. Если эта пересмотренная оценка выйдет за интервал

$$P_{0,25}^{(2)}, P_{0,75}^{(2)},$$

эксперта просят вновь аргументировать свою точку зрения и т.д. Такая процедура продолжается до тех пор, пока интервал

$$P_{0,25}, P_{0,75}$$

не станет, по мнению руководителя группы экспертов, достаточно узким. Медианное (или среднее) значение этого интервала принимается за согласованную оценку определяемого параметра.

3.3. Методы оценки уровня качества продукции

Для количественной оценки качества продукции используется относительная характеристика, основанная на сравнении совокупности

показателей качества оцениваемой продукции с соответствующей совокупностью базовых показателей, называемая **уровнем качества продукции** (ГОСТ 15467-79). В роли базовых значений показателей качества используются либо регламентированные значения, установленные в соответствующих нормативных документах (в технических регламентах, стандартах, технических условиях), либо значения показателей качества аналогичных образцов продукции – базовых образцов. В последнем случае выбор базовых образцов является важнейшим элементом оценки уровня качества продукции.

Установление базовых образцов зависит от цели оценки, в зависимости от которой применяются разные группы базовых образцов.

При оценке уровня качества *разрабатываемой* продукции за базовые принимают перспективные образцы, характеризующиеся прогнозируемой совокупностью реально достижимых показателей качества в будущем периоде. Это может быть гипотетическое изделие, в котором при его разработке получили бы техническое воплощение на современном этапе развития все известные достижения науки и техники. Таким образом, результат сравнения параметров гипотетического и разрабатываемого изделий характеризует степень реализованности параметров гипотетического образца в разрабатываемом изделии.

При оценке *выпускаемой* продукции за базовый образец принимают продукцию, показатели качества которой соответствуют мировому уровню или лучшим отечественным образцам.

Уровень качества продукции, оцениваемый по совокупности показателей, в которую не входят экономические, называется **техническим уровнем** качества продукции. Когда учитываются и экономические показатели, то говорят о **технико-экономическом уровне** качества продукции.

Для оценки уровня качества продукции используются следующие методы: *дифференциальный, комплексный и смешанный*.

Дифференциальный метод оценки уровня качества состоит в сравнении единичных показателей качества оцениваемой продукции (изделия) с соответствующими базовыми единичными показателями качества. При этом для каждого показателя рассчитываются относительные показатели качества:

$$K_i = P_i / P_{i0} \quad (3.1)$$

$$\text{или } K_i = P_{i0} / P_i, \quad (3.2)$$

где P_i - значение i -го показателя качества оцениваемой продукции;

P_{i0} - базовое значение i -го показателя качества.

Формула (3.1) используется, когда увеличение абсолютного значения показателя качества соответствует улучшению качества продукции (например, производительность, чувствительность, точность, срок службы, коэффициент полезного действия и др.).

Формула (3.2) используется тогда, когда улучшению качества продукции соответствует уменьшение абсолютного значения показателя качества (например, масса, расход топлива, потребляемая мощность, содержание вредных примесей, трудоёмкость обслуживания и др.).

Если оцениваемая продукция имеет все относительные показатели качества $K_i \geq 1$, то её уровень качества выше или равен базовому; если все $K_i < 1$, то ниже.

Возможны случаи, когда часть значений $K_i \geq 1$, часть $K_i < 1$. При этом необходимо все показатели разделить на две группы. В первую группу должны войти показатели, отражающие наиболее существенные свойства продукции, во вторую – второстепенные показатели.

Если относительные показатели первой группы и большая часть относительных показателей второй группы больше или равны единице, то уровень качества оцениваемой продукции не ниже базового.

Если для первой группы часть значений $K_i < 1$, то необходимо провести комплексную оценку уровня качества.

Ограничение для применения дифференциального метода оценки уровня качества состоит в трудности принятия решения по значениям многих единичных показателей качества.

Комплексный метод оценки уровня качества предусматривает использование комплексного (обобщённого) показателя качества.

При этом методе уровень качества определяется отношением обобщённого показателя качества оцениваемой продукции Q_{oc} к базовому обобщённому показателю качества $Q_{баз}$, т.е.

$$K = Q_{oc} / Q_{баз}. \quad (3.3)$$

Вся сложность комплексной оценки заключается в объективном нахождении обобщённого показателя.

Существуют различные варианты метода:

1. Когда можно выделить главный показатель, характеризующий основное назначение изделия или продукта, и установить функциональную зависимость этого главного показателя от остальных единичных показателей:

$$Q = f(n, P_i, Y_i), \quad (3.4)$$

где n – число единичных показателей; P_i – i -й единичный показатель; Y_i – коэффициент при i -м единичном показателе.

Вид зависимости может определяться любым из возможных методов, в т.ч. и экспертным.

Главным показателем может быть, например, производительность машин, ресурс, удельная себестоимость и др.

В качестве обобщённого может использоваться интегральный показатель качества, показывающий величину полезного эффекта от эксплуатации или потребления продукции, приходящегося на каждый рубль суммарных затрат на её создание и эксплуатацию или потребление.

2. В тех случаях, когда невозможно построить функциональную зависимость исходя из основного назначения продукции, обобщённый показатель вычисляется как средневзвешенная величина по формуле:

$$Q = (\sum_{i=1}^n m_i \cdot P_i) / n \quad (3.5)$$

где m_i - коэффициент весомости i -го показателя.

При этом должно соблюдаться условие

$$\sum_{i=1}^n m_i = 1. \quad (3.6)$$

Дифференциальный и комплексный методы оценки уровня качества продукции не всегда решают поставленные задачи. При оценке сложной продукции, имеющей широкую номенклатуру показателей качества, с помощью дифференциального метода практически невозможно сделать обобщающий вывод, а использование только одного комплексного метода не позволяет объективно учесть все значимые свойства оцениваемой продукции.

В этих случаях оценку уровня качества производят **смешанным методом**, использующим единичные и комплексные показатели качества. При этом методе единичные показатели качества объединяются в группы (например, показатели назначения, эргономические, эстетические) и для каждой группы определяют комплексный показатель. При этом отдельные, наиболее важные показатели не объединяют в группы, а используют как единичные. С помощью полученной совокупности комплексных и единичных показателей оценивают уровень качества продукции дифференциальным методом.

3.4. Оценка уровня качества разнородной продукции

Выше мы рассмотрели методы оценки уровня качества продукции одного вида, т.е. однородной. Чаще всего предприятие выпускает продукцию многих видов – разнородную. Как же оценить в целом уровень качества всей выпускаемой предприятием продукции?

Для комплексной оценки уровня качества разнородной продукции применяют *индексы качества продукции*.

Индексом качества продукции называется комплексный показатель качества разнородной продукции, равный среднему взвешенному значению относительных показателей качества различных видов продукции за рассматриваемый период. Индексы качества используют при составлении планов повышения качества и проверке их выполнения, при сопоставлении качества продукции различных предприятий, при оценке стабильности производства и в других случаях.

Наиболее часто индекс качества вычисляют на основе главного показателя. Обычно это производительность или долговечность изделий. Главный показатель качества может быть комплексным.

Для нескольких s видов продукции индекс качества вычисляется по формуле:

$$I_k = (\sum_{i=1}^s N_i \cdot K_i \cdot C_i) / (\sum_{i=1}^s N_i \cdot C_i), \quad (3.7)$$

где K_i - относительный показатель качества i -го вида продукции; N_i - количество изделий i -го вида или объём i -й продукции в текущем периоде; C_i - оптовая цена продукции i -го вида, руб.

Если сумма, на которую выпущена продукция i -го вида,

$$C_i = N_i \cdot C_i,$$

а общая сумма, на которую выпущена продукция всех видов,

$$C = \sum_{i=1}^s C_i,$$

то индекс качества

$$I_k = (\sum_{i=1}^s K_i \cdot C_i) / C \quad (3.8)$$

При вычислении индексов качества, соответствующих базисному и отчётному периодам, берут фактические уровни качества для каждого периода, а цена для обоих периодов принимается одной и той же.

Индексы качества могут вычисляться для разных организационных уровней: для цеха, завода, отрасли. Для вышестоящей организации индекс качества

$$I_{\text{общ}} = (\sum_{j=1}^m C_j \cdot I_{kj}) / \sum_{j=1}^m C_j, \quad (3.9)$$

где C_j - сумма, на которую выпущена продукция j -м объектом; I_{kj} - индекс качества j -го объекта; m - число объектов.

Пример 1. Цех выпускает автомобильные шины двух типов. Нужно оценить уровень их качества в текущем интервале времени. Показатель качества – ходимость шин в тыс. км. За базовое значение принимается значение ходимости шин, выпущенных в прошлом году:

Таблица 3.1

Тип шины	Ходимость, тыс.км.		Кол-во шин, шт.	Опт. цена, руб.
	базовая	оцениваемая		
1	60	64	5	50
2	50	60	36	40

Вычисляем индекс качества по формуле (3.7):

$$I_k = ((64/60) \cdot 5 \cdot 50 + (60/50) \cdot 36 \cdot 40) / (5 \cdot 50 + 36 \cdot 40) = 2000/1700 = 1,176$$

Таким образом, уровень качества шин увеличился на 17,6%.

Когда оцениваемая продукция имеет сортность, в роли индекса качества можно применить **коэффициент сортности**, равный отношению

фактической стоимости выпущенной продукции в оптовых ценах к её условной стоимости при допущении, что вся она выпущена высшим сортом:

$$K_c = \left(\sum_{i=1}^s \left(\sum_{k=1}^n C_{ik} \cdot N_{ik} \right) \right) / \left(\sum_{i=1}^s C_{i1} \cdot \sum_{k=1}^n N_{ik} \right), \quad (3.10)$$

где s – количество видов продукции; n – количество сортов продукции; C_{ik} – цена продукции i -го вида k -го сорта; N_{ik} – объём выпуска продукции i -го вида k -го сорта; C_{i1} – цена продукции i -го вида наивысшего сорта.

Пример 2. Предприятие выпускает продукцию видов А, Б, В. В каждый её вид входит продукция 1 и 2 сортов с соответствующей ценой:

Таблица 3.2

Сорт	Вид А			Вид Б			Вид В		
	N	C	$C \cdot N$	N	C	$C \cdot N$	N	C	$C \cdot N$
1	100	6	600	50	5	250	60	4,5	270
2	50	5	250	20	4	80	30	3	90

Вычислим коэффициент сортности по формуле (3.10)

$$K_c = ((600 + 250) + (250 + 80) + (270 + 90)) / (6 \cdot (100 + 50) + 5 \cdot (50 + 20) + 4,5 \cdot (60 + 30)) = 0,93$$

Коэффициент сортности можно вычислять для цеха, завода, фирмы, отрасли в целом. Если для m объектов (цехов, заводов, фирм и т.п.) известны коэффициенты сортности K_{cj} и соответствующие суммы C_j , на которые выпущена продукция, то общий коэффициент сортности вычисляют по формуле:

$$K_{\text{общ}} = \left(\sum_{j=1}^m C_j \cdot K_{cj} \right) / \sum_{j=1}^m C_j. \quad (3.11)$$

Видами индексов качества являются *коэффициент* и *индекс дефектности* продукции. Они характеризуют качество продукции, находящейся в процессе изготовления, и используются при оценке качества труда в отдельных производственных подразделениях (цех, участок).

Коэффициент дефектности – среднее взвешенное количество дефектов, приходящееся на единицу продукции i -го вида:

$$D_i = \left(\sum_{j=1}^d m_j \cdot r_j \right) / n, \quad (3.12)$$

где d – число видов дефектов в данной продукции; m_j – коэффициент весомости дефектов j -го вида; r_j – число дефектов j -го вида; n – объём выборки продукции.

Коэффициенты весомости m_j можно определять экспертным методом или принимать пропорциональными стоимости устранения дефектов.

Относительный показатель дефектности продукции i -го вида

$$q_i = D_i / D_{i0}, \quad (3.13)$$

где D_{i0} - базовое значение коэффициента дефектности, принятое по результатам работы предприятия в прошлом периоде (году, месяце и т.д.).

Если вычислены значения q_i для всех s видов продукции, то **индекс дефектности** разнородной продукции:

$$I_D = (\sum_{i=1}^s C_i \cdot q_i) / \sum_{i=1}^s C_i, \quad (3.14)$$

где C_i - сумма, на которую выпущено продукции i -го вида за рассматриваемый период.

Пример 3. Для автомобильных шин определённого типа установлены 4 вида дефектов (А, Б, В и Г). Эти дефекты имеют весовые коэффициенты, указанные в табл. 3.3. При проверке выборки из 50 шин было обнаружено 7 дефектов:

Таблица 3.3

Дефект	Коэф-т весомости $m_j, \%$	Число дефектов в выборке r_j	$m_j \cdot r_j, \%$
А	50	0	0
Б	25	1	25
В	15	2	30
Г	10	4	40
Всего	100	7	95

Вычисляем коэффициент дефектности: $D = 95 / 50 = 1,9\%$

Пример 4. Для трёх видов продукции в табл. 3.4 приведены базовые и фактические значения показателя дефектности, объёмы выпуска продукции в условных единицах. Определить индекс дефектности для всей продукции:

Таблица 3.4

i	D_i	D_{i0}	C_i	q_i	$C_i \cdot q_i$
1	0,8	1,0	2	0,8	1,6
2	6,5	5	3	1,3	3,9
3	1,8	2,0	1	0,9	0,9
Всего			6		6,4

Вычисляем индекс дефектности:

$$I_D = 6,4 / 6 = 1,07$$

Уровень дефектности продукции повысился на 7 %.

Контрольные вопросы к главе 3

1. При решении каких задач необходима оценка уровня качества продукции?
2. Из каких операций состоит оценка уровня качества продукции?
3. В чём заключается суть оценки уровня качества на различных стадиях жизненного цикла продукции?
4. Какие выводы можно сделать по результатам оценки уровня качества продукции?
5. Как называется научная область, занимающаяся количественной оценкой качества продукции?
6. Назовите методы определения значений показателей качества продукции и охарактеризуйте их.
7. Как называется характеристика, используемая для количественной оценки качества продукции? Каково её содержание?
8. Что может использоваться в роли базовых значений показателей качества при оценке уровня качества продукции?
9. Что принимают за базовые образцы при оценке уровня качества продукции на различных стадиях её жизненного цикла?
10. Как называется уровень качества продукции в зависимости от состава используемых для его оценки показателей?
11. Назовите методы оценки уровня качества продукции и охарактеризуйте их.
12. Как называется показатель, используемый для комплексной оценки уровня качества разнородной продукции? Каково его содержание?
13. Как вычисляется индекс качества разнородной продукции?
14. Как вычисляются индексы качества продукции для разных периодов и организационных уровней?
15. Какой показатель используется в роли индекса качества для продукции, имеющей сортность? Как он вычисляется?
16. Какие показатели являются видами индексов качества, используемыми при оценке качества труда? Как они определяются?

Глава 4. Стандартизация в обеспечении качества продукции

4.1. Сущность и цели стандартизации

Стандартизация играет важную роль в обеспечении требуемого обществом качества продукции. Она является важным элементом государственного механизма управления техническим уровнем и качеством продукции. В стандартах и других нормативных документах она аккумулирует новейшие достижения науки и техники, органически объединяя фундаментальные и прикладные науки, способствует быстрейшему внедрению научных достижений в практику, определению более перспективных направлений НТП в экономике страны в целом и в отдельных отраслях. Трудно сейчас назвать область человеческой деятельности, где бы мы не встречались со стандартизацией, причём с расширением и углублением познания, движением науки и техники вперёд, совершенствованием производства растут масштабы работ и расширяется сфера применения принципов стандартизации.

Учитывая важность стандартизации для развития науки, техники, функционирования экономики, для всех сфер жизни и деятельности человека, во всех странах приняты соответствующие законы и другие нормативные акты. Приняты также международные нормативные документы по стандартизации.

В нашей стране деятельность по стандартизации регламентирована Законом РФ «О техническом регулировании» от 27.12.2002г. (введён в действие 1.07.2003). Разработаны соответствующие нормативные правовые документы, в т.ч. ГОСТы.

Закон о техническом регулировании определил понятия «техническое регулирование» и «стандартизация»:

Техническое регулирование – правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения **обязательных требований** к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации (далее – процессы), а также в области установления и применения **на добровольной основе** требований к продукции, процессам..., выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия.

Стандартизация – деятельность по установлению правил и характеристик в целях их **добровольного** многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг.

Таким образом, стандартизация – вид деятельности по техническому регулированию качества продукции и процессов.

Документами по техническому регулированию качества являются технические регламенты и документы по стандартизации (см. 4.3).

Технические регламенты принимаются в целях:

- защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей.

Стандартизация осуществляется в целях:

- повышения уровня безопасности жизни или здоровья граждан, имущества, животных и растений, экологической безопасности и содействия соблюдению требований технических регламентов;
- повышения уровня безопасности объектов с учётом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- обеспечения научно-технического прогресса;
- повышения конкурентоспособности продукции, работ, услуг;
- рационального использования ресурсов;
- технической и информационной совместимости;
- сопоставимости результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных;
- взаимозаменяемости продукции.

Стандартизация играет важную роль в обеспечении экономии ресурсов и повышении эффективности производства. Во-первых, стандартизация, унифицируя элементы технических систем, т.е. существенно сокращая количество их типоразмеров, способствует переводу производства из единичного или мелкосерийного в крупносерийное или даже массовое с его неоспоримым преимуществом – резким удешевлением единицы продукции. Во-вторых, при ограниченном числе типоразмеров можно легче обеспечить их высокую надёжность и технологичность. И в-третьих, открывается возможность для упрощения механизированных и автоматизированных процессов проектирования и изготовления изделий, обоснованного отказа от универсального оборудования, а следовательно, снижения затрат на создание технических средств автоматизации и механизации, снижения стоимости основных фондов.

Развитие техники неразрывно связано с применением взаимосвязанных систем машин и приборов, ужесточением режимов их эксплуатации, с применением широкой номенклатуры веществ и материалов. Поэтому задачей стандартизации является обеспечение технической совместимости различных машин и приборов, взаимозаменяемости составных частей технических устройств, требуемого качества исходного сырья и комплектующих изделий.

Стандарт защищает и экономические интересы покупателя, гарантируя ему эксплуатацию изделия в течение заранее установленного срока или возможность исправления обнаруженных дефектов за счёт предприятий-

изготовителей, а в случае преждевременного выхода из строя - замену изделия на доброкачественное или возврат его полной стоимости.

Стандарты разрабатываются на основе высших достижений отечественной и зарубежной науки, техники, технологии и передового опыта, преимущественно на основе результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и проектных работ.

Важное значение стандартизация имеет в международном сотрудничестве и в международной торговле. Международная стандартизация является одним из инструментов рынка.

Как известно, с 1.01.93 г. начал действовать Единый европейский рынок, к которому долго готовились: решены вопросы свободного перемещения граждан и капиталов через границы входящих в ЕЭС стран, правовые вопросы, в т. ч. вопросы согласования требований национальных стандартов к безопасности продукции, её экологической чистоте, совместимости и взаимозаменяемости. Европейская стандартизация призвана способствовать созданию единого технического законодательства Европейского сообщества и насыщению европейского рынка высококачественными товарами.

Одним из убедительных доказательств роли и значения международной стандартизации явилось осуществление совместного советско-американского проекта – космической стыковки “Союза” и “Аполлона” в июле 1975 г., американского “Шатла” и нашей станции “Мир” в марте 1996 г., а также создание международной космической станции.

4.2. Научно-методические основы стандартизации

Качество стандартов во многом зависит от совершенства методики стандартизации, являющейся их теоретической базой.

Методической основой стандартизации являются предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел, параметрические ряды, а также унификация деталей и узлов, агрегатирование, комплексная и опережающая стандартизация.

Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел необходимы для выбора оптимального ряда параметров и типоразмеров готовых изделий. Набор установленных значений параметров составляет **параметрический ряд**, который строится по системе предпочтительных чисел.

Предпочтительными называют числа, которые рекомендуется употреблять при выборе значений параметров для вновь создаваемых изделий. Ряды предпочтительных чисел строятся на основе определённых математических закономерностей. Среди возможных вариантов рядов предпочтительных чисел основными являются арифметическая и геометрическая прогрессии.

Ряд, построенный по *арифметической прогрессии*, характеризуется тем, что разность значений двух соседних членов остаётся неизменной во всём диапазоне ряда, т. е. $N_i - N_{i-1} = d$, где $d - \text{const}$.

Члены арифметической прогрессии отличаются друг от друга на строго определённое значение, например: 2; 5; 8; 11 и т. д. Преимущество этой прогрессии – значения её членов не надо округлять. Недостатком ряда, построенного по принципу арифметической прогрессии, является то, что относительное увеличение следующего числа по сравнению с предыдущим характеризуется различными интервалами. Так, число 8 больше числа 5 на 37,5 %, а число 3003 больше числа 3000 только на 0,1 %.

То есть при арифметической прогрессии числовой ряд в зоне малых значений имеет большую разрежённость, а в зоне больших значений – большую уплотнённость. Применение арифметической прогрессии для формирования параметрического ряда приведёт к увеличению количества больших типоразмеров по сравнению с количеством малых типоразмеров. Такие ряды применяются редко.

Чаще применяются ряды чисел, построенные по *геометрической прогрессии*. Они характеризуются постоянным отношением двух смежных членов. Каждый последующий член ряда является произведением предыдущего члена и знаменателя геометрической прогрессии (величина, постоянная для данного ряда): $N_i = N_{i-1} \times d$.

В стандартизации применяют четыре основных ряда: R5, R10, R20, R40 и один дополнительный: R80. Цифры означают число членов ряда в пределах от 1 до 10. В интервале от 1 до 10 каждый последующий ряд включает все числа предыдущего ряда. Относительная разница между смежными числами ряда постоянна.

Ряд предпочтительных чисел для R5 будет: 1,00; 1,60; 2,50; 4,00; 6,30 и т. д. Знаменатель прогрессии для этого ряда $1,6 (\sqrt[5]{10})$.

Ряд предпочтительных чисел для R10 будет: 1,00; 1,25; 1,60; 2,00; 2,50; 3,15; 4,00; 5,00; 6,30; 8,00 и т.д., а знаменатель прогрессии для этого ряда $1,25 (\sqrt[10]{10})$.

Ряды предпочтительных чисел могут быть расширены путём умножения. Так, числа более 10 получают путём умножения величин, установленных в интервале 1-10, на 10, 100, 1000, 10000 и т. д., а числа менее 1 – на 0,1; 0,01; 0,001; 0,0001 и т. д.

Предпочтительные ряды чисел лежат в основе ГОСТ на линейные размеры. Ряды параметров и размеров, построенные на основе этого ГОСТа, позволяют увязать между собой размеры конструктивно взаимосвязанных изделий.

В целях сокращения номенклатуры изделий разрабатываются стандарты на их параметрические ряды, среди которых выделяют основные и вспомогательные параметры. Основные параметры должны характеризовать эксплуатационные, технологические и технические возможности изделия, а вспомогательные параметры – удельный расход электроэнергии, топлива, требования к внешнему виду и отделке и т.д.

“Унификация – установление оптимального числа разновидностей продукции, процессов и услуг, значений их параметров и размеров” (ГОСТ Р

1.0 – 95). Цель унификации – устранение неоправданного многообразия изделий, деталей, узлов, элементов, процессов и сведение их к минимуму путём уменьшения составных частей в изделии и группе изделий.

Унификация бывает производственно-направленная и эксплуатационно-направленная.

Под *производственно-направленной* следует понимать унификацию составных частей изделия с составными частями других изделий, которые изготавливаются на том же предприятии.

Эксплуатационно-направленная – это унификация составных частей изделия с составными частями других, совместно эксплуатируемых изделий.

Наибольший экономический эффект даёт унификация, проводимая на стадии проектирования. При этом отпадает необходимость:

выполнения чертежей, т.к. оригинальная деталь заменяется стандартной, заимствованной;

разработки технологического процесса для этих деталей;

проектирования специальной технологической оснастки (используется уже ранее спроектированная).

Унификация сокращает долю подготовительно-заключительных операций и повышает производительность труда за счёт использования высокопроизводительного оборудования, способствует повышению качества изделий, упрощает ремонт их в процессе эксплуатации.

По содержанию унификация делится на *внутриразмерную*, *межразмерную* и *межтиповую*. В первом случае унификацией охватываются все разновидности одного изделия – как базовая модель, так и её модификации.

Во втором случае унифицируются не только модификации одной базовой модели, но и базовые модели машин разных размеров параметрического ряда, т.е. данного типа.

Межтиповая унификация распространяется на изделия разных типов, которые входят в различные параметрические ряды.

Унификация может проводиться на заводском, отраслевом и межотраслевом уровнях.

Разновидностью унификации является симплификация (по определению ИСО).

Симплификация заключается в сокращении количества типов или других разновидностей изделий до количества, необходимого для удовлетворения потребностей как в техническом, так и в экономическом отношении.

Под **агрегатированием** понимается метод конструирования, создания и эксплуатации машин путём комбинирования унифицированных и стандартных деталей и сборочных единиц. Этот метод основан на геометрической и функциональной взаимозаменяемости агрегатов и узлов, что позволяет создавать из ограниченного числа деталей и сборочных единиц самые разнообразные машины. Агрегатирование является логическим завершением унификации: чем больше номенклатура унифицированных

деталей и сборочных единиц, тем шире оно может применяться. Агрегатирование позволяет увеличивать число объектов специализированного назначения, расширять область применения универсальных машин и оборудования путём создания условий для быстрой замены их рабочих органов, создания новых их видов.

Сущность **комплексной стандартизации** состоит в систематизации и увязке факторов, обеспечивающих оптимальный уровень качества продукции.

Комплексная стандартизация предусматривает единую систему взаимосвязанных требований как к самому объекту (изделию), так и к сырью и материалам, комплектующим изделиям, средствам производства, измерительной технике и метрологическому обеспечению, методам и средствам подготовки производства. При этом большое значение имеет разработка программ комплексной стандартизации, которые позволяют посредством стандартов увязать все требования к техническому уровню производства и качеству готовой продукции.

Опережающая стандартизация заключается в установлении повышенных требований и норм по отношению к уже достигнутому уровню. Опережающая стандартизация предусматривает разработку стандартов с перспективными показателями технического уровня и качества продукции. Она базируется на прогнозах технического и экономического развития отдельных отраслей и промышленности в целом. В перспективных стандартах в зависимости от условий показатели норм и характеристик устанавливаются в виде ступеней с дифференцированными сроками введения.

Опережающая стандартизация направлена на ускорение НТП, на экономию материальных и трудовых ресурсов и служит ориентиром при разработке и прогнозировании качества новых видов продукции.

4.3. Нормативные документы по техническому регулированию качества

Нормативными правовыми документами по техническому регулированию качества продукции и процессов являются:

- технические регламенты;
- национальные стандарты;
- правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;
- общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;
- стандарты организаций.

Технический регламент – документ, который принят международным договором Российской Федерации... и устанавливает **обязательные** для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции..., процессам...).

Технические регламенты устанавливают обязательные требования, обеспечивающие безопасность продукции и процессов для жизни и здоровья людей, имущества и окружающей среды. Технический регламент принимается **федеральным законом**.

Технические регламенты подразделяются на **общие** и **специальные**.

Требования общего технического регламента обязательны для применения и соблюдения в отношении любых видов продукции и процессов.

Требования специального технического регламента учитывают технологические и иные особенности отдельных видов продукции и процессов, не учтённые общим техническим регламентом.

Стандарт – документ, в котором в целях **добровольного** многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов..., работ или услуг, требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения.

Национальные стандарты и общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации вместе с правилами их разработки и применения представляют собой **национальную систему стандартизации**. Национальные стандарты (ГОСТ-ы) утверждаются национальным органом по стандартизации – Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Госстандартом России) и применяются на добровольной основе. Применение национального стандарта подтверждается **знаком соответствия национальному стандарту**.

Таким образом, в отличие от существующих сегодня государственных стандартов, содержащих обязательные и необязательные для исполнения требования к продукции и процессам, в технические регламенты должны включаться обязательные требования, обеспечивающие безопасность объектов, а в национальные стандарты – прочие требования.

Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации являются обязательными для применения при создании государственных информационных систем и информационных ресурсов и межведомственном обмене информацией. Порядок их разработки, принятия и применения устанавливается Правительством РФ.

Стандарты организаций, предприятий (СТО, СТП) разрабатываются и утверждаются ими самостоятельно с целью совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ, оказания услуг, а также для распространения и использования полученных в различных областях знаний результатов исследований, измерений и разработок. Эти стандарты применяются другими субъектами хозяйственной деятельности на добровольной основе.

Технические регламенты должны быть разработаны и приняты в течение семи лет (до 1.07.2010 г.). До принятия соответствующих технических регламентов действуют существующие нормативные документы федеральных органов исполнительной власти, но только в части требований

к продукции и процессам, обеспечивающих защиту жизни и здоровья людей, имущества, охрану окружающей среды, предупреждение действий, вводящих в заблуждение потребителей. Обязательные требования к продукции и процессам, в отношении которых технические регламенты в установленный семилетний срок не будут приняты, прекращают действие по его истечении.

Виды стандартов. В зависимости от специфики объекта стандартизации и содержания устанавливаемых к нему требований разрабатывают стандарты следующих видов:

- стандарты основополагающие;
- стандарты на продукцию, услуги;
- стандарты на работы (процессы);
- стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа) и приёмки продукции.

Основополагающие стандарты устанавливают общие организационно-методические положения для определенной области деятельности, а также общетехнические требования, нормы и правила, обеспечивающие взаимопонимание, техническое единство и взаимосвязь различных областей науки, техники и производства в процессах создания и использования продукции, охрану окружающей среды, безопасность продукции, процессов и услуг для жизни, здоровья людей и имущества и другие общетехнические требования.

Объектами стандартизации здесь являются термины и определения, обозначения, общие требования и нормы, методы, размерные и параметрические ряды по основным характеристикам, общие потребительские характеристики продукции при ее изготовлении, поставке и эксплуатации.

К этому виду относятся и стандарты на системы управления качеством продукции, являющиеся организационно-методическими нормативными документами. ГОСТы устанавливают общие требования к разработке, организации и функционированию таких систем. СТО и СТП определяют особые условия деятельности предприятия, особенности продукции и технологии ее изготовления, организации производства и управления им.

Стандарты на продукцию (услуги) устанавливают требования к группам однородной продукции (услуг) или к конкретной продукции (услуге).

Эти стандарты содержат нормы и требования для параметров конкретной продукции в зависимости от ее вида и назначения (для прочности, термостойкости, надежности, безопасности и т.д.), данные о форме и размерах готовых изделий или отдельных частей и деталей, химический состав материалов, номенклатуру марок, особенности конструктивного исполнения и основные размеры определенной группы изделий в целях их унификации и обеспечения взаимозаменяемости.

Стандарты на работы (процессы) устанавливают основные требования к методам и способам выполнения различного рода работ в технологических

процессах разработки, изготовления, хранения, транспортирования, эксплуатации, ремонта и утилизации продукции.

В том числе эти стандарты устанавливают требования к маркировке товаров в целях информирования покупателя об их особенностях, требования к упаковке, условиям транспортирования и хранения, обеспечивающим сохранение качества товара.

Стандарты на методы контроля устанавливают методы и способы проведения испытаний, измерений, анализа продукции при ее создании, сертификации и использовании.

Эти стандарты регламентируют методику определения показателей свойств товара. В них указываются правила и методы отбора проб, подготовки их к испытанию и проведения испытаний, правила обработки результатов испытаний. Все это позволяет обеспечить объективность и сопоставимость результатов испытаний.

Стандарты правил приемки устанавливают единый порядок проведения приемки продукции по количеству и качеству, размер партии товара, размер пробы и методы ее отбора. Это позволяет обеспечить единство оценки качества готовой продукции.

Кроме стандартов может разрабатываться еще один вид нормативно-технических документов - **технические условия (ТУ)**.

Технические условия разрабатываются на конкретную продукцию при отсутствии стандарта без ограничения, либо с ограничением срока действия. ТУ разрабатываются государственными органами управления, а также предприятиями - разработчиками или изготовителями с согласованием ТУ с потребителями продукции. В технических условиях регламентируются, в основном, потребительские свойства продукции.

4.4. Организация работ по стандартизации

Государственное управление стандартизацией в РФ осуществляет Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Госстандарт России).

Работы по стандартизации в области строительства и промышленности строительных материалов организует Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой России).

Госстандарт формирует и реализует государственную политику в области стандартизации, осуществляет государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований государственных стандартов, участвует в работах по международной стандартизации, организует профессиональную подготовку и переподготовку кадров в области стандартизации, а также устанавливает правила применения международных стандартов, правил и норм на территории РФ.

Организацию и координацию работ по стандартизации в отраслях народного хозяйства осуществляют отраслевые службы стандартизации и (или) головные организации по стандартизации.

Конкретную работу по стандартизации (разработку технических регламентов, стандартов и других нормативных документов по стандартизации, далее – государственных стандартов) выполняют технические комитеты (ТК) по стандартизации. Технические комитеты создаются на базе предприятий (организаций), специализирующихся по определенным видам продукции и технологий или видам деятельности и обладающих в данной области наиболее высоким научно-техническим потенциалом.

На предприятиях и в организациях работы по стандартизации выполняют подразделения (службы) стандартизации.

Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований государственных стандартов возложен на Госстандарт России. Непосредственное осуществление такого контроля проводится территориальными органами Госстандарта – центрами стандартизации и сертификации, работники которых имеют статус государственных инспекторов по надзору за государственными стандартами. (Таковыми являются, например, Российский центр испытаний и сертификации – Москва и Центр испытаний и сертификации «Тест – Санкт-Петербург»).

Государственные инспектора имеют право:

- выдавать предписания об устранении выявленных нарушений обязательных требований государственных стандартов на стадиях разработки, подготовки продукции к производству, ее изготовления, реализации, использования, хранения, транспортирования и утилизации, а также при выполнении работ и оказании услуг;

- приостанавливать или запрещать реализацию, использование продукции в случае ее несоответствия обязательным требованиям государственных стандартов;

- налагать штраф за нарушение обязательных требований государственных стандартов или за невыполнение предписаний государственных инспекторов.

Научную деятельность в области стандартизации осуществляют общегосударственные и отраслевые научно-исследовательские организации. Так, в ведении Госстандарта находятся:

- Всероссийский НИИ стандартизации (ВНИИстандарт);

- научно-исследовательский центр стандартных и справочных данных;

- научно-исследовательский центр стандартных образцов;

- главный информационный центр стандартов.

В ведении Госстандарта находится также **Федеральный фонд** государственных стандартов, общероссийских классификаторов технико-экономической информации, международных стандартов, правил, норм и рекомендаций по стандартизации, национальных стандартов зарубежных стран. В состав Федерального фонда стандартов входят информационные фонды стандартов министерств и ведомств.

Государственным стандартам присваивают соответствующие обозначения, состоящие из букв, регистрационного номера и года утверждения, ввода в действие или пересмотра, например, ГОСТ Р1.0 - 95.

Информация о принятии, отмене, замене, изменении государственных стандартов и общероссийских классификаторов публикуется в ежемесячных информационных указателях государственных стандартов.

Перечень действующих на территории РФ государственных стандартов и общероссийских классификаторов публикуется в ежегодных указателях “Государственные стандарты Российской Федерации”.

Международное разделение труда и связанная с ним торговля потребовали достижения межгосударственных соглашений и разработки международных стандартов, нормативные требования которых имели бы однозначное значение и для изготовителя, и для потребителя.

Ведущими международными организациями в области стандартизации являются Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная электротехническая комиссия (МЭК).

ИСО создана в 1947 году. В состав ИСО входят национальные организации по стандартизации около 100 стран (в том числе и России).

ИСО разрабатывает стандарты во всех областях человеческой деятельности, кроме электротехники, электроники и связи, которые входят в компетенцию МЭК.

Всего ИСО разработано около 8 тысяч международных стандартов (МС). Ежегодно публикуется около 500 новых и пересмотренных МС. В среднем разработка международного стандарта занимает 5 – 6 лет. Один из двухсот технических комитетов ИСО ТК 176 “Менеджмент качества и обеспечение качества” отвечает за разработку стандартов по управлению качеством.

МЭК основана в 1906 году по решению международного электротехнического конгресса. Основной целью создания и функционирования МЭК является организация содействия международному сотрудничеству в вопросах стандартизации в области электротехники, радиоэлектроники и связи.

В настоящее время членами МЭК являются около 50 стран. СССР являлся членом МЭК с 1921 года. С 1967 года МЭК практически является электротехническим отделом ИСО с координацией работ через координационный комитет ИСО / МЭК.

Общее число действующих стандартов МЭК составляет более 2000.

На долю ИСО и МЭК приходится около 90 % всех разработанных МС. Есть ряд других международных организаций, занимающихся международной стандартизацией (МАГАТЭ, ИМКО, ЮНЕСКО и другие).

В 1961 году создан Европейский комитет по стандартизации (СЕН), а в 1972 году – Европейский комитет по стандартизации в электротехнике (СЕНЭЛЕК). Задачей этих комитетов является разработка единых стандартов в рамках ЕЭС в тех случаях, когда отсутствуют МС ИСО и МЭК. Эти стандарты призваны обеспечить функционирование единого европейского рынка.

В Европе существует неправительственная региональная организация по качеству (Европейская организация по качеству – ЕОК), созданная с целью разработки, пропаганды теоретических принципов и практических методов управления качеством продукции и услуг. Разработкой стандартов она не занимается.

На базе ЕОК, Американской ассоциации контроля качества и Японского союза инженеров и научных работников создана Международная ассоциация качества.

Ежегодно (14.10) отмечается Международный день стандартизации.

Работа в международных организациях по стандартизации позволяет странам получать большие экономические выгоды, которые в конечном итоге заключаются в повышении качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции, расширении экспортных возможностей.

Каждый крупный производитель стремится к переводу своих фирменных стандартов в международные. Около 80 % всех международных стандартов ИСО соответствуют национальным или фирменным стандартам высокоразвитых стран.

Большинство МС устанавливают требования в отношении испытаний и методов контроля качества продукции, классификации, терминологии и т.д. Технические требования к продукции устанавливают только около 20 % МС ИСО (в основном, требования по безопасности). В МЭК доля таких МС несколько выше.

Ориентация стандартов преимущественно на регламентацию требований в отношении испытаний и методов контроля качества объясняется тем, что сами величины технических характеристик продукции во многих случаях устанавливаются покупателем и поставщиком и тесным образом связаны с ценой на эту продукцию.

4.5. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации изделий

Как известно, система, изолированная от внешнего воздействия, стремится к своему наиболее вероятному состоянию. Наиболее вероятным состоянием неуправляемой системы является хаос. (Это что-то вроде пятого следствия из закона Мэрфи, который гласит: “Если какая-нибудь неприятность может случиться, она случается”.¹ А пятое следствие: “Предоставленные самим себе события имеют тенденцию развиваться от плохого к худшему”).

Конструкторский коллектив, не стесненный никакими управляющими воздействиями стандартов или требований экономики, скорее всего создаст объект (изделие), состоящий только из оригинальных деталей. О неэффективности такого решения мы уже говорили. Следовательно, при

¹ Артур Блох. Закон Мэрфи / ЭКО.– 1983.– N 1.– с.217

создании новых изделий необходимо стремиться к определённой унификации их конструкций.

Каков же оптимальный уровень унификации и стандартизации изделий ?

В качестве показателя при оценке уровня внутримашинной унификации изделий используется **коэффициент унификации**, %:

$$K_y = \left(1 - \frac{H - 1}{D - 1}\right) \cdot 100 \quad \text{или} \quad K_y = \frac{D}{D - 1} \cdot \left(1 - \frac{H}{D}\right) \cdot 100, \quad (4.1)$$

где D – общее количество составных частей (деталей, узлов) в изделии, шт.; H – количество наименований типоразмеров составных частей в изделии, шт.

Рассмотрим различные случаи.

а) При отсутствии унификации число наименований типоразмеров составных частей равно их общему количеству в изделии, т.е. $H = D$ и тогда по формуле (4.1):

$$K_y = \frac{D}{D - 1} \cdot \left(1 - \frac{D}{D}\right) \cdot 100 = 0.$$

б) При полной унификации число наименований типоразмеров составных частей $H = 1$, т.е. все составные части унифицированы. По формуле (4.1):

$$K_y = \frac{D}{D - 1} \cdot \left(1 - \frac{1}{D}\right) \cdot 100 = \frac{D}{D - 1} \cdot \left(\frac{D - 1}{D}\right) \cdot 100 = 100\%.$$

в) Во всех промежуточных случаях $0 < K_y < 100\%$.

Отношение H/D в формуле (4.1) заменим отношением соответствующих стоимостей составных частей. Тогда формула (4.1) примет вид:

$$K_y = \frac{D}{D - 1} \cdot \left(1 - \sum_i^H Q_i\right) \cdot 100\% \quad (4.2)$$

где Q_i – доля стоимости одной части i -го наименования по отношению к стоимости изделия.

Формула (4.2), учитывая стоимости наименований типоразмеров, сохраняет свойства а), б), в) формулы (4.1).

Пример. $D = 10$ деталей, узлов, число их наименований $H = 5$.

По формуле (4.1) без учета стоимости деталей, узлов запишем :

$$K_y = 10 / (10 - 1) * (1 - 5 / 10) * 100 = 55.6 \%$$

Для расчета K_u по формуле (4.2) с учетом стоимости деталей, узлов возьмем два случая, представленные в таблице :

Наименование деталей	Количество деталей	Q_i	
		1 случай	2 случай
1	3	0.01	0.20
2	2	0.05	0.01
3	3	0.02	0.11
4	1	0.31	0.01
5	1	0.50	0.04

Тогда для первого случая :

$$\sum_{i=1}^5 Q_i = 0.01 + 0.05 + 0.02 + 0.31 + 0.50 = 0.89 ;$$

$$K_u = 10 / (10 - 1) * (1 - 0.89) * 100 = 12.2 \%.$$

Для второго случая :

$$\sum_{i=1}^5 Q_i = 0.20 + 0.01 + 0.11 + 0.01 + 0.04 = 0.37 ;$$

$$K_u = 10 / (10 - 1) * (1 - 0.37) * 100 = 70 \%.$$

Такое отличие коэффициентов унификации объясняется тем, что, несмотря на одинаковое количество унифицированных деталей, узлов каждого наименования для обоих случаев (3 – с удельной стоимостью Q_1 ; 2 – с Q_2 ; 3 – с Q_3 ; 1 – с Q_4 ; 1 – с Q_5 . Это можно записать как $1 = 3Q_1 + 2Q_2 + 3Q_3 + Q_4 + Q_5$) в первом случае унифицированы относительно дешевые детали, узлы (3 – с $Q_1 = 0.01$; 3 – с $Q_3 = 0.02$; 2 – с $Q_2 = 0.05$), а во втором случае – в основном дорогостоящие детали, узлы (3 – с $Q_1 = 0.20$; 3 – с $Q_3 = 0.11$) и остальные – дешевые с $Q = 0.01$ и 0.04 .

Итак, можно сделать вывод, что с ростом относительной стоимости унифицированных составных частей увеличивается K_u , рассчитанный по формуле (4.2), при одном и том же K_u , определенном по формуле (4.1).

Повышать уровень унификации и стандартизации до 100 %, как правило, нецелесообразно, так как при достижении оптимального предела дальнейшее его повышение будет оказывать отрицательное влияние на технико-экономические показатели производства.

Если в качестве технико-экономических показателей производства взяты удельные капитальные затраты K , то оптимальный уровень унификации и стандартизации равен примерно 67 % (рис.4.1). При дальнейшем повышении

этого уровня увеличиваются удельные капитальные затраты, которые, как правило, не окупаются.

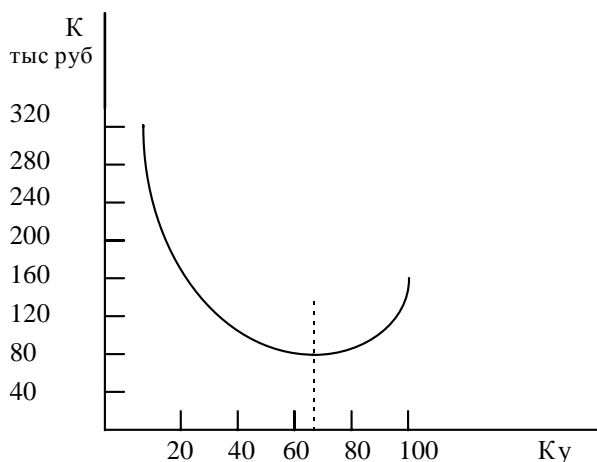


Рис.4.1. $K=f(K_y)$

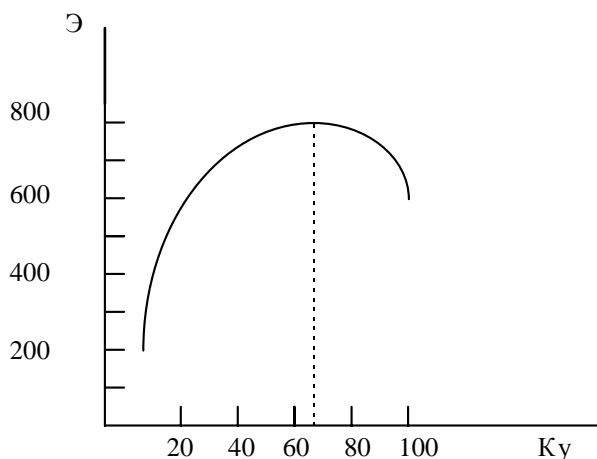


Рис.4.2. $\mathcal{E}=f(K_y)$

Если в качестве ТЭП взята эффективность производства \mathcal{E} , то оптимальный уровень унификации и стандартизации равен $\approx 65\%$ (рис.4.2). Этот уровень дает максимальную экономию. При дальнейшем его повышении эффективность падает. Следовательно, определенному уровню унификации и стандартизации соответствует определенный уровень технико-экономических показателей производства.

Контрольные вопросы к главе 4

1. Каким законом регламентирована деятельность по стандартизации в Российской Федерации?
2. Что понимается в Законе под «техническим регулированием» и «стандартизацией»?
3. В каких целях разрабатываются технические регламенты?
4. В каких целях осуществляется стандартизация?
5. Какова роль и задачи стандартизации?

6. Что является методической основой стандартизации?
7. На основе каких математических закономерностей строятся ряды предпочтительных чисел?
8. Какие ряды предпочтительных чисел применяют в стандартизации?
9. Что такое «унификация» и каковы её разновидности?
10. Что такое «агрегатирование» и что оно даёт?
11. В чём сущность комплексной и опережающей стандартизации?
12. Назовите нормативно-правовые документы по техническому регулированию качества и охарактеризуйте их.
13. Назовите виды стандартов и охарактеризуйте их.
14. Как организована деятельность по стандартизации в Российской Федерации?
15. Как организована деятельность по стандартизации на международном уровне?
16. С помощью какого показателя и как определяется уровень унификации изделий? Каков оптимальный уровень унификации и стандартизации изделий?

Глава 5. Управление качеством продукции

5.1. Особенности управления качеством продукции

Особенности процесса управления качеством продукции вытекают из особенностей качества продукции как объекта управления.

Рассмотрим эти особенности.

1. Управление качеством продукции — одна из сторон управления производством. Однако процесс управления качеством продукции не ограничивается только процессом ее изготовления, а рассматривается гораздо шире. ГОСТ 15467 определяет **управление качеством продукции** как “действия, осуществляемые при создании и эксплуатации или потреблении продукции в целях установления, обеспечения и поддержания необходимого уровня ее качества”.

Из этого определения следует первая особенность управления качеством продукции - действия по управлению качеством должны осуществляться на всех этапах жизненного цикла продукции: качество продукции закладывается на этапах научных исследований и проектирования, обеспечивается в процессе изготовления и поддерживается на этапе эксплуатации или потребления. При этом этапы исследования и проектирования имеют решающее значение, т.к. именно на этих этапах определяются главные свойства и параметры будущей продукции, а также характер производственных процессов её изготовления.

2. Вторая особенность заключается в том, что продолжительность всего цикла от начала формирования качества до его реализации может достигать нескольких лет. В связи с этим процесс управления качеством может быть значительно растянут во времени.

3. Третья особенность вытекает из того, что уровень отдельных показателей качества изделия при переходе от одного этапа жизненного цикла к другому имеет тенденцию к снижению (т.е. понижается при продвижении изделия по этапам жизненного цикла: исследование — разработка — изготовление — эксплуатация). Это объективное обстоятельство должно учитываться при формировании целей и критериев управления качеством на каждом этапе жизненного цикла изделия.

4. Следующая особенность обусловлена динамизмом качества продукции как объекта управления. Он проявляется в постоянном изменении уровня качества под воздействием различных факторов как в процессе производства, так и в эксплуатации. Эта особенность делает качество неустойчивым, что предполагает необходимость непрерывного учёта и анализа при принятии управляющих решений всех факторов, влияющих на качество.

5. По своей структуре качество продукции представляет иерархическую систему свойств, в которой свойства каждого предыдущего уровня определяются более простыми свойствами последующих уровней. Поэтому изменение определённого свойства может быть достигнуто путём

воздействия на соответствующие свойства, расположенные на более низких уровнях иерархии.

Большое число свойств качества, сложность их взаимозависимостей, отсутствие гарантии полноты охвата, надёжных способов их расчёта повышают трудность управления процессом формирования качества продукции. Это пятая особенность управления качеством продукции.

6. Качество продукции является вероятностной системой свойств, в которой взаимодействие составляющих частей не может быть точно предопределено, т.к. изменение воздействия факторов, влияющих на отдельные свойства и в целом на качество, заранее предопределить трудно. Поэтому процесс управления качеством должен основываться на использовании методов теории вероятностей и математической статистики.

7. Ещё одна особенность заключается в необходимости дополнительных усилий и затрат на поддержание уровня качества технических изделий в сфере эксплуатации.

Эти особенности отражаются на характере процесса управления качеством продукции.

5.2. Факторы и условия, влияющие на обеспечение качества продукции

Качество продукции формируется на этапах её проектирования и изготовления и поддерживается на этапе эксплуатации. На каждом этапе на качество влияют определенные факторы и условия.

Управление качеством продукции – это постоянный, планомерный, целенаправленный процесс воздействия на факторы и условия, обеспечивающий создание продукции оптимального качества и его поддержание при использовании продукции.

Под **фактором** обеспечения качества продукции понимается конкретная сила, изменяющая свойства сырья, материалов, конструктивных элементов или изделия в целом. Сюда относятся: предметы и орудия труда, оборудование, оснастка, инструмент, технология, а также профессиональные знания и навыки разработчиков, рабочих, организаторов производства.

Под **условиями** обеспечения качества продукции понимаются производственные обстоятельства, обстановка, среда, в которых действуют факторы обеспечения качества продукции.

Рассмотрим **основные факторы**, определяющие качество продукции на разных этапах её жизненного цикла.

На *этапе проектно-конструкторских разработок* основными факторами, обеспечивающими качество изделий, являются:

- глубокая предпроектная проработка изделия с учетом отечественных и зарубежных патентов;
- технико-экономическое обоснование конструкции и эксплуатационных характеристик изделия;

- бездефектное проектирование;
- широкое применение типовых схем, максимальное использование унифицированных, стандартизованных деталей, узлов, агрегатов;
- включение в изделие встроенных систем контроля, в том числе автоматического;
- включение в конструкцию изделия дублирующих жизненно важных для него систем;
- проведение лабораторных испытаний в усложненных условиях;
- проверка и уточнение НТД по результатам отработки опытной партии и данных эксплуатации.

На *этапе производства* продукции факторы, влияющие на её качество, можно разделить на: *технические, организационные, информационные, социальные, экономические.*

К *техническим* факторам относятся:

- качество предметов труда: сырья, материалов, покупных комплектующих изделий, документации и пр. Обеспечение качества здесь может быть достигнуто за счет повышения эффективности входного контроля сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий;
- качество средств труда: оборудования, аппаратуры, технологического оснащения, инструмента, средств измерений, средств автоматизации труда и пр. Основными путями реализации этого фактора являются техническое перевооружение и реконструкция производства, комплексная механизация и автоматизация производственных процессов, использование высокоточного оборудования;
- качество технологических процессов. Усиление действия этого фактора может быть обеспечено путем разработки пооперационных технологий, типизации технологических процессов, внедрения прогрессивных технологий, активного контроля качества в процессе производства.

К *организационным* факторам относятся:

- организация производства: специализация, производственная структура, организация оперативно - производственного планирования. Повышение качества продукции за счет этого фактора может быть достигнуто путем внедрения эффективных форм внутриводской специализации: предметной, поддетальной; организации поточного производства (конвейерных и поточных линий); разработки цикловых и оперативных графиков производства, обеспечивающих ритмичную работу предприятия и т.п.;
- организация труда: рациональное разделение и кооперация труда, рациональная организация рабочих мест и их обслуживания, рациональный режим труда и отдыха, распространение передовых приемов и методов труда и пр.;
- организация управления: рациональная структура управления, рационализация документооборота, рациональная технология взаимодействия подразделений, автоматизация управления производством.

Информационными факторами являются:

- регистрация данных о качестве, их идентификация, хранение;
- автоматизация сбора и обработки информации о качестве;
- обеспечение оперативной информацией о качестве руководителей и специалистов, её использование и пр.

Особенно важным фактором является обеспечение оперативности информации о качестве изготавливаемой продукции. Оперативность информации является непременным условием своевременности принятия управленческих решений по обеспечению качества продукции. Требуемая оперативность информации обеспечивается созданием и функционированием автоматизированных систем управления качеством продукции на базе использования вычислительной техники.

Социальные факторы включают:

- профессиональную структуру кадров;
- повышение квалификации кадров;
- аттестацию кадров;
- мотивацию персонала;
- социально-бытовое обслуживание работников и пр.

К *экономическим* факторам относятся:

- финансирование работ по обеспечению и повышению качества продукции;
- материальная ответственность работников за изготовление недоброкачественной продукции;
- материальное стимулирование персонала за создание и выпуск продукции высокого качества;
- учет, анализ и регулирование затрат на обеспечение качества продукции и пр.

На *этапе эксплуатации* основными факторами, влияющими на поддержание качества и надежности технических устройств, являются:

- использование устройств по прямому назначению с соблюдением режимов, предусмотренных технической документацией;
- улучшение обслуживания и проведение регламентных работ в предусмотренные сроки;
- повышение качества текущего, планово-предупредительного и капитального ремонтов.

Решающее воздействие на качество продукции на всех трёх рассматриваемых этапах жизненного цикла технических устройств оказывают и такие факторы, как улучшение трудовой и технологической дисциплины, развитие личной инициативы и творческого отношения к труду каждого работника; постоянный рост профессионального уровня работников; применение эффективной системы морального и материального поощрения.

Рассмотрим **условия** обеспечения качества продукции.

По отношению к месту обеспечения качества продукции условия делятся на *внутренние* и *внешние*.

К *внутренним* условиям относятся:

- характер производственного процесса, его интенсивность, ритмичность, продолжительность;
- уровень оснащённости и обслуживания рабочих мест;
- экологическое состояние производственных помещений;
- интерьер и производственный дизайн;
- состояние безопасности труда;
- состояние трудовой и технологической дисциплины;
- морально - психологический климат и взаимоотношения в коллективе, характер разрешения конфликтных ситуаций;
- характер материального и морального стимулирования за качество.

К *внешним* условиям относятся:

- научно - техническое развитие страны;
- экологическое состояние окружающей среды;
- действующий хозяйственный механизм;
- организация управления на предприятии;
- экономическое состояние предприятия;
- принципы ценообразования;
- законодательная и правовая среда;
- общее социально – материальное состояние работающих.

Условия обеспечения качества продукции в ряде случаев оказывают решающее воздействие на те силы, которые непосредственно изменяют свойства продукции. Они могут благоприятствовать полному проявлению возможностей факторов или в различной степени сдерживать их, тормозить проявление их возможностей (например, изменение приоритета премирования — за качественные или количественные показатели и др.).

Обеспечение наиболее гармоничного сочетания факторов и условий — одна из важнейших и сложных задач обеспечения качества, управления качеством продукции.

Рассмотренные факторы и условия позволяют сформулировать **основные направления повышения качества продукции:**

- создание технологичных конструкций устройств;
- совершенствование технологических процессов изготовления;
- повышение уровня унификации изделий;
- повышение технического уровня производства, комплексная механизация и автоматизация производственных процессов (основных и вспомогательных);
- ритмичная работа всех подразделений предприятия;
- разработка и применение прогрессивных методов контроля и анализа качества продукции;
- безусловное соблюдение технологической, производственной и исполнительской дисциплины;

- выполнение требований стандартов;
- внедрение прогрессивной организации труда и повышение культуры производства;
- развитие и стимулирование творческой активности работников, их заинтересованности в повышении качества продукции и др.

5.3. Системы менеджмента качества

По мере обострения проблемы обеспечения качества продукции разрабатывались и совершенствовались методы ее решения, развитие которых привело к созданию техники управления качеством, разработке новых способов его повышения. Главным достижением в области повышения качества является комплексный, системный подход к управлению качеством и на его основе – создание систем управления качеством на разных уровнях управления. Сущность системного подхода заключается в последовательном и взаимосвязанном осуществлении комплекса технических, организационных, экономических, идеологических мероприятий, воздействующих на качество на всех стадиях жизненного цикла изделий.

Необходимость системного подхода к управлению качеством продукции вытекает из многообразия и взаимосвязанности внешних и внутренних факторов и условий, влияющих на качество, из непрерывности его формирования и обеспечения на всем протяжении жизненного цикла, участия в этом процессе всех элементов сферы производства и эксплуатации или потребления. Комплексное управление качеством является современной формой менеджмента – системы управления предприятием, ориентированной на достижение коммерческого успеха посредством производства продукции требуемого уровня качества.

Системно – комплексный подход к управлению качеством начал воплощаться в 50-х годах XX в. в создании и широком внедрении на предприятиях развитых стран **систем управления качеством продукции** (в зарубежных фирмах - систем менеджмента качества, систем качества).

Первым крупным шагом в этом направлении в нашей стране было создание и внедрение в 1955 г. саратовской системы бездефектного изготовления продукции и сдачи ее отделу технического контроля и заказчику с первого предъявления (система БИП). В последующие годы системные методы управления качеством развивались и проходили практическую проверку на предприятиях многих городов страны (системы: КАНАРСПИ – качество, надежность, ресурс с первых изделий; НОРМ – научная организация работ по увеличению моторесурса; СБТ – система бездефектного труда; НОТПУ – научная организация труда, производства и управления и др.).

Обобщение опыта и развитие системных методов управления качеством привело к разработке в начале 70-х годов основных положений *комплексной*

системы управления качеством продукции (КС УКП). Эта система соединила все лучшее и прогрессивное в тот период, что было свойственно предшествующим системам.

В основе КС УКП лежали общие организационные принципы и единая методология организации работ по управлению качеством, которые не зависели от производственной специфики и были приемлемы для большинства предприятий. Организационно – методической основой КС УКП являлись стандарты предприятий, а по основным положениям, принципам разработки и функционирования КС УКП были разработаны ГОСТ–ы. В отличие от прежних отечественных систем, КС УКП охватывала все основные стадии и этапы жизненного цикла продукции и всех участников производственного процесса. Она органически входила в систему управления производством и являлась ее функциональной подсистемой.

При несомненных достоинствах КС УКП имела существенные недостатки, основными из которых являлись отсутствие связи качества выпускаемой продукции с экономическими результатами деятельности предприятия; ориентация преимущественно на контроль качества, а не на его профилактику; возложение забот о качестве, в основном, на специализированные службы, а не вовлечение в решение задач всех участников производственного процесса и др. Отсюда проистекала незаинтересованность руководителей и исполнителей в повышении качества продукции и, как следствие, формальный подход к внедрению систем и обеспечению их функционирования. Тем более, КС УКП не были приспособлены к эффективному функционированию в рыночных условиях, так как были ориентированы на обеспечение нормативных показателей качества, а не на быстро меняющиеся требования потребителей.

Дальнейшее развитие систем управления качеством шло в составе систем управления более высокого уровня: отраслевых и территориальных вплоть до государственной на базе разработки программ «Качество» и включения их в народнохозяйственные планы. В 1978 г. были разработаны Госстандартом основные принципы Единой системы государственного управления качеством продукции (ЕСГУКП).

В других промышленно развитых странах (США, Германия, Англия, Япония и др.) также проводились работы по созданию систем менеджмента качества, которые нашли отражение в соответствующих национальных стандартах. Опыт крупнейших фирм многих развитых стран по управлению качеством, характеризующийся большим разнообразием концепций и методов формирования систем менеджмента качества, был обобщен в комплексе международных стандартов (МС) ИСО серии 9000. На сегодняшний день стандарты ИСО серии 9000 приняты в качестве национальных практически во всех развитых странах мира, в том числе в России. Характеристика этих стандартов рассматривается в следующем параграфе.

Работы по дальнейшему развитию принципов и методов управления качеством привели к созданию концепции **всеобщего управления**

качеством (TQM - Total Quality Management). Всеобщее управление качеством трактуется как подход к руководству предприятием, нацеленным на качество, основанный на участии всех его членов и направленный на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя и получения выгоды для членов предприятия и общества.

Концепция TQM базируется на том, что в современных условиях решение проблемы качества все больше определяется человеческим фактором, то есть отношением людей к делу и отношением руководителей к персоналу. Главная задача руководства – инициирование творческого потенциала работников в определённом направлении. При этом концепция TQM опирается на такие понятия, как фирменная (корпоративная) культура, стиль руководства, демократизация управления. Концепция ставит качество в центр всей производственной деятельности, предопределяющей удовлетворение требований потребителя и, как следствие, улучшение экономического и социального положения предприятия.

Основными принципами концепции TQM являются:

1. Придание политике в области качества приоритетной роли среди остальных направлений и аспектов политики фирмы. Качество – основа эффективного менеджмента.

2. Управление качеством продукции обеспечивается на всех этапах создания и использования продукции.

3. Вовлечение в деятельность по обеспечению и улучшению качества всего персонала фирмы вплоть до каждого рабочего, а также все фирмы-смежники. Девиз: «Качество – забота каждого».

4. Активизация «человеческого фактора» путём создания атмосферы удовлетворённости, заинтересованного участия, благополучия у всех работников фирмы и фирм-смежников.

5. Основное правило работы – постоянное удовлетворение требований потребителя за счёт совершенствования своей деятельности. Это относится и к организации внутрипроизводственных взаимоотношений, когда реализуется принцип: «исполнитель последующей технологической операции – твой потребитель».

6. Качество должно быть заложено в изделия, а не доказано контролем.

7. Самоконтроль качества результатов на каждом рабочем месте.

8. Непрерывное обучение и совершенствование всех работников в области качества.

9. Постоянный анализ и улучшение системы обеспечения качества.

TQM выходит далеко за рамки обеспечения качества продукции, она пронизывает саму суть менеджмента. Это дало основание назвать подход TQM «менеджментом четвертого поколения». Важно отметить, что концепция стандартов ИСО серии 9000 не является альтернативой концепции TQM. Более того, по выражению А.Фейгенбаума-основоположника комплексного управления качеством, «эти два вида движения как бы являются партнерами в достижении единой цели, но на разных стадиях

движения предприятия к качеству. При этом основой являются стандарты ИСО, а эволюционным развитием - TQM».

В соответствии с МС **система менеджмента качества** – это система менеджмента для руководства и управления организацией применительно к качеству.

В основу построения системы менеджмента качества положен **процессный подход**, при котором система менеджмента качества рассматривается как совокупность взаимосвязанных процессов, преобразующих входы в выходы с использованием ресурсов.

Процессная модель системы менеджмента качества (рис.5.1) включает следующие *виды деятельности*:

- деятельность, связанная с ответственностью руководства;
- менеджмент ресурсов;
- менеджмент процессов жизненного цикла продукции;
- измерение, анализ и улучшение.

Эти виды деятельности образуют замкнутый цикл и объединены деятельностью по постоянному улучшению системы менеджмента качества. При этом входами являются требования потребителей (и других заинтересованных сторон) к продукции, а выходами – их удовлетворенность. Связь между этими видами деятельности и с внешними заинтересованными сторонами обеспечивается соответствующей информацией.

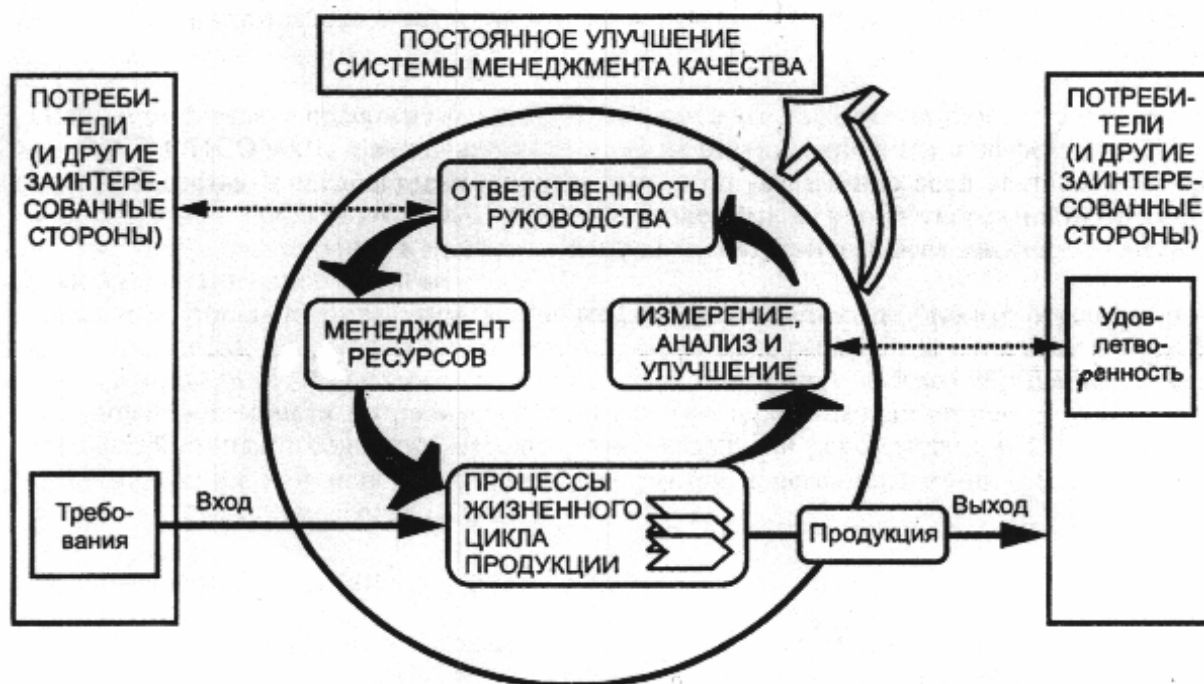
Непрерывное осуществление перечисленных видов деятельности и составляет содержание менеджмента качества.

Система менеджмента качества должна охватывать следующие *этапы жизненного цикла продукции*:

- определение и анализ требований к продукции;
- проектирование и разработка;
- закупки (материально-техническое обеспечение);
- производство;
- обслуживание.

Заинтересованными сторонами в менеджменте качества являются:

- потребители и конечные пользователи;
- работники организации;
- владельцы / инвесторы (такие, как акционеры, отдельные лица или группы, включая общественный сектор, имеющие конкретный интерес в организации);
- поставщики и партнеры;
- общество в виде различных объединений и государственных структур, на которые организация или ее продукция оказывают воздействие.



Условные обозначения:

—————▶ Деятельность, добавляющая ценность

.....▶ Поток информации

Рисунок 5.1. Модель системы менеджмента качества, основанной на процессном подходе

Рассмотрим виды деятельности, входящие в модель системы менеджмента качества.

Деятельность, связанная с ответственностью руководства.

Для успешного функционирования системы менеджмента качества и удовлетворения потребностей и ожиданий заинтересованных сторон высшее руководство должно обеспечить:

- а) доведение до сведения организации требований потребителей, а также законодательных и обязательных требований;
- б) разработку политики в области качества.

Политика в области качества – общие намерения и направление деятельности организации в области качества, официально сформулированные высшим руководством. Политика в области качества должна быть согласована с общей политикой организации и обеспечить основу для постановки целей в области качества;

- в) планирование качества продукции, в том числе разработку целей в области качества и определение процессов и ресурсов, требующихся для достижения этих целей. Цели в области качества должны устанавливаться для соответствующих функций и уровней организации;

- г) планирование создания и развития системы менеджмента качества;
- д) наделение ответственностью и полномочиями работников организации в достижении целей в области качества, их вовлечение и мотивацию;
- е) разработку и создание соответствующих процессов обмена информацией;
- ж) проведение анализа со стороны руководства системы менеджмента качества с целью обеспечения ее постоянной пригодности и результативности, а также оценки возможностей ее улучшения;
- з) обеспечение необходимыми ресурсами.

Высшее руководство должно назначить **представителя руководства** и наделить его полномочиями для управления, постоянного контроля, оценки и координации системы менеджмента качества как при ее создании, так и при функционировании и улучшении. Представитель подотчетен высшему руководству и поддерживает связи с потребителями и другими заинтересованными сторонами по вопросам, касающимся системы менеджмента качества.

Менеджмент ресурсов.

К ресурсам, необходимым для функционирования системы менеджмента качества, относятся: работники, инфраструктура, производственная среда, информация, поставщики и партнеры, природные ресурсы, финансовые ресурсы.

Менеджмент ресурсов включает:

- определение потребности в ресурсах и требований к ним;
- определение источников ресурсов;
- планирование, организация и управление обеспечением ресурсами;
- контроль ресурсов, в том числе их качества;
- вовлечение, мотивация, подготовка персонала в отношении обеспечения качества продукции;
- мониторинг способности поставщиков поставлять соответствующую продукцию и их стимулирование для постоянного улучшения деятельности;
- обеспечение работоспособного и благоприятствующего состояния инфраструктуры и производственной среды.

Инфраструктура, необходимая для процессов жизненного цикла продукции, включает производственные помещения, рабочее пространство, средства труда и оборудование, вспомогательные службы, информационные и коммуникационные технологии, транспортные средства.

Руководство должно определить инфраструктуру и обеспечить ее работоспособное состояние, в том числе безопасность для окружающей среды.

Производственная среда – комбинация человеческого и физического факторов – включает в себя:

- методы и технологию эффективной работы и возможности наиболее полного вовлечения и реализации потенциала работников организации;
- технику безопасности;

- эргономику;
- размещение рабочих мест;
- социальное взаимодействие;
- средства обслуживания персонала в организации;
- экологические и санитарные условия в рабочих помещениях.

Производственная среда должна оказывать позитивное влияние на мотивацию, удовлетворенность и работу персонала.

Менеджмент процессов на этапах жизненного цикла продукции включает:

- планирование, организацию процессов и управление их выполнением;
- контроль и анализ в ходе выполнения процессов;
- обеспечение идентификации и прослеживаемости продукции в ходе ее изготовления;
- оптимизацию элементов процессов (например, оптимизацию поставщиков при закупках продукции – их оценка и выбор);
- управление устройствами для мониторинга и измерений продукции и процессов (определение процедур и устройств для мониторинга и измерений, необходимых для контроля соответствия продукции и процессов установленным требованиям; обеспечение точности измерительного оборудования, его своевременной проверки, калибровки, регулировки). Данная деятельность должна осуществляться в соответствии с требованиями Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» и других нормативных документов.

Измерение, анализ и улучшение включает действия:

- оценка удовлетворенности потребителей и других заинтересованных сторон;
- внутренние аудиты (проверки) системы менеджмента качества (самооценка);
- мониторинг и измерение процессов и продукции.

Должны разрабатываться программы проведения мониторинга и проверок;

- управление продукцией, не соответствующей требованиям (ее идентификация, действия по устранению несоответствия или по использованию несоответствующей продукции);

- анализ данных (по удовлетворенности потребителей, соответствию требованиям к продукции, характеристикам и тенденциям процессов и продукции, поставщикам);

- постоянное улучшение и повышение результативности системы менеджмента качества и деятельности организации в целом;

- корректирующие и предупреждающие действия по устранению причин возникших или потенциальных несоответствий.

Одно из основополагающих требований МС к системам менеджмента качества – необходимость их тщательного **документирования**.

В состав документации системы должны входить:

- а) заявления о политике и целях в области качества;
- б) руководство по качеству;
- в) документированные процедуры, рабочие инструкции и чертежи;
- г) документы, необходимые организации для обеспечения эффективного планирования, осуществления процессов и управления ими (планы качества, технические требования, методические документы);
- д) записи (документы, содержащие объективные свидетельства выполненных действий или достигнутых результатов).

Создание или совершенствование системы менеджмента качества следует начинать с определения политики и целей предприятия в области качества, которые должны отражать основные направления его деятельности, цели и задачи по качеству. Политику формулирует руководство предприятия. Цели в области качества устанавливаются для соответствующих уровней и подразделений организации. Они должны быть измеримыми и согласуемыми с политикой в области качества.

Руководство по качеству является основополагающим документом системы менеджмента качества и содержит ее общее описание, основные положения и принципы построения и функционирования системы, описание ее элементов, перечень процедур по обеспечению качества и их исполнителей. Руководство по качеству служит различным целям. В контрактных ситуациях Руководство может использоваться в качестве демонстрационного документа для заказчиков. В процессе функционирования системы Руководство служит моделью, которая должна соблюдаться, а также справочником для работников предприятия.

Документация системы менеджмента качества содержит также подробное описание функций, задач и процедур по обеспечению качества; методы и технологию их решения и выполнения; содержание и вид получаемой и выдаваемой информации; формы документов, содержащих эту информацию; конкретные подразделения или лица, выполняющие процедуры и использующие информацию.

Документация может быть в любой форме или на любом носителе, исходя из потребностей организации. В стандартах также указаны требования по управлению документацией.

Организационно система менеджмента качества является частью системы менеджмента организации. Она органически пронизывает систему общего менеджмента, вовлекая в решение задач обеспечения и повышения качества продукции весь персонал организации.

На уровне предприятия управление качеством организуется одним из двух способов. Первый заключается в четком распределении функций и задач управления качеством продукции между существующими подразделениями и работниками, периодическом пересмотре как самих функций и задач, так и их распределения ради улучшения деятельности. При этом не создается специализированный орган – отдел управления качеством.

Второй предполагает в дополнение к первому варианту выделение функций координации и организационно-методического обеспечения, и создание специального органа – отдела (службы) управления качеством. На этот отдел и возлагаются многие специальные функции управления качеством продукции.

Каждый из этих двух вариантов имеет свои преимущества и свои недостатки.

Так преимущество первого варианта заключается в том, что все участники производственного процесса несут ответственность за качество. Не возникает чувства того, что кто-то за них несет эту ответственность и должен решать все вопросы, связанные с качеством. Недостаток состоит в том, что ряд координирующих функций никто не выполняет, никто не решает организационных и методических вопросов общего характера.

Второй вариант лишен указанного недостатка, но зато у работников предприятия нередко возникает чувство, что есть специально выделенные люди на предприятии, которые отвечают за качество, следовательно, они и должны решать все проблемы, связанные с качеством, т.е. снижается ответственность каждого работника за качество.

В любом варианте общее руководство системой управления качеством должен возглавлять руководитель предприятия, отвечающий за всю деятельность предприятия и за экономические результаты, которые в условиях рыночной экономики не могут быть высокими при плохом качестве продукции.

Практическое руководство созданием и функционированием системы менеджмента качества осуществляет **представитель руководства** – либо директор по качеству, либо зам. генерального директора по качеству, либо один из заместителей первого руководителя, которому поручена эта работа.

5.4. Международные стандарты на системы менеджмента качества

В 1987 г. Международной организацией по стандартизации ИСО (ТК 176) была разработана серия международных стандартов ИСО 9000 – ИСО 9004, устанавливающая требования к системам менеджмента качества на предприятиях. В 1994 г. эта серия стандартов была переработана и расширена, а также дополнена стандартами серии 10000. В 2000г. вышла очередная редакция этих стандартов под названием Семейство стандартов ИСО 9000 «Системы менеджмента качества». Совершенствование этих стандартов продолжается.

В данных стандартах нашли концентрированное выражение лучшие мировые достижения в области управления качеством продукции. Эти стандарты признаны и приняты в качестве национальных во многих странах, в том числе в нашей стране. У нас эти стандарты приняты в качестве ГОСТов.

Стандарты семейства ИСО 9000 находят все большее применение при заключении контрактов между фирмами с целью оценки системы менеджмента качества продукции у поставщика. При этом соответствие такой системы требованиям стандартов ИСО рассматривается как определенная гарантия того, что поставщик способен выполнить требования контракта и обеспечить стабильное качество продукции. Поэтому в контракты включается условие необходимости такого соответствия, дополняющее требования к продукции или услуге, отраженные в стандартах на продукцию, технических условиях или других нормативных документах.

Семейство стандартов ИСО 9000 включает стандарты:

- ИСО 9000 – 2000 (ГОСТ Р ИСО 9000 – 2001) «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь»;
- ИСО 9001 – 2000 (ГОСТ Р ИСО 9001 – 2001) «Системы менеджмента качества. Требования»;
- ИСО 9004 – 2000 (ГОСТ Р ИСО 9004 – 2001) «Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности»;
- ИСО 19011 – 2002 (ГОСТ Р ИСО 19011 – 2003) «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента качества и/или систем экологического менеджмента».

Эти стандарты дополняются стандартами серии 10000, содержащими руководящие указания по разработке программ качества, обеспечению качества измерительного оборудования, управлению процессом измерений, непрерывному обучению и подготовке кадров, по экономическим аспектам качества и др.

Вместе они образуют согласованный комплекс стандартов на системы менеджмента качества. В скобках указаны номера российских ГОСТ-ов, представляющих собой аутентичные тексты соответствующих международных стандартов.

Стандарт ИСО 9000 описывает основные положения систем менеджмента качества и устанавливает соответствующую терминологию. Этот стандарт может использоваться как организацией, имеющей или создающей систему менеджмента качества, так и другими заинтересованными сторонами (потребителями, аудиторами, органами по сертификации и пр.).

Стандарт ИСО 9001 содержит требования к системам менеджмента качества, которые являются общими для организаций любых секторов промышленности или экономики независимо от категории продукции (которых определено четыре: услуги; программные средства; технические средства; перерабатываемые материалы). Этот стандарт может использоваться как для внутреннего применения организациями (в том числе для самооценки), так и в целях сертификации, заключения контрактов, аудитов систем менеджмента качества потребителями или третьими сторонами.

Стандарт ИСО 9004 является расширением стандарта ИСО 9001. Он содержит рекомендации по обеспечению результативности и эффективности систем менеджмента качества и улучшению деятельности организации в

целом. Этот стандарт не предназначен для целей сертификации или заключения контрактов.

Стандарт ИСО 19011 содержит методические указания по аудиту (проверке) систем менеджмента качества и систем экологического менеджмента.

В данном комплексе стандартов декларируется системный подход к менеджменту качества и указывается, что система менеджмента качества является частью системы менеджмента организации и в соответствии с целями в области качества направлена на удовлетворение потребностей, ожиданий и требований потребителей и других заинтересованных сторон. В соответствии с этим *менеджмент качества* должен базироваться на следующих восьми *принципах*:

а) Ориентация на потребителя

Организации зависят от своих потребителей, и поэтому должны понимать их текущие и будущие потребности, выполнять их требования и стремиться превзойти их ожидания.

б) Лидерство руководителя

Руководители обеспечивают единство цели и направления деятельности организации. Им следует создавать и поддерживать внутреннюю среду, в которой работники могут быть полностью вовлечены в решение задач организации.

в) Вовлечение работников

Работники всех уровней составляют основу организации, и их полное вовлечение дает возможность организации с выгодой использовать их способности.

г) Процессный подход

Желаемый результат достигается эффективнее, когда деятельностью и соответствующими ресурсами управляют как процессом.

д) Системный подход к менеджменту

Выявление, понимание и менеджмент взаимосвязанных процессов как системы содействуют результативности и эффективности организации при достижении ее целей.

е) Постоянное улучшение

Постоянное улучшение деятельности организации в целом следует рассматривать как ее неизменную цель.

ж) Принятие решений, основанное на фактах

Эффективные решения основываются на анализе данных и информации.

з) Взаимовыгодные отношения с поставщиками

Организация и ее поставщики взаимозависимы, и отношения взаимной выгоды повышают способность обеих сторон создавать ценности.

Эти восемь принципов менеджмента качества образуют основу для стандартов на системы менеджмента качества, входящих в семейство ИСО 9000.

Контрольные вопросы к главе 5

1. Каковы особенности управления качеством продукции?
2. Что такое «факторы» и «условия» обеспечения качества продукции?
3. Какие факторы определяют качество продукции на разных этапах ее жизненного цикла?
4. Какие условия влияют на обеспечение качества продукции?
5. Какие основные направления повышения качества продукции?
6. Какова ретроспектива развития методов решения проблемы обеспечения и повышения качества продукции?
7. Дайте характеристику концепции «всеобщего управления качеством». Назовите ее основные принципы.
8. Какой подход положен в международных стандартах в основу построения системы менеджмента качества?
9. Какие этапы жизненного цикла продукции должна охватывать система менеджмента качества?
10. Кто является заинтересованными сторонами в менеджменте качества?
11. Назовите виды деятельности, составляющие процессную модель системы менеджмента качества, и охарактеризуйте их.
12. Каков состав документации системы менеджмента качества? Каково ее содержание?
13. Как организуется управление качеством продукции на предприятии?
14. Перечислите международные стандарты семейства ИСО 9000 «Системы менеджмента качества» и охарактеризуйте их.
15. На каких принципах должен базироваться менеджмент качества в соответствии с международными стандартами?

Глава 6. Контроль качества продукции

6.1. Виды контроля качества продукции

Обеспечение и повышение качества выпускаемой продукции - одна из главных задач производства. В решении этой задачи важная роль отводится контролю качества на всех этапах производства с целью проверки соответствия показателей качества установленным требованиям. Многообразие видов контроля качества вызывает необходимость их систематизации и классификации по ряду признаков. Классификация видов контроля качества продукции представлена на рис.6.1 (ГОСТ 16504-81).

Контроль качества продукции	
Признаки классификации	Виды контроля
по возможности использования проконтролированной продукции	разрушающий; неразрушающий
по объему контролируемой продукции	сплошной; выборочный
по цели контроля	приемочный контроль продукции; статистическое регулирование технологического процесса
по стадиям производственного процесса	входной; операционный; готовой продукции; транспортирования; хранения
по характеру контроля	инспекционный; летучий
по принимаемым решениям	активный; пассивный
по контролируемому параметру	по количественному признаку; по качественному признаку; по альтернативному признаку
по средствам контроля	визуальный; органолептический; инструментальный
по характеру поступления продукции на контроль	партиями; непрерывный

Рис.6.1. Классификация видов контроля качества продукции

В зависимости от возможности использования проконтролированной продукции различают **разрушающий** и **неразрушающий** контроль.

Разрушающий контроль делает продукцию непригодной к дальнейшему использованию и, как правило, связан со значительными затратами; результаты его характеризуются определенной степенью недостоверности. По этим причинам более предпочтительным является неразрушающий контроль, основанный на результатах косвенных наблюдений, а также на применении средств рентгеновской и инфракрасной техники, электроники и

т.п. Вместе с тем, есть ситуации, когда применяется только разрушающий контроль, а именно: *во-первых*, когда при неразрушающем контроле трудно, а то и невозможно учесть большое количество единичных показателей качества, функцией которых является подлежащий контролю обобщенный показатель качества; *во-вторых*, иногда экономически более целесообразно для контроля уничтожить определенное количество единиц продукции вместо значительно превосходящих их стоимость затрат на осуществление неразрушающего контроля.

В зависимости от объема контролируемого материала различают **сплошной** контроль, при котором контролируются все единицы продукции, и **выборочный** контроль, при котором контролируется относительно небольшое количество единиц продукции из совокупности, к которой она принадлежит. Решение о качестве продукции всей совокупности, называемой партией, принимается на основе результатов контроля выборки из партии, т.е. указанного ограниченного числа единиц продукции.

Продукция одного наименования, типоразмера или типономинала, изготовленная по одной технологии, в одинаковых условиях и в определенный промежуток времени, характеризуется показателями качества, распределение (разброс) которых подчиняется законам математической статистики.

Выборочный контроль, процедуры и правила которого основаны на законах математической статистики, называется **статистическим контролем качества продукции**. Благодаря небольшим затратам и высокой степени достоверности результатов, статистический контроль является эффективным средством обеспечения качества продукции. Выборочный контроль, не основанный на законах математической статистики, может приводить к ошибочным заключениям.

Сплошной контроль применяется в единичном и мелкосерийном производствах, выборочный контроль - в остальных случаях.

По цели контроля различают контроль качества продукции для определения её годности и приёмки - **приёмочный** контроль (не обязательно готовой продукции) и контроль качества продукции для оценки состояния технологических процессов и решения о необходимости их наладки. Последний вид контроля, как правило, является статистическим и называется **статистическим регулированием технологических процессов**.

В зависимости от стадии производственного процесса изготовления продукции различают **входной** контроль, **операционный** контроль, контроль **готовой продукции**, иногда именуемый финишным, контроль **транспортирования** и **хранения** продукции на предприятии и т.д.

Входной контроль не является обязательным, но в ряде случаев он очень полезен и даже необходим. Например, показатели качества продукции в процессе транспортирования и хранения могут изменяться. Перед запуском в производство такая продукция должна быть проверена в условиях

предприятия. Входной контроль необходим в тех производствах, где качество готовой продукции существенно зависит от качества исходных материалов, например, в микроэлектронике.

Важное значение имеет операционный контроль. Своевременное выявление брака на операциях позволяет исключить пропуск его потребителю, повысить эффективность производства путем сокращения непроизводительных потерь, обусловленных поздним обнаружением брака.

По характеру контроля различают **инспекционный** и **летучий** контроль. Инспекционный контроль - это контроль уже проконтролированной продукции, из которой исключен обнаруженный брак. Его осуществляют при необходимости проверки качества работы ОТК или контрольного автомата. В особых случаях инспекционный контроль выполняется представителями заказчика для повышения достоверности результатов контроля важных видов продукции.

Летучий контроль также носит инспекционный характер. Благодаря тому, что он осуществляется внезапно, в случайные моменты времени, его результаты могут быть более достоверными.

В зависимости от характера принимаемых решений различают **активный** и **пассивный** контроль. При активном контроле принимаются решения по улучшению качества продукции, а при пассивном контроле только фиксируется брак.

В зависимости от контролируемого параметра различают контроль **по количественному признаку**, **по качественному признаку** и **по альтернативному признаку**.

При первом виде контроля определяют значения одного или нескольких параметров, а последующее решение о контролируемой совокупности принимают в зависимости от этих значений (например, от их сравнения с контрольными нормативами).

При втором виде контроля каждую проверенную единицу продукции относят к определенной группе, а последующее решение о контролируемой совокупности принимают в зависимости от соотношения количеств её единиц, оказавшихся в разных группах.

Контроль по альтернативному признаку является частным случаем, когда совокупность продукции состоит из двух групп : годной и дефектной продукции. Решение о контролируемой совокупности принимается в зависимости от числа обнаруженных дефектных единиц или числа дефектов, приходящихся на определенное число единиц продукции.

Контроль по количественному признаку дает больше информации, чем контроль по качественному и альтернативному признакам. Вместе с тем затраты на контроль по количественному признаку больше, чем затраты на два другие вида контроля. Поэтому при планировании и разработке технологии контрольных операций часто отдают предпочтение контролю по альтернативному признаку.

В зависимости от применяемых средств контроля различают **визуальный, органолептический и инструментальный контроль.**

По характеру поступления продукции на контроль различают **непрерывный контроль**, например, на конвейере или в потоке, и **контроль партий продукции.**

Целью контроля является выявление брака.

Брак - продукция, непригодная для удовлетворения потребности в соответствии с назначением. Критерием брака является наличие дефектов - недопустимых отклонений свойств (параметров) продукции от требований нормативной документации. Забракованная продукция не имеет ни потребительской стоимости, ни стоимости, т.е. не может быть товаром. Для общества это невосполнимые потери живого и овеществленного труда, для предприятия - снижение эффективности производства, дохода, прибыли.

Дефекты могут быть выявлены при производстве продукции, выходном контроле её качества, на стадии испытаний и в процессе эксплуатации. По характеру **дефекты** могут быть *исправимыми и неисправимыми.* Исправление дефектов ведет к удорожанию стоимости всей выпускаемой продукции или отдельных её партий. Неисправимый брак оказывается для предприятия прямым экономическим ущербом, потерями труда и материально-технических ресурсов. Появление дефектов на любой стадии требует немедленного установления места и причин их возникновения с целью оперативного решения вопроса о приостановке выпуска дефектной продукции, определения способа возмещения потерь от брака и устранения его причины.

Причина брака - это прежде всего недобросовестный труд. Брак возникает в результате нарушений нормативных требований, ошибок конструкторов и технологов, некомпетентных решений администраторов, нарушений технологической и производственной дисциплины, неудовлетворительного выполнения контрольных операций. Некачественный труд одного работника может сделать бесполезным труд целых коллективов, уничтожить результаты их труда. Отсюда главным средством предотвращения брака является повышение культуры производства, квалификации и личной ответственности исполнителей за результаты своей работы.

6.2. Методы контроля качества, анализа дефектов и их причин

В процессе производства любых изделий невозможно получить всю продукцию тождественного качества, т.е. параметры различных единиц изделий колеблются в определенных пределах. Это колебание вызывается комплексом случайных и систематических причин, которые действуют в процессе производства и определяют погрешности данного технологического процесса. Если колебание параметров находится в

допустимых пределах (в пределах допуска), то продукция является годной, если же выходит за эти пределы - брак.

Качество изготавливаемой продукции определяется качеством исходных продуктов, степенью настроенности оборудования, соблюдением технологических режимов, условиями окружающей среды. Для того, чтобы своевременно выявлять брак и вызвавшие его причины, необходимо осуществлять систематический контроль параметров продукции, получать и обрабатывать данные о контролируемых параметрах. При операциях контроля качества приходится иметь дело с большим числом данных, характеризующих параметры изделия, условия процесса и т.д. При этом, как уже отмечалось, всегда наблюдается разброс данных. Анализируя разброс данных, можно найти решение возникающих в процессе производства проблем, например, причину появления брака.

Систематизация, обработка и исследование большого числа данных с помощью различных методов с целью выявления закономерностей, которым они подчиняются, называются **статистической обработкой**; данные при этом называются **статистическими данными**, а применяемые методы - **статистическими методами**. Обычно для обработки и анализа данных используют не один, а несколько статистических методов. Это иногда позволяет получить ценную информацию, которая при анализе разброса данных только одним методом может ускользнуть.

Рассмотрим наиболее широко применяемые статистические методы контроля качества и анализа дефектов.

Расслоение

Одним из наиболее простых статистических методов является метод расслоения. В соответствии с этим методом производят расслоение данных, т.е. группируют данные в зависимости от условий их получения и производят обработку каждой группы данных в отдельности. Например, данные относящиеся к изделиям, изготавливаемым в цехе на рабочих местах, могут различаться в зависимости от исполнителя, от используемого оборудования, от методов выполнения рабочих операций, от температурных условий и т.д. Все эти отличия могут быть факторами расслоения. Расслоение позволяет выяснить причину появления дефекта, если обнаруживается разница в данных между «слоями». Например, если расслоение проведено по фактору «исполнитель», то при значительном различии в данных можно определить влияние того или иного исполнителя на качество изделия; если расслоение произведено по фактору «оборудование» - влияние использования разного оборудования и т.д. Рассматривая каждый фактор, по которому проводится расслоение, можно выявить факторы второго порядка, оказывающие влияние на разброс показателей качества, от которых зависят факторы первого порядка. Может

возникнуть необходимость в расслоении и по факторам третьего порядка и т.д. Например, при анализе причин задержки сроков поставок деталей от стороннего поставщика факторами расслоения могут быть: срок оформления заказа (строгое соблюдение даты оформления заказа), вид деталей, сложность деталей (сложность технологического процесса изготовления деталей), наличие вторичного заказа на другом предприятии в процессе изготовления деталей.

Так, данные табл. 6.1 показывают, что строгое соблюдение даты оформления заказа приведет к соблюдению сроков поставки деталей.

Если же при расслоении по первому фактору данные оказываются расположенными как в табл.6.2, результат анализа не позволяет утверждать, что строгое соблюдение даты оформления заказа окажется решающим фактором в решении проблемы. В этом случае необходимо провести более глубокий анализ данных. Прежде всего, следует провести расслоение по видам деталей, которые составляют заказ (табл.6.3).

Как видно из анализа табл.6.3, больше всего случаев задержки поставок относится к деталям А, В, С. Следует найти причину такой разницы в сроках поставок этих деталей.

Допустим, было выяснено, что детали А, В, С требуют дополнительной поверхностной обработки, что удлиняет процесс их изготовления. Кроме того, оказалось, что эта дополнительная обработка выполняется другим предприятием по вторичному заказу. Кроме того, оказалось, что бывают случаи, когда не требующие дополнительной обработки детали D, E, F также передаются для изготовления другому предприятию по вторичному заказу. Эти данные анализируются по таблице расслоения по фактору наличия или отсутствия вторичного заказа (табл.6.4).

Результат анализа табл.6.4 указывает на большое влияние наличия или отсутствия вторичного заказа на срок выполнения первичного заказа.

Таким образом, анализ данных по методу расслоения в этом случае позволяет наметить следующие меры для окончательного решения проблемы:

- 1) не допускать вторичных заказов, которые делаются без предварительной договоренности с предприятием – заказчиком;
- 2) скорректировать объём заказа так, чтобы он был по силам предприятию - поставщику и не побуждал его делать вторичные заказы на стороне;
- 3) информацию о планировании размещения заказа на детали, требующие поверхностной обработки, доводить до предприятия - поставщика заранее;
- 4) помочь предприятию - поставщику освоить принципы взаимоотношений с предприятиями, на которых размещаются вторичные заказы.

Метод расслоения применяется как самостоятельно, так и в случае использования других статистических методов: при построении причинно-следственных диаграмм, диаграмм Парето, гистограмм и контрольных карт.

Таблица 6.1

Оформление заказа	Выполнение заказа, число случаев		Всего случаев
	в срок	с опозданием	
В соответствии с установленной датой	21	2	23
С опозданием	3	42	45
Всего случаев	24	44	68

Таблица 6.2

Оформление заказа	Выполнение заказа, число случаев		Всего случаев
	в срок	с опозданием	
В соответствии с установленной датой	6	17	23
С опозданием	18	27	45
Всего случаев	24	44	68

Таблица 6.3

Детали	Выполнение заказа, число случаев		Всего случаев
	в срок	с опозданием	
А	1	14	15
В	2	11	13
С	0	11	11
Д	8	1	9
Е	6	4	10
F	7	3	10
Всего случаев	24	44	68

Таблица 6.4

Вторичный заказ	Выполнение заказа, число случаев		Всего случаев
	в срок	с опозданием	
Имеет место	3	42	45
Отсутствует	21	2	23
Всего случаев	24	44	68

Причинно-следственная диаграмма

Причинно-следственная диаграмма часто называется также диаграммой Исикавы (по имени её автора японского профессора - специалиста в области качества), «рыбья кость», «рыбий скелет». Она позволяет выявить и систематизировать различные факторы и условия, оказывающие влияние на рассматриваемую проблему.

Качество изделия обеспечивается в процессе его изготовления и является результатом действия системы факторов и причин, составляющих процесс. Для изготовления изделий требуемого качества необходимо наиболее важным показателям качества поставить в соответствие различные факторы производства и контролировать зависимость между характеристиками качества (являющимися следствием) и параметрами процесса (системой причинных факторов). Причинно-следственная диаграмма в наглядной форме и показывает зависимость между характеристиками качества и влияющими на них факторами производства.

Как показано на рис.6.2, характеристики качества, являющиеся следствием, определяются различными причинами - А, В,... - обозначенными стрелками. Эти причины являются, в свою очередь, следствием других причин: А₁, А₂,... (для причины А); В₁, В₂,... (для причины В) и т.д.. Все они также обозначены стрелками, направленными к соответствующим следствиям. Вторичным причинам могут соответствовать третичные причины – G' ₁ и т.д..

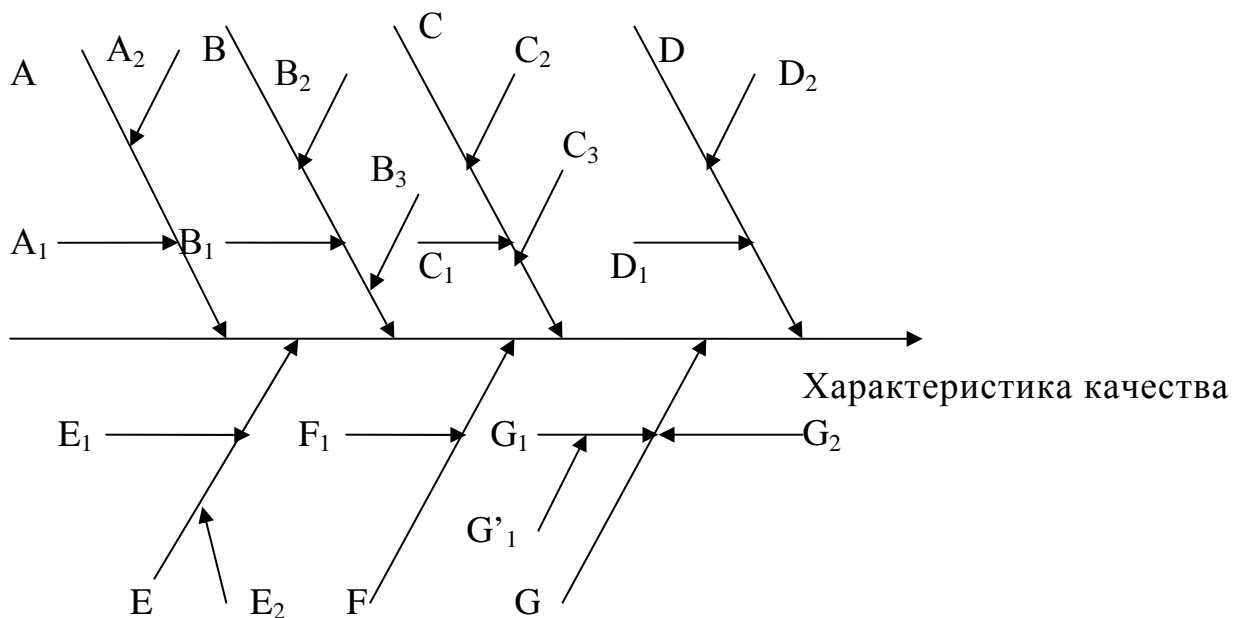


Рис.6.2. Причинно – следственная диаграмма

При поиске причин важно помнить, что характеристики, являющиеся следствием, обязательно испытывают разброс. Поиск среди этих причин

факторов, оказывающих особенно большое влияние на разброс характеристик (т.е. на результат), называют **исследованием причин**.

На рис.6.3 показана причинно – следственная диаграмма, отражающая зависимость брака от факторов и условий производства.

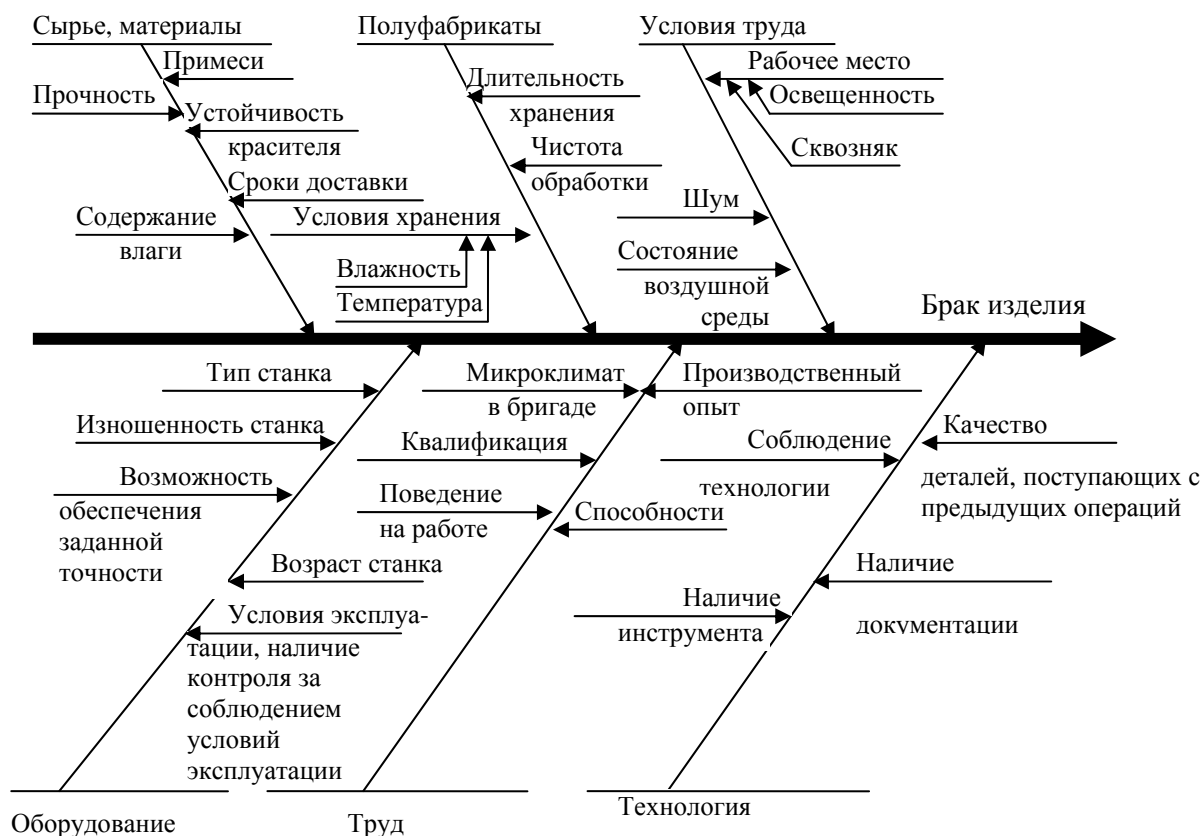


Рис.6.3. Причинно – следственная диаграмма брака

Для составления причинно – следственной диаграммы необходимо подобрать максимальное число факторов, имеющих отношение к характеристике, которая вышла за пределы допустимых значений. При этом для исследования причин явления необходимо привлекать и третьих лиц, не имеющих непосредственного отношения к работе, так как у них может оказаться неожиданный подход к выявлению и анализу причин, которого могут не заметить лица, привычные к данной работе.

Наиболее эффективным считается групповой метод анализа причин, называемый «мозговым штурмом».

Рекомендуется следующий порядок составления причинно – следственной диаграммы:

1. Выбирается проблема для решения – прямая горизонтальная стрелка.
2. Выявляются наиболее существенные факторы и условия, влияющие на проблему (причины первого порядка) – наклонные большие стрелки.
3. Выявляется совокупность причин, влияющих на существенные факторы и условия (причины второго, третьего и последующих порядков) – наклонные маленькие стрелки.

4. Анализируется диаграмма: расставляются факторы и условия по значимости, устанавливаются те причины, которые в данный момент поддаются корректировке.

5. Составляется план дальнейших действий.

В ходе обсуждения выделяются наиболее существенные факторы. Те из них, степень важности которых можно выразить количественно, анализируются с помощью диаграммы Парето.

Сложная причинно – следственная диаграмма анализируется с помощью расслоения по отдельным факторам, таким как материалы, исполнители, время выполнения операций и др. При выявленной заметной разнице в разбросе между «слоями» принимают соответствующие меры для ликвидации этой разницы и устранения причины ее появления.

Причинно – следственная диаграмма, как метод решения возникающих проблем, используется не только в производственной сфере, но и для привлечения новых клиентов, для оценки конфликтов между подразделениями предприятия, для контроля складских операций и др.

Диаграмма Парето

Диаграмму Парето, названную по имени итальянского экономиста Парето (1845-1923), часто используют для анализа причин брака. Она применяется, когда требуется наглядно представить относительную важность всех причин появления брака и выявить причины, имеющие наибольшую долю (наибольший процентный вклад), с тем, чтобы выработать меры по первоочередному устранению этих причин. Сравнивая диаграммы Парето, построенные по данным до и после улучшения процесса, оценивают эффективность принятых мер.

Диаграмма Парето используется и в противоположном случае, когда положительный опыт отдельных цехов или подразделений хотят внедрить на всем предприятии. С помощью диаграмм Парето выявляют основные причины успехов и широко пропагандируют эффективные методы работы.

Диаграмма Парето строится в виде столбчатого графика, столбики которого соответствуют отдельным факторам, являющимся причинами возникновения проблемы. Высота столбика соответствует доле фактора в общей величине потерь (дефектов). Затем строится кривая кумулятивной суммы.

На рис.6.4 приведен пример диаграммы Парето, построенной по данным о дефектной продукции, изготовленной в литейном цехе за определенный период (табл.6.5).

Из диаграммы видно, что самым распространенным дефектом, который дает 30% брака, является «недолив». Таким образом, желая сократить долю брака, следует начинать борьбу с «недоливом», затем с «неровностями» и т.д.

Из графика следует, что можно установить сравнительно небольшое число причин, устранение которых значительно уменьшит брак. Устранение причин брака проводится в порядке их значимости до тех пор, пока дальнейшее улучшение процесса окажется экономически неоправданным.

Диаграмму Парето иногда называют «80/20», поскольку в ней находит отражение известный принцип статистики, заключающийся в том, что 80% выпуска некачественной продукции связано всего с 20% всех возможных причин.

Если применить методику построения кривой Парето и построить дополнительный график, отражающий виды дефектов и связанную с ними долю ущерба от брака (рис.6.5), можно прийти к первоочередному решению по устранению определенного вида брака. При этом область наибольшего числа дефектов может не соответствовать области наибольшего ущерба от брака, поскольку имеющая этот дефект деталь гораздо дешевле, менее важна и легче поддается исправлению. В данном случае, желая сократить долю ущерба от брака, следует начинать борьбу со вторым дефектом («неровности»), потом с третьим («включения окислов»), а затем только с первым («недолив»), поскольку это экономически выгоднее.

Диаграмму Парето следует строить в зависимости от конкретной задачи. Если, например, вся дефектная продукция одного типоразмера, то по вертикали лучше откладывать процент дефектных изделий. Если же в анализ входит несколько типов изделий, то по вертикали следует откладывать ущерб от дефектных изделий в процентном или денежном выражении. В противном случае полсотни дешевых мелких гаек приобретает большее значение, чем одна сложная дорогая деталь.

Таблица 6.5

Номер дефекта	Виды дефектов	Количество деталей с дефектом, %	Суммарное количество, %
1	Недолив	30	30
2	Неровности	25	55
3	Включение окислов	16	71
4	Заусенцы	12	83
5	Налипание грязи	9	92
6	Незаполняемость	6	98
7	Прочие причины	2	100

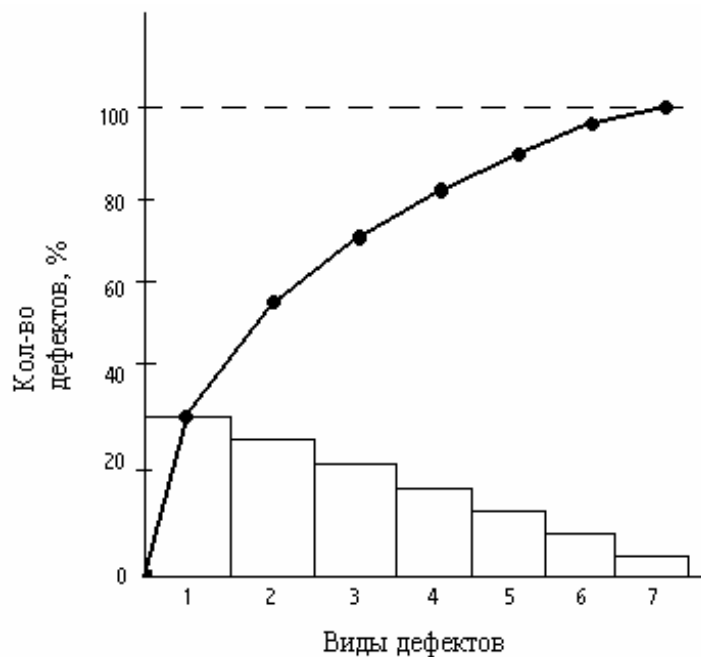


Рис.6.4. Диаграмма Парето для анализа брака

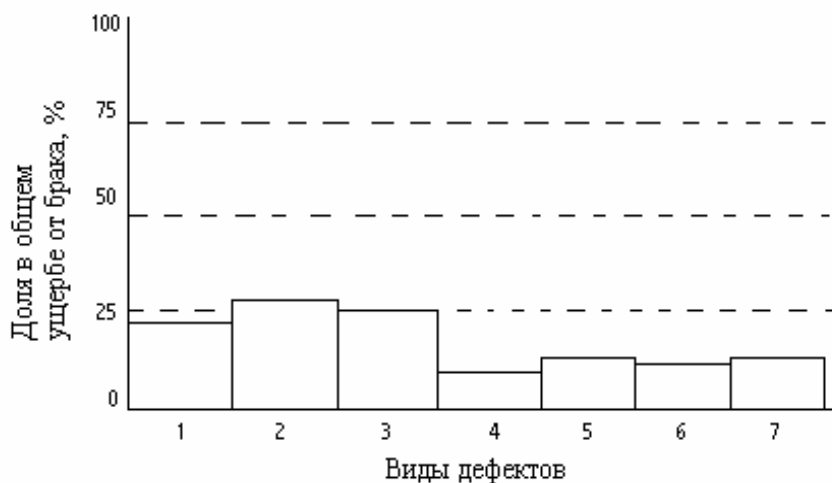


Рис.6.5. Взаимосвязь дефектов и ущерба

Если в цехе изготавливается большое количество типоразмеров деталей, то по горизонтали откладываются типоразмеры деталей, внутри них – виды дефектов. Может оказаться, что на один типоразмер приходится очень большая часть всего ущерба от брака.

Диаграмму Парето целесообразно применять вместе с причинно – следственной диаграммой. С ее помощью можно оценить эффективность принятых мер по улучшению качества продукции, построив ее до и после внесения изменений. Применяв метод «расслоения», можно построить диаграммы по отдельным машинам, сменам, бригадам, рабочим и т.д.

Диаграммы Парето целесообразно строить и для анализа широкого круга проблем в любой сфере деятельности фирмы: в финансовой сфере, в сфере сбыта, в сфере материально – технического обеспечения, в сфере производства, в сфере делопроизводства и др.

Гистограмма

Гистограмма представляет собой столбчатый график, построенный по полученным за определенный период (за неделю, месяц и т.д.) данным, которые разбиваются на несколько интервалов; число данных, попадающих в каждый из интервалов (частота), выражается высотой столбика.

Пусть, например, для однотипных деталей, обрабатываемых на фрезерном станке, толщина которых должна составлять 9,00 мм, путем измерения получены данные, представленные в систематизированном виде в табл.6.6.

Построим гистограмму для этих данных (рис.6.6). На оси абсцисс откладываем границы интервалов (толщины деталей) – в данном случае интервалы равны 0,5 мм, а на оси ординат – количество деталей данного размера в виде прямоугольника соответствующей высоты. Получится ступенчатый многоугольник, называемый *гистограммой*, которая дает наглядную картину распределения размеров деталей, характеризующую исследуемый технологический процесс (в данном случае – фрезерную операцию).

Таблица 6.6

Номер интервала	Интервал, мм	Центральное значение интервала, мм	Частота (количество деталей)
1	7,05-7,55	7,3	2
2	7,55-8,05	7,8	9
3	8,05-8,55	8,3	12
4	8,55-9,05	8,8	15
5	9,05-9,55	9,3	16
6	9,55-10,05	9,8	17
7	10,05-10,55	10,3	14
8	10,55-11,05	10,8	11
9	11,05-11,55	11,3	3
10	11,55-12,05	11,8	1
		Сумма:	100

Предположим, что толщина детали имеет допустимые размеры в пределах от 6,00 мм до 11,00 мм (т.е. поле допуска 5 мм). Проведем две вертикальные линии этих значений. Детали, размеры которых находятся в пределах этих значений – годные, выходят за эти пределы – брак. Из гистограммы видно, что хотя номинальный размер равен 9,00 мм, самая многочисленная группа деталей имеет толщину 9,55 – 10,05 мм. Кроме того, деталей с завышенным размером больше, чем с заниженным. Реальный разброс размеров в области больших значений выходит за пределы поля допуска, что свидетельствует о наличии дефектной продукции. Это говорит о том, что станок настроен плохо: его центр настройки смещен вправо (в область больших размеров).

Для удобства анализа гистограмму обычно изображают в виде плавной аппроксимирующей линии, называемой **кривой распределения частоты**.

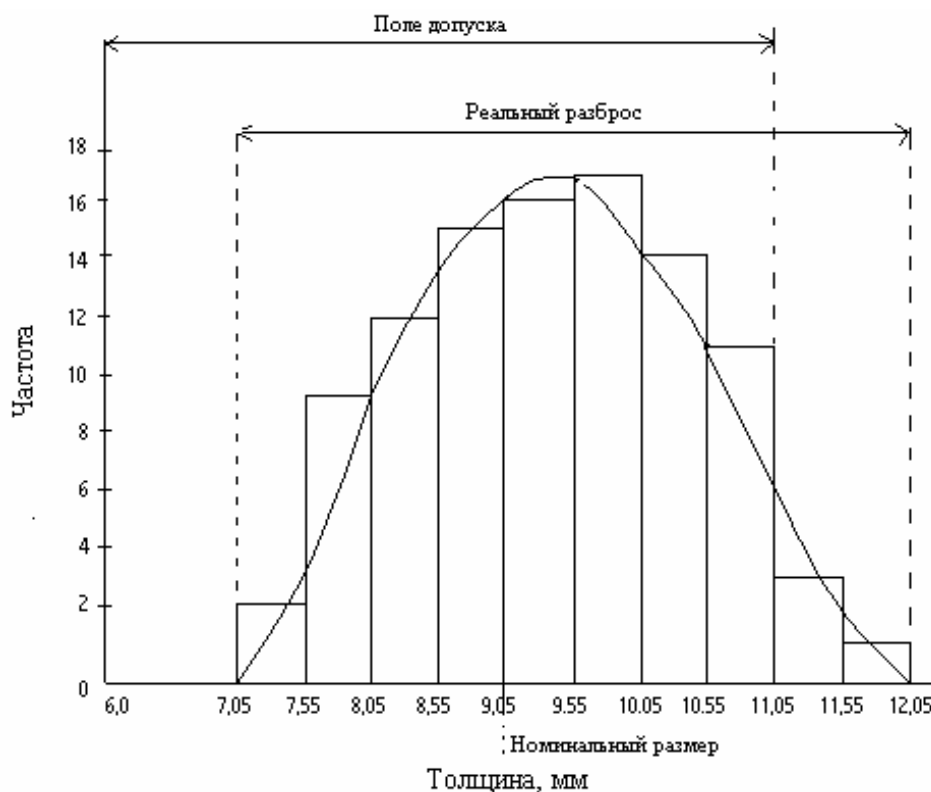


Рис.6.6. Гистограмма

На практике могут встречаться различные кривые распределения (рис.6.7). На рис. *a* поле допуска намного шире, чем кривая распределения. В этом случае станок может обеспечить выпуск деталей в пределах поля допуска со значительным запасом точности, а это значит, что можно

изготавливать детали на менее точных станках, как правило, менее дорогостоящих.

На рис. *б* поле допуска равно ширине кривой распределения. На первый взгляд, это идеальные условия, однако на практике очень трудно обеспечить такое положение, оно неустойчиво и может произойти сдвиг кривой распределения в ту или другую сторону относительно поля допуска, что приведет к появлению брака (рис. *з*).

На рис. *в* кривая распределения выходит за пределы поля допуска, что свидетельствует о наличии брака. В этом случае проблему можно решить несколькими способами:

- усовершенствовать процесс, использовать лучшие станки, поручить выполнение работы более квалифицированному рабочему;
- если возможно, расширить поле допуска;
- проводить сплошной контроль деталей, бракуя те, которые вышли за пределы допуска. При этом неизбежны потери, связанные с браком;
- с помощью перенастройки станка сдвинуть кривую в сторону исправимого брака (для диаметра вала в сторону верхнего предела, а для отверстия – в сторону нижнего предела). Однако следует иметь в виду, что в определенный момент расходы на исправление могут превысить ущерб от неисправимого брака.

Если кривая распределения имеет две вершины с провалом между ними (рис. *д*), это отражает случай объединения двух распределений с разными средними значениями, например, в случае наличия разницы между двумя станками, между двумя видами материалов, между двумя исполнителями и т. д. В этом случае можно провести расслоение по двум видам фактора, исследовать причины различия и принять соответствующие меры для его устранения. Такое распределение может быть и в том случае, если станок или процесс имеет два устойчивых положения и самопроизвольно переключается с одного на другое.

Кривая с плоской вершиной (рис. *е*) означает, что настройка процесса плавно смещается, либо объединяются несколько распределений, в которых средние значения имеют небольшую разницу между собой. В последнем случае анализ гистограммы следует проводить, используя метод расслоения.

Кривая, вытянутая в сторону (рис. *ж*), получается, когда невозможно получить значения ниже (выше) определенного.

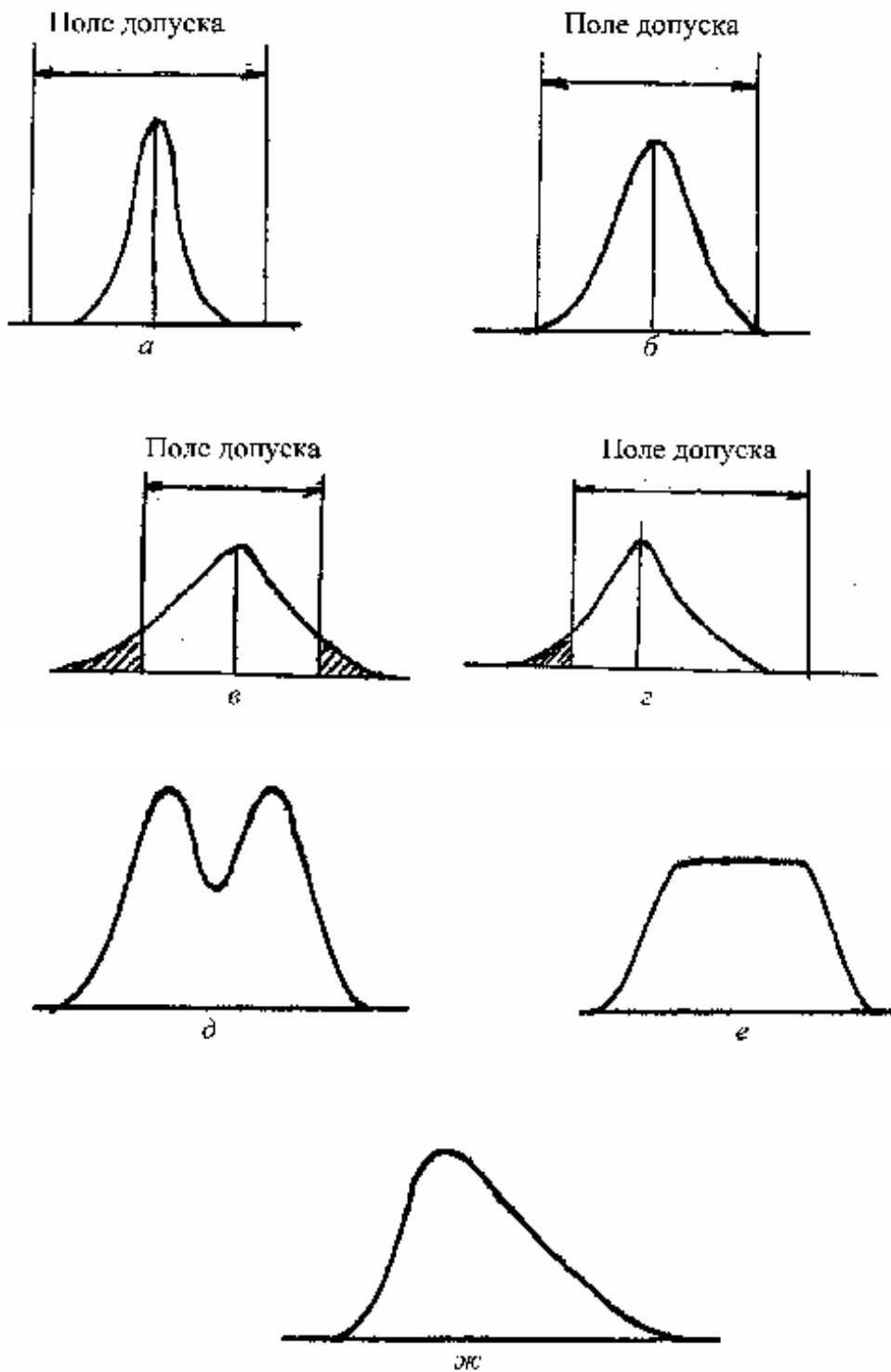


Рис.6.7. Кривые распределения

Диаграмма разброса

Диаграмма разброса используется для выявления зависимости одних показателей от других, например, для выявления зависимости между показателями качества и основными факторами производства при анализе причинно – следственной диаграммы.

Диаграмма разброса строится как график зависимости между двумя параметрами. С помощью диаграммы разброса можно анализировать зависимость между влияющими факторами (причиной) и характеристиками (следствием), между двумя факторами, между двумя характеристиками.

При построении диаграммы разброса на оси абсцисс откладываются значения параметра – аргумента, а на оси ординат – параметра – функции. Данные измерений изображаются точками на графике. Для получения достоверных результатов необходимо, чтобы число данных было не менее 30. По виду диаграммы разброса можно судить о наличии или отсутствии между двумя параметрами корреляционной зависимости. О наличии корреляционной зависимости между параметрами можно говорить в том случае, когда разброс данных имеет линейную тенденцию.

Характер корреляционной зависимости, который определяется видом диаграммы разброса, дает представление о том, каким образом будет изменяться один из параметров при определенных изменениях другого. Так, при увеличении x на диаграмме а) (рис.6.8) y также будет увеличиваться (прямая корреляция). В этом случае, контролируя причинный фактор x , можно удерживать стабильной характеристику y .

На диаграмме б) показан пример обратной (отрицательной) корреляции. При увеличении x характеристика y уменьшается. Если причинный фактор x держать под контролем, характеристика y остается стабильной.

На диаграмме в) показан пример отсутствия корреляции, когда никакой выраженной зависимости между x и y не наблюдается. В этом случае необходимо продолжить поиск факторов, коррелирующих с y .

Оценка степени корреляционной зависимости осуществляется с помощью коэффициента корреляции, который вычисляется по формуле:

$$r = \left[1 / n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) \right] / S_x S_y \quad (6.1)$$

где X_i, Y_i - значения параметров x и y для i -го измерения;

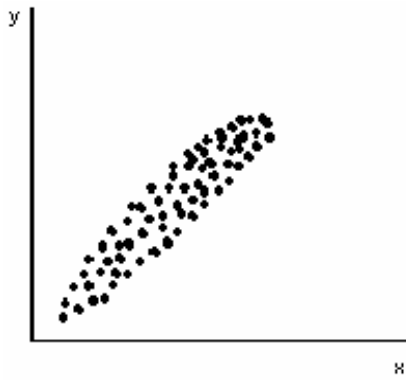
\bar{X}, \bar{Y} - средние арифметические значения величин x и y ;

S_x, S_y - стандартные отклонения величин x и y ;

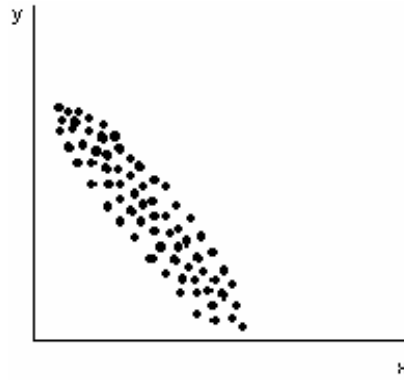
n – число измерений (объем выборки);

Если $r = \pm 1$ - это свидетельствует о наличии корреляционной зависимости; если $r = 0$ – корреляционная зависимость отсутствует. Чем ближе r к 1, тем теснее зависимость между параметрами.

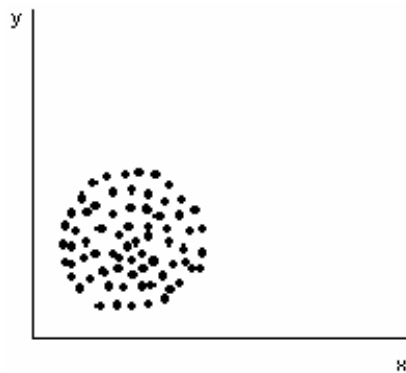
С помощью диаграммы разброса можно грамотно решать многие вопросы, например, установить зависимость точности обработки детали от параметров станка, технологического приспособления, инструмента, зависимость прибыли от сокращения брака и др.



а) Прямая корреляция



б) Обратная (отрицательная)_корреляция



в) Отсутствие корреляции

Рис.6.8. Диаграммы разброса

Контрольные карты

Контрольные карты используются для статистического регулирования хода технологического процесса и будут рассмотрены далее.

6.3. Технический контроль качества продукции на стадиях ее жизненного цикла

Техническим контролем называется проверка соответствия изделия установленным техническим требованиям.

Объектами технического контроля являются:

- продукция;
- процессы ее создания, применения, транспортирования, хранения, технического обслуживания и ремонта;

- техническая документация.

Технический контроль является составной частью процесса управления качеством продукции и осуществляется на всех стадиях ее жизненного цикла: разработки, изготовления, эксплуатации или потребления продукции.

На стадии **разработки** целью контроля качества является обеспечение соответствия качества разрабатываемого изделия требованиям технического задания, действующих нормативно-технических документов и современному техническому уровню.

Основными *задачами* контроля качества при разработке являются:

- оценка уровня качества разрабатываемых изделий;
- проверка правильности использования в принимаемых технических решениях современных научно-технических достижений и выполнения требований технического задания;
- проверка выполнения требований стандартов ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП и других нормативных документов, предъявляемых к процессу разработки и к разрабатываемой документации;
- получение полной и достоверной информации о всех отклонениях объектов контроля от заданного качества для принятия соответствующих решений в системе управления качеством.

Объектами контроля качества при разработке изделий являются:

- конструкторская документация;
- технологическая документация;
- опытный образец изделия, макет, модель;
- технологический процесс и оснастка, применяемые при изготовлении опытного образца;
- метрологическое обеспечение разработки.

При контроле конструкторской документации проверяется соответствие отраженных в ней проектных решений требованиям технического задания или технических условий на изделие; соответствие состава и содержания документации требованиям стандартов ЕСКД и других нормативных документов; технологичность изготовления разработанной конструкции и ее составных частей.

При контроле технологической документации проверяется соответствие технологических процессов и операций изготовления опытного образца требованиям конструкторской документации; рациональность способов изготовления, сборки, регулировки и испытаний образца; правильность оформления документов в соответствии с требованиями стандартов ЕСТД и других НТД; соответствие изготовленного по разработанным технологическим процессам опытного образца требованиям, установленным в техническом задании и в конструкторской документации.

Контроль качества макета, модели, опытного образца включает проверку качества используемых сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий; операционный контроль соответствия параметров изготавливаемых

составных частей макета, модели или опытного образца требованиям конструкторской и технологической документации; проверку соответствия параметров макета, модели, опытного образца установленным требованиям.

Контроль технологического процесса, оборудования и оснастки, используемых при изготовлении опытного образца, осуществляется с целью проверки соответствия перечисленных элементов производства требованиям технологической документации и, в случае выявления отклонений, разработки мероприятий по приведению их в соответствие с предъявляемыми требованиями.

Контроль метрологического обеспечения разработки проводят на соответствие требованиям НТД по метрологическому обеспечению разработки, производства и эксплуатации продукции. Такой контроль включает проверку обеспечения единства и достоверности измерений при контроле и испытаниях опытного образца, макета, модели; правильность определения номенклатуры контролируемых параметров изделия; правильность выбора средств контроля и испытаний.

В процессе **производства** основными *целями* контроля качества являются обеспечение выпуска предприятием изделий, соответствующих требованиям конструкторской, технологической и нормативно-технической документации, предупреждение производственного брака, получение информации о качестве готовых изделий и состоянии технологического процесса.

Главная *задача* контроля качества изготавливаемых изделий заключается в проверке соответствия количественных и (или) качественных характеристик свойств объектов контроля всем требованиям, установленным в конструкторской, технологической и нормативно-технической документации.

Объектами контроля в процессе производства являются:

- материалы, полуфабрикаты и комплектующие изделия;
- заготовки, составные части изделия (детали, сборочные единицы и комплекты), готовые изделия;
- технологические процессы;
- технологическое оборудование (в том числе испытательное) и оснастка;
- конструкторская и технологическая документация;
- средства контроля.

Контроль качества материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий (входной контроль) призван обеспечить процесс изготовления изделия и его составных частей исходными продуктами, соответствующими требованиям конструкторской документации и нормативно-технических документов на их поставку. Входной контроль предполагает также периодическую проверку соблюдения правил и сроков хранения исходных продуктов.

Качество заготовок и составных частей изделия проверяется при операционном контроле. Операционный контроль проводят с целью выявления и своевременного предотвращения отступлений от требований конструкторской, технологической и нормативно-технической документации при изготовлении изделий; выявления характера и причин отклонений технологических процессов в ходе производства; разработки мероприятий, направленных на обеспечение стабильности качества выпускаемых изделий.

Качество готовых изделий проверяется в ходе приемочного контроля. При этом устанавливается пригодность изделий к поставке, осуществляется всесторонняя оценка их соответствия требованиям конструкторской, технологической и нормативно-технической документации.

Контроль технологических процессов проводят с целью обеспечения стабильности качества выпускаемых изделий и его соответствия предъявляемым требованиям. Содержание такого контроля соответствует контролю технологических процессов при изготовлении опытного образца. При этом осуществляется текущий операционный, периодический и инспекционный контроль.

В процессе такого контроля проверяются также технологическое оборудование, оснастка, режущий инструмент на соответствие технологическому процессу, установленным режимам работы и правильности наладки.

Целью контроля конструкторской и технологической документации является своевременное обеспечение процесса производства соответствующими качественными документами, содержащими все внесенные изменения.

Контроль средств контроля проводят с целью обеспечения достоверности и бесперебойности процесса контроля качества заготовок, составных частей и готовых изделий, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий, технологического процесса, технологического оборудования и технологической оснастки. В процессе контроля средств контроля качества проверяется их соответствие требованиям нормативно-технической документации по метрологическому обеспечению, в том числе стандартов государственной системы обеспечения единства измерений.

На стадии **эксплуатации** оценку уровня качества изделий проводят с *целью*:

- оптимизации режимов применения, технического обслуживания, транспортирования, хранения и ремонта изделий;
- установления необходимости замены, переналадки и регулировки систем, узлов, агрегатов и других составных частей изделия;
- выработки рекомендаций по совершенствованию изделий или снятия их с эксплуатации и производства.

При этом *задачами* контроля качества являются:

- проверка соответствия показателей качества изделий требованиям НТД при хранении, транспортировании и использовании;
- проверка соответствия показателей качества изделий требованиям НТД после их ремонта и технического обслуживания;
- проверка правильности эксплуатации изделий.

Объектами контроля являются:

- изделия, находящиеся в эксплуатации;
- условия и режимы эксплуатации, технического обслуживания, транспортирования, хранения и ремонта изделий.

6.4. Статистический приемочный контроль

Статистический приемочный контроль качества продукции - это выборочный контроль, основанный на применении методов математической статистики, для проверки соответствия качества продукции установленным требованиям.

При статистическом приемочном контроле по результатам контроля выборки принимается решение – принять или отклонить партию продукции. Поэтому статистический приемочный контроль применяется при входном контроле материалов, сырья и комплектующих изделий, контроле закупок, при операционном контроле, при контроле готовой продукции.

Контролируемой партией продукции называется предназначенная для контроля совокупность единиц продукции одного наименования, типоминнала или типоразмера и использования, произведенная в течение определенного интервала времени в одних и тех же условиях.

Контролируемую партию продукции не следует отождествлять с партией поставки или партией закупки, которые могут отличаться от партии для контроля.

Статистический приемочный контроль может осуществляться по **количественному, качественному и альтернативному** признакам.

Статистический приемочный контроль может быть **одноступенчатым, двухступенчатым, многоступенчатым и последовательным**.

При **одноступенчатом** контроле решение о контролируемой партии продукции принимается на основании проверки только одной выборки или пробы. Это наиболее простой вид контроля.

При **двухступенчатом** контроле решение о контролируемой партии продукции принимается по результатам проверки не более двух выборок или проб, причем отбор второй выборки или пробы зависит от результатов контроля первой выборки или пробы.

То есть, первоначально для проверки отбирается небольшое число образцов, и если дефектов при их проверке окажется очень много, партия отклоняется, если мало – принимается. Когда число обнаруженных дефектов оказывается недостаточно убедительным, проверяются образцы второй

выборки и соответствующее решение принимается по сумме результатов обеих проверок.

Преимущество двухступенчатого контроля заключается в том, что в среднем он требует при прочих одинаковых условиях на 20-30% меньше изделий для проверки, чем при одноступенчатом контроле. Однако, двухступенчатый контроль требует более высокой квалификации контролеров и организационно более сложен.

При **многоступенчатом** и **последовательном** контроле решение о контролируемой партии продукции принимается по результатам проверки ряда последовательных выборок, причем при многоступенчатом контроле максимальное число выборок ограничено, а при последовательном – нет. В обоих случаях отбор последующей выборки или пробы зависит от результатов проверки предыдущей выборки или пробы.

При последовательном контроле в среднем требуется при прочих равных условиях минимальное количество изделий для проверки. Следует отметить, что среднее число проверяемых изделий с ростом числа ступеней убывает, однако организационные трудности внедрения многоступенчатого контроля, как правило, не компенсируются экономией от сокращения среднего числа проверяемых изделий. По этой причине многоступенчатый контроль в практике применяется редко. Последовательный контроль получил распространение в практике ресурсных испытаний на надежность, где по условиям их проведения очень важно сокращение объема выборок.

В случае применения статистического приемочного контроля должны разрабатываться **планы контроля** в соответствии с государственными стандартами на методы статистического приемочного контроля. При этом должны быть установлены риск потребителя и риск поставщика, значения приемочного и браковочного уровня дефектности.

Риском потребителя называется вероятность приемки партии продукции, обладающей браковочным уровнем дефектности.

Риском поставщика называется вероятность забраковки партии продукции, обладающей приемочным уровнем дефектности.

Уровень дефектности – доля дефектных изделий в выборке.

Приемочным уровнем дефектности называется максимальный уровень дефектности (для одиночных партий) или средний уровень дефектности (для последовательности партий), который для целей приемки продукции рассматривается как удовлетворительный.

Браковочный уровень дефектности – это минимальный уровень дефектности в одиночной партии, который для целей приемки продукции рассматривается как неудовлетворительный. Браковочный уровень дефектности для последовательности партий не устанавливается.

Для качественно составленного плана контроля приемочному уровню дефектности соответствует высокая вероятность приемки партии продукции, а браковочному уровню дефектности – высокая вероятность браковки.

Риски потребителя и поставщика устанавливаются соглашением сторон на основании экономических соображений: на основе сопоставления затрат на контроль и возмещения убытков от брака. Они могут быть приняты на основании практического опыта.

Для разных значений указанных выше данных в стандартах на методы статистического приемочного контроля разработаны таблицы, в которых находятся требуемые значения объема выборки, приемочного и браковочного нормативов.

Приемочным нормативом называется предельное значение контролируемой характеристики в выборке или пробе, при котором партия продукции принимается.

Браковочным нормативом называется предельное значение контролируемой характеристики в выборке или пробе, при котором партия продукции бракуется.

Не следует отождествлять приемочный и браковочный нормативы с приемочным и браковочным значениями уровня дефектности. (Уровень дефектности – относительная характеристика, показывающая долю дефектных изделий в выборке, а приемочный и браковочный нормативы – предельные значения контролируемой характеристики).

Вместе с планами контроля в стандартах на готовую продукцию, технических условиях, договорах на поставку и других НТД должен быть указан порядок работы с забракованными партиями продукции: производится ли сплошная разбраковка, реализуется по сниженной цене, возвращается поставщику и т.п.

Правила осуществления статистического приемочного контроля по альтернативному и количественному признакам, а также таблицы планов контроля для разных условий содержатся в ГОСТ-ах Р (18242-72, 20736-75, 16493-70), МС ИСО 2859 и многих национальных стандартах.

6.5. Статистическое регулирование технологического процесса. Контрольные карты

Поскольку качество изготавливаемой продукции зависит от качества технологического процесса, то по качеству первой можно судить о качестве последнего. Заключение о качестве технологического процесса делают по результатам выборочного контроля параметров производимой продукции.

Для того, чтобы вовремя выявить нарушения в ходе процесса, необходимо периодически брать пробы (выборки), осуществлять измерение их параметров и в зависимости от результатов измерений либо продолжать процесс (если отклонений не выявлено), либо (если выявлены отклонения) остановить его и осуществить подналадку.

Данные измерений заносят в **контрольную карту** и по расположению данных в контрольной карте делают вывод о качестве технологического

процесса, а именно – выход контролируемой статистической характеристики измеренного параметра за границу регулирования является сигналом о разладке данного технологического процесса.

Метод контрольных карт основан на теории вероятностей и математической статистики. При этом исходят из следующих основных положений:

1. В процессе производства любых изделий невозможно получить всю продукцию тождественного качества. Изменение параметров продукции, колеблющееся в определенных пределах, называется **рассеянием** (распределением) параметров и отражает закономерности данного технологического процесса. Рассеяние параметров вызывается комплексом случайных и систематических причин, которые действуют в процессе производства и определяют погрешности данного технологического процесса.

Как показывает практика, большинство технических параметров распределяется по закону нормального распределения Гаусса (размеры, объемы, температура, твердость, масса и другие). Может быть и равномерное распределение. Реже встречается распределение по закону Максвелла, который отражает одностороннее распределение параметров (биение, дисбаланс, неперпендикулярность и другие).

2. Группа предметов, объединенных каким-либо общим качественным или количественным признаком, называется **статистической совокупностью**. Предметы, ее образующие, называются **членами совокупности**, число членов образует **объем совокупности**.

Часть членов статистической совокупности, отобранная из нее для получения сведений о всей совокупности, называется **выборочной совокупностью** (выборкой). Число членов выборки образует ее объем.

Различают выборки: малые (<25) и большие (≥ 25).

3. На основании закона больших чисел утверждают, что если генеральная (статистическая) совокупность подчиняется определенному закону рассеяния, то и выборка при достаточном ее объеме подчиняется тому же закону и наоборот.

Как известно, основными статистическими характеристиками нормального распределения являются:

- среднее значение распределения (\bar{X});
- стандартное (среднеквадратическое) отклонение (σ).

Беря выборку из статистической совокупности и вычисляя ее статистические характеристики \bar{X} и σ , считают, что они являются оценками характеристик всей совокупности, то есть $\bar{X} \approx \bar{X}_0$ и $\sigma \approx \sigma_0$.

График нормального распределения (рис. 6.9) отражает изменение частоты попадания измеряемой величины в соответствующий интервал значений. Он строится на основании соответствующей гистограммы (см. п. 6.2).

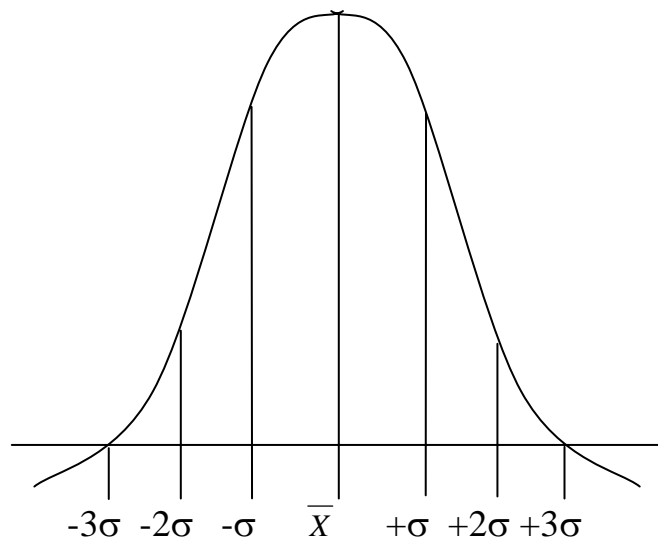


Рис. 6.9. График нормального распределения.

Частота попадания измеряемой величины в соответствующий диапазон распределения указана в таблице 6.7.

Таблица 6.7.

Диапазон распределения	Частота попадания в диапазон, %	Частота попадания за пределы диапазона, %
$\bar{X} \pm 1 \sigma$	68,26	31,74
$\bar{X} \pm 2 \sigma$	95,44	4,56
$\bar{X} \pm 3 \sigma$	99,73	0,27
$\bar{X} \pm 4 \sigma$	99,994	0,006

Как можно видеть, вероятность того, что данные выйдут за предел диапазона тройного стандартного отклонения, составляет 0,27%. Это значит, что в случае, когда измеренное значение параметра изделия отличается от среднего значения не более чем на $\pm 3\sigma$, если даже все изделия в выборке из партии оказались годными, в партии около 0,3% изделий могут оказаться бракованными.

Таким образом, для обеспечения качества при выборочной проверке стабильность процесса должна быть таковой, чтобы разброс параметров изделий удерживался в пределах 4-5-кратного стандартного отклонения в одну и в другую сторону от стандартной нормы параметра (от его номинального значения).

4. **Годными** являются все изделия, у которых контролируемый параметр X отклоняется от его номинального значения $X_{ном.}$ не более чем на величину

допуска $\Delta+$, $\Delta-$. Сравнивая практическую зону рассеяния ($\pm 3\sigma$) с полем допуска (δ) на заданный параметр, определяют возможный брак (рис. 6.10.).

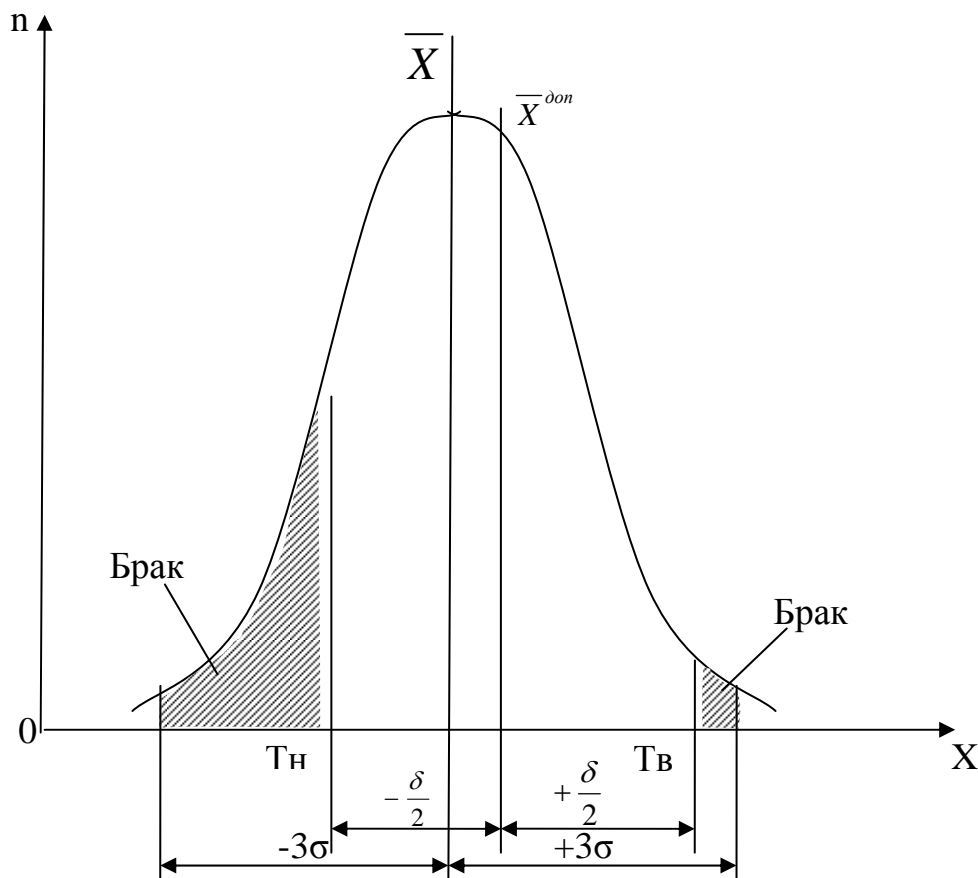


Рис. 6.10.

На рисунке T_B и T_N – верхнее (максимальное) и нижнее (минимальное) допустимые значения контролируемого параметра, определяемые его верхним ($\Delta+$) и нижним ($\Delta-$) допустимыми отклонениями от номинального значения.

В общем случае наличие брака обуславливается не только соотношением ширины поля допуска и диапазона рассеяния, но и величиной смещения среднего значения распределения относительно среднего допустимого значения параметра $\bar{X}^{доп}$.

Брак может появиться в трех случаях:

- 1) практическая зона рассеяния больше поля допуска на исследуемый параметр. Это означает, что точность процесса низкая и не обеспечивает заданной точности параметра;
- 2) практическая зона рассеяния меньше поля допуска, но имеется значительное смещение середины зоны рассеяния относительно середины поля допуска. Это указывает на смещение центра настройки оборудования;
- 3) имеют место обе причины.

При построении контрольных карт необходимо определить:

- контрольные границы для статистических характеристик измеряемой величины, характеризующие границы регулирования технологического процесса;

- периодичность отбора выборок или проб;
- объем выборки или пробы;
- меры, которые необходимо принять при предупреждающем сигнале и сигнале о разладке процесса.

Контрольные границы (контрольные нормативы) определяются на основе сбора и статистической обработки данных, характеризующих нормальное состояние процесса.

Часто в основу определения значений регулируемой характеристики, при которых наступает разладка, берут и экономические соображения.

В этом случае исходными данными для расчета границ регулирования и объема выборки являются значения вышеуказанных статистических характеристик, а также значения риска излишней наладки и риска незамеченной разладки.

Риском излишней наладки называется вероятность того, что по статистической оценке параметров технологического процесса будет принято решение произвести очередную настройку, когда в ней нет необходимости.

Риском незамеченной разладки называется вероятность того, что по статистической оценке параметров технологического процесса будет принято решение не производить настройку, когда она в действительности необходима.

Оба риска устанавливаются экономическими расчетами или соглашением отдела – разработчика технологического процесса с ОТК на основе практического опыта.

Период отбора выборок или проб устанавливается на основании распределения времени разладки процесса в предшествующих периодах.

Объем выборки или пробы определяется по нормативным таблицам в зависимости от объема контролируемой партии, статистических характеристик технологического процесса, требуемой вероятности обнаружения брака и принятой периодичности отбора проб.

Методы статистического регулирования технологических процессов с применением различных контрольных карт стандартизованы в государственных стандартах РФ, международных стандартах ИСО и национальных стандартах многих стран.

В производственной практике используют различные виды контрольных карт, отличающиеся характером используемых данных. Наиболее широко применяемыми являются следующие их виды:

- карта средних арифметических и размахов, (\bar{X} -R)-карта;
- карта медиан и крайних значений, (M-X)-карта;
- карта контроля по альтернативному признаку (P-карта);
- карта числа дефектов (C-карта).

Карта средних арифметических и размахов (рис.6.11) содержит две контрольные диаграммы:

- контрольная диаграмма для наблюдения за средними арифметическими значениями выборки (диаграмма настройки). На диаграмму наносятся верхняя и нижняя технические границы (T_B и T_H), соответствующие границам поля допуска, верхняя и нижняя предупредительные границы (P_B и P_H), определяющие допустимые отклонения средних арифметических значений контролируемого параметра при нормальном устойчивом процессе, а также точками – значения средних арифметических для выборок;

- контрольная диаграмма для наблюдения за размахами выборок. На диаграмму наносятся верхние техническая (T_{BR}) и предупредительная (P_{BR}) границы, а также значения размаха в выборках (точками).

Карта медиан и крайних значений (рис. 6.12) содержит совмещенную диаграмму результатов измерений. На диаграмму наносят шесть контрольных линий: верхняя и нижняя технические границы (T_B и T_H), верхняя и нижняя предупредительные границы для медиан (P_{BM} и P_{HM}), верхняя и нижняя предупредительные границы для крайних значений выборок (P_{BK} и P_{HK}), а также крайние (минимальный и максимальный) или все результаты замеров в выборках (точками) и значения медиан выборок (крестиками). (Медианой в математической статистике называют серединное значение упорядоченного по возрастанию или убыванию ряда чисел).

Расчетные зависимости, необходимые для построения контрольных диаграмм, представлены в таблице 6.8.

Анализ контрольных диаграмм и соответствующее заключение о качестве изготовленной продукции и качестве технологического процесса осуществляются следующим образом.

Для метода средних арифметических и размахов:

1) если среднее арифметическое значение и размах находятся внутри своих предупредительных границ, то это означает, что процесс настроен и брак отсутствует;

2) если среднее арифметическое или (и) размах вышли за пределы предупредительных, но находятся внутри технических границ – процесс расстраивается, но это еще не привело к браку. Необходимо выяснить причины разладки и подналадить процесс;

3) если среднее арифметическое или (и) размах вышли за пределы технических границ, то это означает, что процесс расстроен и имеется брак. В этом случае необходимо наладить процесс, а всю продукцию, изготовленную после взятия предыдущей выборки, подвергнуть сплошному контролю и разбраковке.

Выход средних арифметических значений за контрольные границы указывает на смещение центра настройки. Выход же размахов за ограничения указывает на потерю точности.

Для метода медиан и крайних значений анализ контрольных диаграмм осуществляется аналогично изложенному с тем отличием, что в качестве анализируемых величин рассматриваются медиана и крайние значения контролируемого параметра в выборке в их соотношении с соответствующими предупредительными и техническими границами.

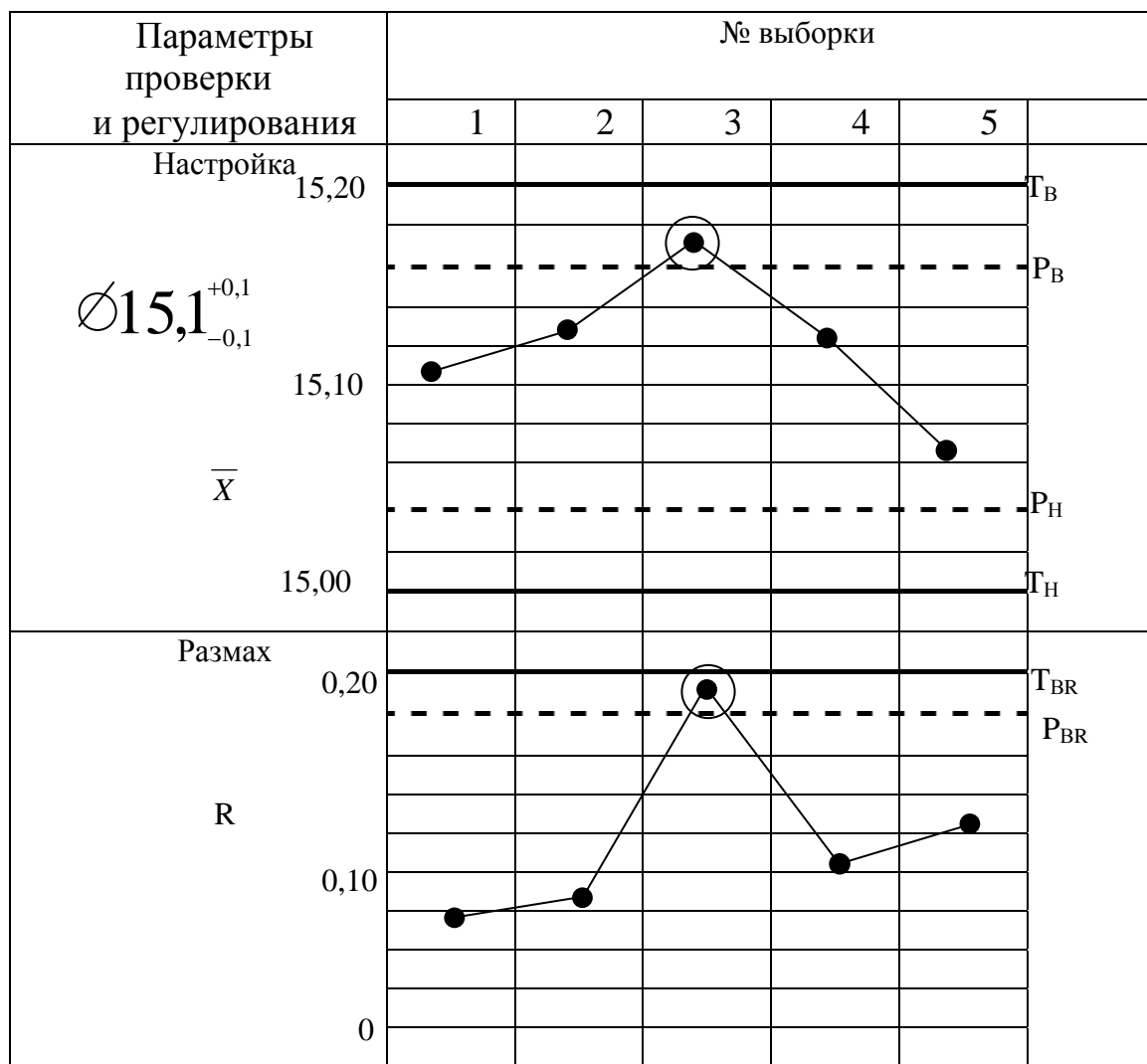


Рис.6.11. Контрольная (\bar{X} -R)-карта.

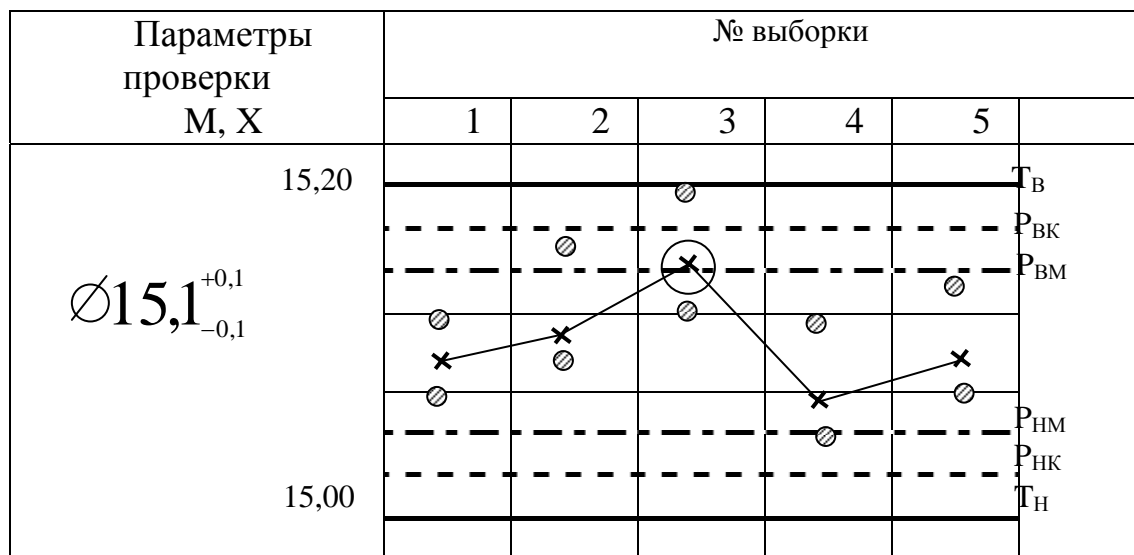


Рис.6.12. Контрольная (M-X)-карта.

Таблица 6.8.

Расчетные зависимости для построения контрольных диаграмм.

Элементы расчета	Расчетная формула
Среднее арифметическое значение	$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$
Размах	$R = X_{\max} - X_{\min}$
Ордината верхней предупредительной границы для средних значений	$P_B = \bar{X}_0 + A_1 * \sigma_0$
Ордината нижней предупредительной границы для средних значений	$P_H = \bar{X}_0 - A_1 * \sigma_0$
Ордината верхней технической границы для размаха	$T_{BR} = T_B - T_H = \delta$
Ордината верхней предупредительной границы для размаха	$P_{BR} = (d_n + 3T_n) \sigma_0$
Ордината верхней предупредительной границы для медиан	$P_{BM} = \bar{X}_0 + K_M * \sigma_0$
Ордината нижней предупредительной границы для медиан	$P_{HM} = \bar{X}_0 - K_M * \sigma_0$
Ордината верхней предупредительной границы для крайних значений	$P_{BK} = \bar{X}_0 + K * \sigma_0$
Ордината нижней предупредительной границы для крайних значений	$P_{HK} = \bar{X}_0 - K * \sigma_0$

Условные обозначения:

X_i – i -е значение контролируемого параметра в выборке; n – объем выборки; X_{\max} и X_{\min} – максимальное и минимальное значения контролируемого параметра в выборке; T_V и T_H – максимальное и минимальное допустимые значения контролируемого параметра, определяемые его верхним и нижним допустимыми отклонениями; δ – ширина поля допуска на параметр; \bar{X}_0 и σ_0 – соответственно среднее арифметическое значение и среднеквадратическое отклонение контролируемого параметра в партии деталей (генеральной совокупности) при настроенном процессе; A_1 , d_n , T_n , K_M , K – статистические коэффициенты, зависящие от объема выборки.

Рассмотренные методы составления контрольных карт используются в тех случаях, когда показатели качества могут быть выражены количественными данными (размеры, масса, твердость и т.д.). В тех случаях, когда контролируемые параметры характеризуются качественными оценками (интенсивность окрашивания, степень загрязнения и т.п.) обычно применяют другой вид контрольных карт, которые называются **картами контроля по альтернативному признаку**. В таких случаях качество определяется двумя оценками: “качественно” и “некачественно”. Одним из видов контрольных карт по альтернативному признаку являются **P – карты**, позволяющие контролировать качество изготовленной продукции **по числу дефектных изделий**.

При построении P – карты вначале собирают предварительные данные так, чтобы их число можно было представить 20-25 группами, и для каждой группы рассчитывают долю (%) дефектной продукции P по формуле:

$$P = P_n / n \quad (6.2)$$

где P_n – число дефектных изделий; n – число изделий в группе.

При определении доли дефектной продукции P подсчитывают число дефектных изделий из партии произведенной продукции только в отношении установленного показателя качества. Собранные данные заносятся в табл. 6.9.

По данным таблицы строят контрольную P – карту:

1. Определяют долю дефектных изделий для каждой группы по формуле (6.2).

2. На бланке контрольной карты по горизонтальной оси откладывают номера групп, а по вертикальной оси – найденные для этих групп значения доли дефектной продукции P в процентах (рис. 6.13).

3. Рассчитывают ординаты центральной линии и контрольных границ по формулам

центральная линия:
$$\bar{P} = \sum P_n / \sum n \quad (6.3)$$

верхняя контрольная граница: $T_B = \bar{P} + 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$ (6.4)

нижняя контрольная граница: $T_H = \bar{P} - 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$ (6.5)

Если получается $T_H < 0$, то в этом случае T_H отсутствует.

4. Определенная указанным образом центральная линия обозначается на карте сплошной линией, а контрольные границы – пунктирной линией.

Таблица 6.9.

№ группы	Число изделий в группе, n	Число дефектных изделий, P_n	Доля дефектных изделий, P
1	100	4	0,04
2	100	2	0,02
3	100	0	0
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
Всего	$\sum n$	$\sum P_n$	

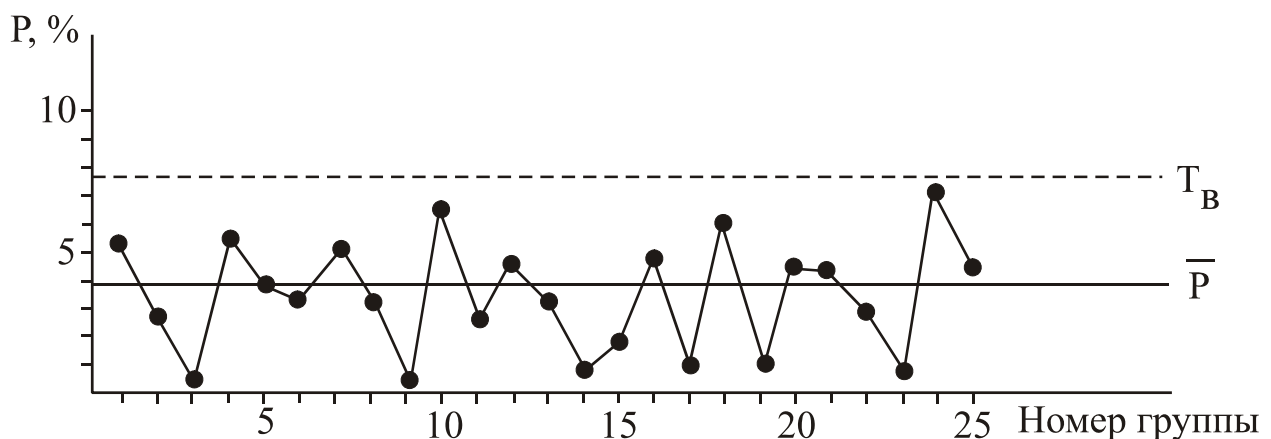


Рис. 6.13. Контрольная P-карта.

Контрольные границы P – карты меняются в зависимости от числа изделий в каждой из групп. В нашем примере для каждой группы n постоянно (=100). Поэтому и контрольные границы одинаковы.

С помощью контрольных карт можно контролировать также суммарное **число дефектов**, например, число царапин на поверхности изделия и т.п. В этом случае применяют **C – карты**.

Данные по подсчету числа дефектов в изделиях для каждой выборки заносят в табл. 6.10.

Построение \bar{C} – карты с использованием данных табл. 6.10 производится следующим образом:

1. Значения суммарного числа дефектов C для каждого номера выборки наносят на бланк контрольной карты (рис. 6.14).

2. Определяют среднеарифметическое значение числа дефектов \bar{C} путем деления общего числа подсчитанных дефектов на число групп (выборок):

$$\bar{C} = \frac{\sum C}{n} \quad (6.6)$$

Рассчитанное значение \bar{C} определяет среднюю линию.

Для нашего примера $\bar{C} = \frac{82}{20} = 4,1$.

3. Рассчитывают ординаты контрольных границ по формулам:

$$\text{верхняя контрольная граница } T_B = \bar{C} + 3\sqrt{\bar{C}} \quad (6.7)$$

$$\text{нижняя контрольная граница } T_H = \bar{C} - 3\sqrt{\bar{C}} \quad (6.8)$$

Для рассматриваемого примера:

$$T_B = 4,1 + 3\sqrt{4,1} = 10,17;$$

$$T_H = 4,1 - 3\sqrt{4,1} = -1,97 \text{ (отсутствует).}$$

Таблица 6.10.

№ выборки	Суммарное число дефектов, C	№ выборки	Суммарное число дефектов, C
1	4	11	5
2	5	12	3
3	4	13	2
4	4	14	7
5	4	15	3
6	7	16	4
7	3	17	2
8	3	18	3
9	4	19	4
10	4	20	7

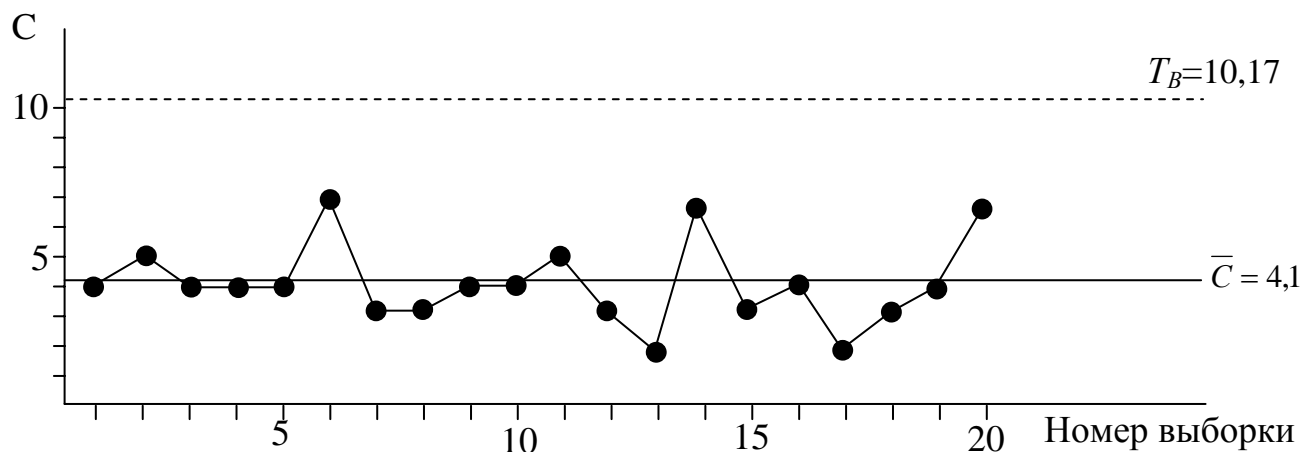


Рис. 6.14. Контрольная С – карта.

Аналогично картам (\bar{X} -R) и (M-X), если все точки графика оказываются внутри контрольного диапазона Р – карты или С – карты, это означает, что процесс протекает стабильно. Если же одна или несколько точек выходят за контрольные границы, это означает, что в процессе произошли какие-то отклонения, грозящие выходом дефектной продукции. При этом, для предотвращения повторного “выброса” необходимо быстро найти причину отклонения и принять меры по ее устранению.

Контрольные вопросы к главе 6

1. Перечислите виды контроля качества продукции и охарактеризуйте их.
2. Что такое «брак», каковы его критерии и причины?
3. Какой характер могут иметь дефекты?
4. Назовите методы контроля качества, анализа дефектов и их причин. Охарактеризуйте их.
5. Дайте характеристику технического контроля качества продукции на различных стадиях ее жизненного цикла (цели, задачи, объекты, содержание контроля качества).
6. Охарактеризуйте основные положения статистического приемочного контроля.
7. Назовите метод, на котором основано статистическое регулирование технологического процесса. Охарактеризуйте основные положения этого метода.
8. Какие параметры необходимо определить при построении контрольных карт? На основе каких данных определяются эти параметры?
9. Назовите виды контрольных карт и охарактеризуйте их.
10. В каких случаях используются различные виды контрольных карт?

Глава 7. Подтверждение соответствия, сертификация продукции и систем менеджмента качества

7.1. Определение и роль сертификации

В условиях насыщенного товарами рынка потребителю недостаточно заявлений изготовителей и продавцов о соответствии качества товаров требованиям стандартов. Потребителю необходимо гарантированное независимой стороной подтверждение соответствия товара определенному уровню качества. Такое подтверждение может быть дано путем осуществления специальной процедуры – подтверждения соответствия, одной из форм которого является сертификация.

Особое значение сертификация приобретает в коммерческой деятельности, осуществляемой в условиях жесткой конкуренции, при которой успешная деятельность фирмы зависит от конкурентоспособности товаров. Сертификация продукции может рассматриваться как один из факторов повышения ее конкурентоспособности. Недаром многие зарубежные фирмы идут на дополнительные расходы по проведению добровольной сертификации. Это позволяет им отстоять свой сегмент рынка, устоять в конкурентной борьбе. Более того, сертифицированные товары, несмотря на более высокие цены (примерно на 10-30%), пользуются большим спросом, чем товары без сертификатов.

Потребитель сертифицированной продукции получает большие гарантии в стабильности характеристик качества продукции, для сертифицированной продукции производственного назначения - возможность отказаться от ее сплошного входного контроля и испытаний.

Особое значение приобретает сертификация в международной торговле, так как при наличии сертификатов, особенно международных, иностранный заказчик получает гарантию определенного качества товаров, соответствующего мировому уровню.

Таким образом, сертификация – важнейший механизм управления качеством продукции.

Сертификация является формой подтверждения соответствия (рис. 7.1.).

"Подтверждение соответствия – документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов..., выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров" (Закон о техническом регулировании).

Подтверждение соответствия может носить **добровольный** или **обязательный** характер. Добровольное подтверждение соответствия осуществляется по инициативе заявителя в форме **добровольной сертификации** для установления соответствия заявленных объектов национальным стандартам, стандартам организаций, условиям договоров. Целью добровольной сертификации является обеспечение конкурентоспособности продукции, конкурентного преимущества

на рынке. Объекты, сертифицированные в системе добровольной сертификации, могут маркироваться **знаком соответствия системы добровольной сертификации** (или знаком соответствия национальному стандарту).

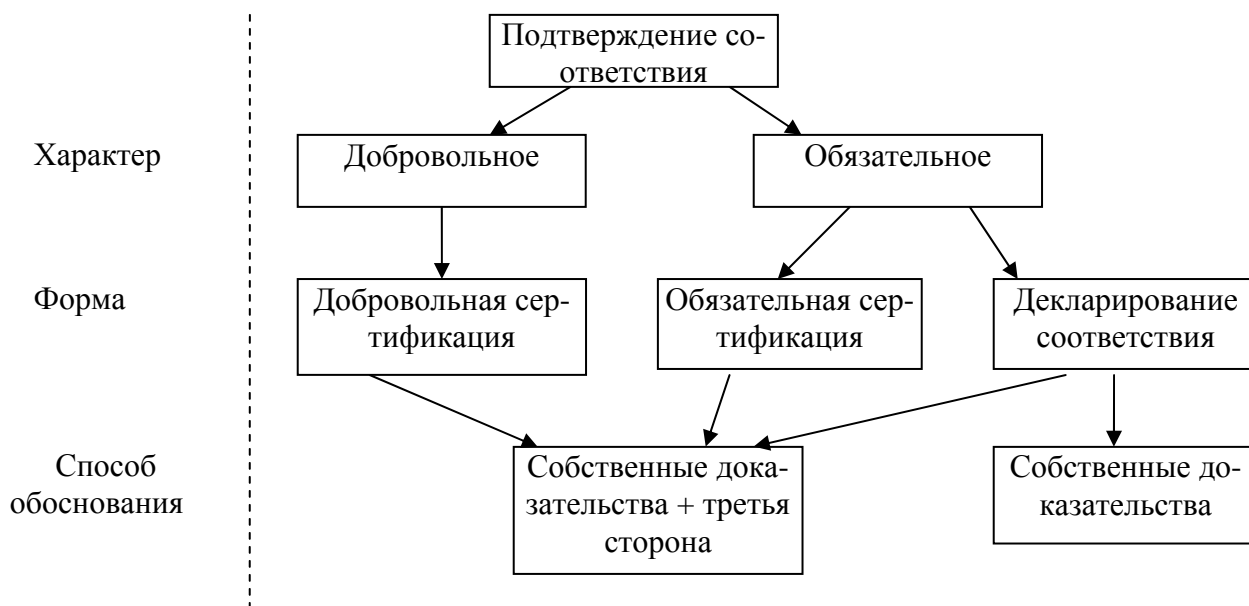


Рис. 7.1. Виды и способы подтверждения соответствия

Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в форме **принятия декларации о соответствии** (декларирование соответствия) или в форме **обязательной сертификации**. Оно проводится только в случаях, установленных соответствующим техническим регламентом, на соответствие требованиям технического регламента. Целью обязательного подтверждения соответствия является создание уверенности в том, что заявленная продукция безопасна для потребления. Таким образом, оно является средством государственного контроля за безопасностью продукции и процессов. Перечень товаров, подлежащих обязательному подтверждению соответствия, устанавливается законодательно.

Обязательная сертификация осуществляется органом по сертификации с использованием схем сертификации, устанавливаемых соответствующим техническим регламентом.

Декларирование соответствия может осуществляться либо на основании собственных доказательств, либо на основании собственных доказательств и доказательств, полученных с участием органа по сертификации и (или) аккредитованной испытательной лаборатории (центра).

Соответствие продукции (и других объектов) установленным требованиям подтверждается выдачей документа - **сертификата соответствия**. Совокупность правил, процедур и участников сертификации образует **систему сертификации**.

С середины 60-х годов XX века на базе национальных систем сертификации разных стран создаются региональные международные системы сертификации закрытого типа (например, в рамках ЕЭС и Европейской зоны свободной торговли). В конце 60-х годов в рамках ИСО, Европейской экономической комиссии ООН (ЕЭК ООН), Генерального соглашения по тарифам и торговле (ГАТТ) разворачивается работа по международной сертификации. Комитет ИСО по сертификации (ИСО/СЕРТИКО, который затем стал называться Комитетом по оценке соответствия - ИСО/КАСКО) разработал рекомендации по организационным принципам сертификации продукции, на основе которых должны действовать национальные системы сертификации. Если национальные системы сертификации соответствуют требованиям ИСО, то выданные ими сертификаты признаются другими странами - членами ИСО. В противном случае продукция подвергается дополнительным сертификационным испытаниям за счет поставщика. Кроме того, западные фирмы предпочитают иметь дело с партнерами, которые сертифицируют не только отдельные партии товаров, а и систему качества предприятия.

В ряде стран без сертификата доступ товаров на внутренний рынок запрещен в законодательном порядке.

В соответствии с правилами ИСО для проведения сертификации в стране с тем, чтобы ее результаты были приняты другими странами, необходимы следующие условия:

- наличие НТД (стандартов) на продукцию, устанавливающих величины характеристик, подлежащих сертификации, методы и порядок проведения испытаний и обработки их результатов;

- наличие сети независимых как от изготовителей, так и от потребителей испытательных центров, располагающих необходимым испытательным оборудованием, измерительными приборами и условиями для проведения сертификационных испытаний и периодической аттестации;

- наличие надзора за деятельностью испытательных центров и предприятий-изготовителей;

- высокий уровень организации технологических процессов производства с оснащением необходимыми средствами измерений и обеспечением контроля на важнейших стадиях изготовления продукции;

- наличие мер юридической ответственности за неправомерное использование знака соответствия стандарту.

Работы по созданию системы сертификации в СССР начались в середине 80-х годов. До этого действовала система аттестации продукции по категориям качества (высшая, первая и вторая категории; продукция высшей категории качества обозначалась Знаком качества). Принципиальным недостатком этой системы был отрыв оценок от мнения потребителя и от конкурентоспособности продукции на внешнем рынке.

Сейчас в России действует национальная система сертификации, построенная в соответствии с международными нормами и правилами ИСО и МЭК.

7.2. Российская система сертификации (РОСС)

Деятельность по сертификации в Российской Федерации основана на законах РФ "О защите прав потребителей", "О техническом регулировании" и других нормативных актах.

Главная цель национальной системы сертификации РОСС - содействовать отечественным предприятиям в сохранении устойчивых позиций на внутреннем рынке и повышении конкурентоспособности на внешнем.

РОСС *состоит из:*

- систем обязательной сертификации, установленных законами Российской Федерации («О пожарной безопасности», «Об оружии», «О космической деятельности» и т.п.):

- система сертификации ГОСТ Р,
- система сертификации авиационной техники и объектов гражданской авиации,

- система сертификации взрывоопасных производств,
- система сертификации электросвязи,
- система сертификации средств защиты информации и др.;

- систем обязательной сертификации групп однородной продукции:

- пищевых продуктов и продовольственного сырья,
- ручного огнестрельного оружия и патронов,
- электрооборудования (на соответствие стандартам МЭК) и др.;

- систем добровольной сертификации.

Каждая из этих систем имеет свои нормативно-методические документы, отражающие особенности сертификации определенного вида продукции.

В организационную структуру РОСС входят:

- национальный орган по сертификации – Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Госстандарт России). Он возглавляет национальную систему сертификации;

- центральные органы систем сертификации;

- региональные органы по сертификации (в Москве - РОСТЕСТ, в Петербурге - Центр испытаний и сертификации "Тест-С.Петербург");

- органы по сертификации конкретной продукции или услуг;

- испытательные лаборатории (центры), которые могут быть в структуре органов сертификации или могут получить аккредитацию и работать самостоятельно;

- органы государственного контроля и надзора -территориальные органы Госстандарта России и местной исполнительной власти (например, Центр контроля качества при администрации СПб).

Научно-методическим центром национальной системы сертификации является Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации (ВНИИС).

Основной принцип, заложенный в систему сертификации - **сертификация независимой третьей стороной**, которой и являются органы по сертификации.

В РОСС осуществляются следующие *функции*:

- сертификация продукции и услуг;
- аттестация производств;
- сертификация систем качества;
- инспекционный контроль за сертифицированной продукцией, услугами и аттестованными производствами, а также аккредитованными органами и лабораториями;

- аккредитация органов по сертификации продукции и услуг, по сертификации систем качества и аттестации производств, испытательных лабораторий (центров);

- подготовка и аттестация экспертов-аудиторов по сертификации и испытателей;

- ведение Государственного Реестра Системы по сертификации, аккредитации и испытаниям;

- информационное обеспечение;

- взаимодействие с международными организациями по сертификации.

По результатам проведения сертификации может быть выдан один из *видов сертификата*:

- сертификат на образец;
- сертификат на продукцию;
- сертификат на товарную партию;
- сертификат на производство;
- сертификат на систему качества.

Для продуктов питания, продовольственного сырья, косметических товаров и другой продукции, потенциально опасной для здоровья человека, сертификат соответствия выдается на основании санитарно-эпидемиологического заключения, выдаваемого органами Госсанэпиднадзора по результатам проверки продукции на соответствие санитарно-эпидемиологическим требованиям, которые одновременно являются и показателями безопасности.

Для некоторых ввозимых в страну товаров, животных после соответствующей проверки оформляются **карантинный** и **ветеринарный** сертификаты.

Продукция, на которую выдан сертификат соответствия, маркируется **Знаком соответствия** определенной системы сертификации. На рис. 7.2 показан Знак соответствия системы сертификации ГОСТ Р.



Рис. 7.2. Знак соответствия системы сертификации ГОСТ Р

Предприятие-изготовитель получает лицензию на применение Знака соответствия. При обязательной сертификации маркирование продукции Знаком соответствия является обязательным.

Продукция, для которой подтверждено соответствие требованиям технических регламентов, маркируется **Знаком обращения на рынке**.

Изготовители продукции, подлежащей обязательной сертификации и реализуемой на территории России, *обязаны*:

- 1) реализовывать эту продукцию только при наличии сертификата, выданного или признанного уполномоченным на то органом;
- 2) обеспечивать соответствие реализуемой продукции требованиям нормативных документов, на соответствие которым она была сертифицирована, и маркировать ее Знаком соответствия;
- 3) указывать в сопроводительной технической документации сведения о сертификации и нормативных документах, которым должна соответствовать продукция, для доведения этой информации до потребителя;
- 4) приостанавливать или прекращать реализацию сертифицированной продукции, если она не отвечает требованиям НД, на соответствие которым сертифицирована, по истечении срока действия сертификата или в случае, если действие сертификата приостановлено либо отменено решением органа по сертификации;
- 5) извещать орган по сертификации об изменениях, внесенных в техническую документацию или в технологический процесс производства сертифицированной продукции.

Сертификаты и аттестаты аккредитации в системах обязательной сертификации регистрируются в **Государственном Реестре Систем Сертификации**.

Государственный Реестр содержит сведения о центральных органах систем сертификации, об аккредитованных органах по сертификации и испытательных лабораториях, утвержденных системах сертификации однородной продукции и знаках соответствия, о сертифицированной продукции, аттестованных экспертах, документах, содержащих правила и рекомендации по сертификации.

7.3. Схемы сертификации

Международной организацией по стандартизации определены восемь возможных схем сертификации третьей стороной (табл. 7.1.). Эти схемы различаются составом работ, выполняемых в процессе сертификации.

Таблица 7.1.

№ схемы	Объекты испытаний	Периодические испытания выборок продукции		Оценка системы качества, пр-ва	Результат сертификации
		в торговле	в пр-ве		
1	Типовой образец заявителя	--	--	--	Сертификат на образец (на продукцию)
2	-- // --	+	--	--	Сертификат на продукцию
3	-- // --	--	+	--	-- // --
4	-- // --	+	+	--	-- // --
5	Типовой образец; система качества	+	+	+	Сертификат на систему качества. Сертификат на продукцию
6	Система качества или производство	--	--	+	Сертификат на систему качества или производство
7	Выборка из товарной партии	--	+	--	Сертификат на товарную партию
8	Каждое изделие	--	+	--	Сертификат на изделие

Схема 1 предусматривает проведение типовых испытаний представленного заявителем образца на соответствие установленным требованиям. Эта схема применяется при ограниченном, заранее оговоренном объеме выпуска продукции с ее реализацией в течение короткого промежутка времени. Выдается сер-

тификат на продукцию. Этот вид сертификации является наиболее простым и требует сравнительно небольших затрат.

Схема 2 основывается на проведении типовых испытаний образцов продукции с последующими периодическими контрольными испытаниями образцов, взятых из сферы торговли. Применение этой схемы дает возможность оценить наряду с качеством представленных образцов и качество серийно выпускаемой продукции. Этот метод также достаточно прост, хотя затраты в сравнении с предыдущим методом выше. Его недостатком является то, что констатация несоответствия продукции происходит после поступления продукции в реализацию.

Схема 3 предусматривает проведение типовых испытаний образцов продукции с последующими периодическими испытаниями образцов, взятых со склада изготовителя перед отправкой в торговую сеть или потребителю. В отличие от схемы 2 контрольные испытания проводятся до поступления продукции в торговую сеть, что позволяет приостановить ее отгрузку при обнаружении несоответствия стандартам.

Схема 4 основывается на проведении типовых испытаний образцов продукции с последующим контролем качества путем проведения периодических контрольных испытаний образцов, взятых как из сферы торговли, так и из производства. Однако и в этом случае констатация несоответствия продукции требованиям стандартов осуществляется после того, как продукция изготовлена и на ее производство затрачены средства.

Схема 5 предусматривает проведение типовых испытаний образцов продукции и оценку системы обеспечения качества продукции на предприятии с последующим контролем качества путем проведения периодических контрольных испытаний образцов, взятых из сферы торговли и из производства.

Этот вид сертификации позволяет не только установить качество продукции, но и оценить возможность предприятия выпускать продукцию требуемого уровня качества. По сравнению с предыдущими схемами сертификации схема 5 является наиболее сложной и дорогостоящей. Однако ее преимущество в том, что потребитель уверен в высоком уровне качества продукции. Выдаются сертификаты на продукцию и на систему качества.

Схема 6 основывается только на проведении оценки систем производства и обеспечения качества продукции на предприятии. Этот вид иногда называют **аттестацией** предприятий - изготовителей. При использовании данного вида сертификации оценивается исключительно способность предприятий выпускать продукцию установленного уровня качества. Эта схема используется, когда стандарт не регламентирует требования к конечной продукции (т.к. она может принимать различные формы), а лишь устанавливает требования к виду производства (например, предприятия общественного питания). Упрощенным вариантом этой схемы является сертификация производства. Выдается сертификат на систему качества или на производство.

Схема 7 основывается на испытаниях выборок из каждой товарной партии продукции. Решение о качестве всей партии принимается по результатам испытаний выборки. Выдается сертификат на товарную партию. Применение этого вида сертификации связано с использованием методов статистического контроля качества.

Схема 8 предусматривает проведение испытаний каждого изготовленного изделия на соответствие требованиям стандартов. При этом виде сертификации ответственность поставщика выше, чем при использовании всех предыдущих схем. Получают сертификат и маркируются только те изделия, которые успешно прошли испытания. Схема применяется для сертификации сложных изделий с длительным циклом изготовления.

Наиболее полной и совершенной является схема 5. Она получила наибольшее распространение в промышленно развитых странах мира и в международных системах сертификации. Эта схема описана в Руководстве ИСО/МЭК 28 «Общие правила для модели системы сертификации третьей стороной».

На практике используются и другие схемы сертификации, основанные на комбинации рассмотренных схем, особенно в национальных и региональных системах сертификации. Так, в системе РОСС в дополнение к рассмотренным приняты схемы сертификации, представленные в табл. 7.2.

7.4. Сертификация систем качества и производств

Для оценки надежности поставщика в мировой практике применяется не только сертификация продукции, но и аттестация и сертификация производств, технологических процессов, систем обеспечения качества.

Сертификация производств и систем качества подтверждает, что изготовитель способен стабильно обеспечивать заявленное им качество в реальных условиях своего производства и что свойства выпускаемого товара не ухудшаются в течение срока действия сертификата (обеспечивается стабильность качества).

Считается, что сертификат соответствия на систему обеспечения качества дает фирме немало выгод и преимуществ. Он доказывает надежность партнера по бизнесу, в том числе и в отношениях с банками, которые охотнее предоставляют кредиты фирмам, чья система качества сертифицирована. Страховые компании отдают предпочтение таким фирмам при страховании от ущерба за некачественную продукцию. Сертификат на систему качества – весомый аргумент в пользу заключения контракта на поставку товара: предпочтение отдается фирмам-поставщикам, имеющим сертифицированную систему качества. При возникновении судебных исков, связанных с некачественной продукцией, сертификат на систему качества расценивается судом как одно из доказательств невиновности фирмы. Наличие сертификата на систему качества стало обязательным условием участия в различных тендерах. Сертификация системы качества положительно отражается и на внутренних делах предприятия (фирмы): в про-

цессе подготовки к сертификации системы качества приводится в порядок и совершенствуется управление предприятием и производством; облегчается процедура сертификации продукции.

Таблица 7.2

Схемы сертификации системы РОСС
(дополнение к табл. 7.1)

№ схемы	Вид испытания. Способы доказательства соответствия	Периодические испытания выборки продукции		Оценка системы качества, производства	Результат сертификации
		в торговле	в пр-ве		
1а	Испытания образца	--	--	+	Сертификат на продукцию. Сертификат пр-ва
2а	-- // --	+	--	+	-- // --
3а	-- // --	--	+	+	-- // --
4а	-- // --	+	+	+	-- // --
9	Рассмотрение декларации о соответствии с прилагаемыми документами	--	--	--	Сертификат на продукцию
9а	-- // --	--	--	+	-- // --
10	-- // --	+	+	--	-- // --
10а	-- // --	+	+	+	-- // --

Примечание: Схемы 9 – 10а основаны на использовании декларации поставщика о соответствии продукции установленным требованиям.

Сертифицированная система качества рассматривается как один из весомых факторов конкурентоспособности фирмы как на внутреннем, так и на внешнем рынке.

Сертификация систем качества осуществляется на соответствие их международному стандарту ИСО 9001 «Системы менеджмента качества. Требования».

Сертификация систем качества *осуществляется:*

- при обязательной сертификации продукции, если это предусмотрено выбранной схемой сертификации этой продукции;
- при добровольной сертификации, если это продиктовано интересами заявителя.

Организация и проведение работ по сертификации систем качества осуществляется в рамках системы сертификации систем качества и производств, получившей название «Регистр систем качества».

Регистр систем качества представляет собой систему сертификации, построенную в соответствии с действующим законодательством РФ, правилами по сертификации, государственными стандартами, а также международными и европейскими правилами и процедурами.

В Регистре осуществляются:

- сертификация систем качества;
- сертификация производств;
- инспекционный контроль за сертифицированными системами качества и производствами;
- международное сотрудничество в области сертификации систем качества в интересах взаимного признания результатов сертификации.

Нормативно-методической основой сертификации систем качества и производств являются государственные стандарты:

- ГОСТ Р40.002-2000 «Система сертификации ГОСТ Р. Регистр систем качества. Основные положения»;
- ГОСТ Р40.003-2000 «Система сертификации ГОСТ Р. Регистр систем качества. Порядок проведения сертификации систем качества и производств»;
- ГОСТ Р40.005-2000 «Система сертификации ГОСТ Р. Регистр систем качества. Инспекционный контроль за сертифицированными системами качества и производствами»;
- ГОСТ Р ИСО/МЭК 62-2000 «Общие требования к органам, осуществляющим оценку и сертификацию систем качества».

Процесс сертификации систем качества проходит в три этапа:

- предварительная оценка системы качества;
- окончательная проверка и оценка системы качества;
- инспекционный контроль за сертифицированной системой качества в течение срока действия сертификата.

Предварительная оценка системы качества осуществляется заочно по представленным заявителем документам. Целью ее является выявление потенциальной возможности сертификации и целесообразности проведения дальнейших работ на данном предприятии. На этом этапе заявитель представляет в орган по сертификации систем качества: заявку; документ о политике по качеству; руководство по качеству; анкету-вопросник с ответами. Если анализ этих материалов имеет положительные результаты, орган по сертификации заключает договор с заявителем о проведении *окончательной проверки*.

Окончательная проверка включает проверку: состояния и видов деятельности предприятия по управлению качеством; состояния производственной системы; качества выпускаемой продукции. Деятельность по управлению качеством проверяется на соответствие реально существующих на предприятии элементов обеспечения качества требованиям международного стандарта ИСО 9001 либо адекватного ему государственного российского стандарта.

В результате проверки могут быть сделаны следующие *выводы*:

- система полностью соответствует установленным требованиям;
- система в целом соответствует требованиям, но обнаружены отдельные отклонения от стандарта;
- система не соответствует установленным требованиям.

В первом случае орган по сертификации выдает предприятию сертификат на систему качества после его регистрации в Государственном реестре. Во втором случае предприятию назначается срок для устранения обнаруженных несоответствий, после чего по его заявке сертификация продолжается, но по упрощенной схеме. При положительных результатах предприятие получает сертификат. Если результат проверки отрицательный, предприятие имеет право, будучи подготовленным, на повторную сертификацию по полной программе.

Инспекционный контроль за сертифицированной системой качества проводится в двух формах: *плановый* (не реже одного раза в год) и *внеплановый*. Основаниями для внепланового контроля являются: поступление в орган по сертификации сведений о претензиях к качеству продукции предприятия; введение существенных изменений в технологический процесс или в конструкцию (состав) продукции; изменение организационной структуры или кадрового состава предприятия.

Сертификация производства. Сертификация производства является либо самостоятельной процедурой, либо составной частью сертификации системы обеспечения качества или соответствующей схемы сертификации продукции.

Задачей сертификации производства является определение того, обеспечивается ли при данной производственной системе стабильность того уровня качества продукции и её соответствия требованиям стандарта, которые должны быть подтверждены сертификатом. Процедура сертификации производства осуществляется по правилам, установленным Госстандартом, которые, в част-

ности, предусматривают составление **методики сертификации производства** для каждого предприятия.

При сертификации производства оцениваются четыре блока объектов:

-готовая продукция (оценка ее качества в сфере реализации и потребления и анализ причин обнаруженных дефектов);

-технологическая система (технологические процессы, состояние погрузочно-разгрузочных работ, хранение, упаковка);

-техническое обслуживание и ремонт (техническое обслуживание и ремонт оборудования, эксплуатация и ремонт оснастки, поверка контрольно-измерительных приборов);

-система технического контроля и испытаний (входной контроль, операционный контроль, приемочный контроль; типовые, квалификационные и периодические испытания).

При проверке *готовой продукции* анализируется:

при сдаче продукции:

-количество и характер дефектов,

-коэффициент сортности,

-коэффициент сдачи продукции с первого предъявления;

по данным периодических испытаний - наличие отрицательных результатов испытаний;

по данным эксплуатации:

-доля изделий, на которые получены рекламации;

-мнение о качестве продукции потребителей и специалистов.

При проверке и оценке *технологических процессов* контролируется:

-наличие и полнота технологической документации в соответствии с ЕСТД;

-соответствие точности оборудования требованиям выполняемого технологического процесса (ТП);

-соответствие инструмента, КИП, оснастки требованиям ТП;

-соответствие предметов производства, основных и вспомогательных материалов требованиям ЕСКД;

-соответствие квалификации исполнителей требованиям выполнения ТП;

-соблюдение технологической дисциплины;

-соответствие параметров окружающей среды требованиям выполнения ТП;

-прослеживаемость единиц или партий изготавливаемой продукции с соответствующим документированием и т.д.

Основные этапы сертификации производства представлены в табл.7.3.

Процесс подготовки к сертификации производства, как показывает практика, положительно сказывается на деятельности предприятия: повышается технологическая дисциплина; значительно усиливается связь с потребителями; разрабатываются количественные и качественные критерии стабильности производства; четко выявляются те звенья технологического процесса, которые не-

посредственно влияют на характеристики продукции, подлежащей обязательной сертификации и др.

При успешном прохождении сертификации предприятие-изготовитель включается в Государственный реестр и ему выдается сертификат производства на срок не более 3-х лет. При инспекционном контроле срок действия сертификата может быть продлен или он может быть аннулирован.

Таблица 7.3

Основные этапы сертификации производства

№ этапа	Наименование этапа	Краткое содержание	Исполнитель
1	Представление заявки на сертификацию производства и исходных материалов	Подготовка исходных материалов и оформление заявки	Предприятие-заявитель
2	Предварительная оценка	Экспертиза исходных материалов, сбор и анализ информации о качестве реализуемой продукции, оценка целесообразности проведения последующих этапов.	Орган, проводящий сертификацию производства
3	Составление методики сертификации производства	Регламентация объектов и процедур проверки производства и правил принятия решения	Орган, проводящий сертификацию производства
4	Проверка производства	Формирование группы (комиссии) экспертов, проверка производства в соответствии с методикой сертификации, составление акта и отчета о результатах проверки	Орган, проводящий сертификацию производства
5	Оформление сертификата соответствия на производство	Оформление сертификата соответствия на производство, внесение его в Государственный реестр, выдача сертификата предприятию	Орган, проводящий сертификацию производства
6	Инспекционный контроль за сертифицированным производством	Выполнение процедур проверки стабильности качества изготовления продукции в соответствии с методикой сертификации	Орган, проводящий сертификацию производства

Контрольные вопросы к главе 7

1. Что такое «подтверждение соответствия», «сертификация» и как они взаимосвязаны?
2. Какой характер, формы и основания может иметь подтверждение соответствия?
3. Каковы цели добровольного и обязательного подтверждения соответствия?
4. Каким документом подтверждается соответствие продукции установленным требованиям?
5. На каких законах основана деятельность по сертификации в Российской Федерации?
6. Из каких систем сертификации состоит Российская система сертификации, какова ее организационная структура и функции?
7. Какие существуют виды сертификатов?
8. Как маркируется сертифицированная продукция?
9. Перечислите и охарактеризуйте схемы сертификации.
10. Что подтверждает сертификация производств и систем качества?
11. На соответствие требованиям какого документа осуществляется сертификация систем качества?
12. В каких случаях осуществляется сертификация систем качества?
13. Как называется система сертификации систем качества и производств, и какие функции она выполняет?
14. Какие документы являются нормативно-методической основой сертификации систем качества и производств?
15. Назовите этапы сертификации систем качества и охарактеризуйте их.
16. Что предусматривают правила осуществления сертификации производств?
17. Какие объекты проверяются и оцениваются при сертификации производства, и что для них анализируется?
18. Назовите этапы сертификации производства и охарактеризуйте их.

Глава 8. Взаимоотношения производителей и потребителей. Защита прав потребителей

8.1. Взаимоотношения производителей и потребителей на рынке товаров

Мы рассмотрим взаимоотношения производителей и потребителей по поводу качества продукции (товаров, услуг) в условиях маркетинговой ориентации производителя. Понятия качества и маркетинга тесно соприкасаются. Одному из основоположников современной японской концепции качества К. Исикава принадлежит высказывание: «Управление качеством начинается и заканчивается маркетингом». В западных фирмах служба качества и служба маркетинга дополняют друг друга. Образно говоря, служба качества - это правая рука директора, а служба маркетинга - его голова. Важной функцией службы маркетинга является планирование качества продукции; задача же службы качества - претворять эти планы в жизнь, соответствующим образом влияя на инженерные службы и производственные подразделения предприятия.

В реальной экономике производители без потребителей существовать не могут. Более того, они попеременно каждый становятся за короткий срок то одним, то другим. С течением времени деятельность производителя в рыночной ситуации все более переплетается с потребителем еще до встречи на рынке. Индивидуализация связей их происходит не только на стадии маркетинга, но по инициативе производителя и на стадиях прогнозирования, проектирования и т.п., вплоть до финишных операций с продукцией в производстве и в процессе потребления продукции. Для современной рыночной экономики характерно усиление горизонтальных (прямых) связей между производителем и потребителем с регулирующей ролью государства в их отношениях.

В развитом маркетинге между производителем и потребителем может быть задействовано значительное число лиц и организаций. В последнее время получает все большее признание метод прямого маркетинга (дайрект), т.е. прямого выхода потребителя на производителя: сбыт без посредников, без захода в магазин, по каталогам или информационным письмам, с заказом и доставкой товаров по почте, с заказом по телефону.

Широко распространенный сегодня в развитых странах «культ потребителя» заставляет производителей менять свою роль в цепочке «производство-потребление». Производитель осуществляет не только изучение рынка и его подготовку к положительному восприятию продукции для удовлетворения имеющихся потребностей, но и для формирования нужных ему потребностей (удовлетворение скрытых, латентных потребностей). Примером этому является развитие концепции качества в Японии за последние полвека, предусматривавшей 4 уровня качества:

- 50-е годы. Уровень качества понимался как степень выполнения требований нормативных документов, соответствия характеристик продукции стандартам;

- 60-е годы. Подход к качеству соответствовал прямому пониманию необходимости удовлетворения потребностей потребителя. Известен пример, когда в ответ на претензии потребителей, что стиральная машина не может также чистить картофель, доделывали стиральную машину до возможности чистки ею и картофеля;

- 70-е годы. Рыночный подход к качеству, когда совершенствование качества сопровождалось снижением цены и, как следствие, возрастанием объемов продаж и завоеванием рынка. Это стало возможным в результате введения тотальной системы управления качеством и именно это, прежде всего, позволило Японии догнать и перегнать в эти годы США и другие страны по уровню качества;

- 80-е годы. Удовлетворение скрытых (латентных) потребностей потребителя, т.е. предложение ему товаров, к которым у него ранее не было потребности (т.е. он просто не знал, что они могут быть) и которые сформировались в процессе предварительной подготовки его производителем к моменту предъявления потребителю товара. Новизна и внезапность появления товара на рынке ведет к увеличению его цены до 30%.

Современная концепция маркетинга как раз и предусматривает двойственное поведение производителей на рынке: с одной стороны - ориентация на рынок, а с другой - влияние на рынок, стремление им овладеть и управлять.

Определяющим условием свободных взаимоотношений производителя и потребителя является их суверенитет.

Суверенитет производителя - право выбора вида деятельности, форм и способов осуществления этой деятельности.

Экономический суверенитет потребителя - право и реальная возможность в рамках имеющихся средств приобретения всего, что покупатель считает нужным для производственного или личного потребления; свобода выбора продавца, места, времени и других условий покупки.

Вместе с тем, суверенитет и свобода взаимоотношений производителя и потребителя на рынке связаны со столкновением их противоречивых интересов. С целью согласования интересов производителей и потребителей государство осуществляет законодательное регулирование их взаимоотношений, а также регламентирование деятельности производителей.

8.2. Защита прав потребителей

Проблема регламентации взаимоотношений производителей и потребителей по вопросам качества продукции существует во всех странах. Основны-

ми направлениями государственного регулирования качества продукции являются:

- правовая защита потребителей в вопросах качества продукции;
- стандартизация;
- сертификация продукции;
- обеспечение единства измерений;
- организация государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований государственных стандартов, правил обязательной сертификации и за сертифицированной продукцией (работами, услугами);
- проведение национальных кампаний по улучшению качества продукции и другие.

В условиях рыночной экономики правовая незащищенность потребителей особенно опасна. Отсюда следует необходимость законодательной защиты прав потребителей.

В международной практике законодательная защита прав потребителей стала осуществляться в 50-70-е годы XX века. В это же время стало широко распространяться общественное движение в защиту интересов и прав потребителей, т.н. **консьюмеризм**. Стали создаваться общественные организации и объединения, защищающие права потребителей.

В 1960 году была создана **Международная организация союзов потребителей (МОСП)**. Первоначально МОСП ставила перед собой задачу стать информационным центром для обмена опытом по проведению сравнительных испытаний товаров широкого потребления. Однако уже в 1969 г. она стала принимать активное участие в работе международных организаций по стандартизации, и ее влияние начало сказываться на взаимоотношениях потребительских организаций и органов по стандартизации различных стран. В 1981 г. МОСП ввела систему «Консьюмер Интерпол», которая предупреждает потребителей в различных странах мира о необходимости быть бдительными в отношении опасных товаров. Генеральная ассамблея ООН отметила, что консьюмеризм способствует оздоровлению рынка, делает его восприимчивым к нуждам потребителей, независимо от территориальной принадлежности.

В настоящее время движение потребителей развивается во всем мире. Известно восемь так называемых «золотых» **прав потребителей, принятых МОСП**:

- право на удовлетворение основных нужд, т.е. право на основные товары и услуги;
- право на безопасность, т.е. право быть защищенным от продуктов и производственных процессов и услуг, опасных для здоровья или жизни;
- право на информированность;
- право выбора;
- право быть выслушанным;
- право на возмещение убытков;

- право на потребительское просвещение;
- право на здоровую окружающую среду.

Предложения о создании в СССР союзов потребителей высказывались еще в 60-е годы, однако тогда идея организации движения в защиту прав потребителей казалась не актуальной, т.к. считалось, что интересы потребителей защищает само государство. К тому же именно в 60-е годы в стране большое внимание уделялось разработке и формированию систем государственного управления качеством.

Активно движение в защиту прав потребителей стало формироваться в нашей стране с 1988 года.

Первая общественная организация – Клуб потребителей – возникла в Москве. В декабре 1989 г. была организована Федерация обществ потребителей СССР, сейчас – Конфедерация обществ потребителей России.

В 80-х - начале 90-х годов за рубежом широко распространились требования об ответственности изготовителя за безопасность изделий. Так, с целью обеспечения производства и обращения в рамках единого европейского рынка только безопасных для потребителей продуктов в октябре 1991 года была принята директива, согласно которой изготовители всех потребительских товаров обязаны выпускать в торговую сеть лишь такую продукцию, которая не представляет угрозы для жизни и здоровья населения. Изготовители должны также информировать покупателей (в инструкциях, на этикетках, в маркировке) о всех возможных рисках, связанных с потреблением данного продукта.

В феврале 1993 года принят регламент о контроле за соответствием товаров, ввозимых из третьих стран, правилам в отношении безопасности. На его основании в ЕС введен специальный контроль за импортом таких товаров, осуществляемый на внешних границах ЕС таможенными органами. Этот контроль имеет целью не допустить поступление на единый рынок ЕС опасных для потребителей товаров.

Важное значение в странах Запада приобретают и требования к изготовителям товаров об охране окружающей среды. Наряду с требованиями к качеству упаковочных материалов, а также к качеству информации о товарах они имеют тенденцию к ужесточению.

В зарубежных странах действуют законы, жестко карающие за выпуск недоброкачественной продукции. Так, законодательствами США и Германии предусмотрено материальное возмещение потребителю нанесенного ему ущерба и штрафные санкции, во Франции обман потребителя может грозить не только крупным штрафом, но и тюремным заключением.

В настоящее время в развитых странах бремя доказательств невиновности в возникших дефектах лежит на изготовителе. Это повышает ответственность изготовителя за качество продукции и является еще одним шагом в законодательной защите прав потребителей.

В понимании термина «потребители» различают **организации-потребители** (производители, оптовая и розничная торговля, государственные и другие некоммерческие учреждения), которые приобретают товары (услуги) для дальнейшего производства, использования в рамках организации или перепродажи другим потребителям, и **конечные потребители**, которые приобретают товары для личного, семейного или домашнего пользования.

В России основы взаимоотношений производителей (предпринимателей) и организаций-потребителей определяются гражданским законодательством и Законом «О предприятиях и предпринимательской деятельности». Взаимоотношения между производителями и конечными потребителями регламентируются Законом «О защите прав потребителей», принятым в феврале 1992 года.

Этот закон «регулирует отношения, возникающие между потребителями и предпринимателями, устанавливает права потребителей на приобретение товаров (работ, услуг) надлежащего качества, на безопасность их жизни и здоровья, получение информации о товарах (работах, услугах) и их изготовителях (исполнителях, продавцах), просвещение потребителей, государственную и общественную защиту их интересов, объединение в общественные организации потребителей, а также определяет механизм реализации этих прав».

Продавец (изготовитель), обязанный продать потребителю товар, соответствующий по качеству обязательным требованиям стандартов, условиям договора, обычно предъявляемым требованиям, а также информации о товаре, предоставленной продавцом, обязан обеспечить и возможность ремонта и технического обслуживания товара в течение всего срока его производства.

Если для безопасного использования товаров, их хранения, транспортировки, утилизации необходимо соблюдение специальных правил, изготовитель обязан разработать такие правила, а продавец - довести их до сведения потребителя.

Законом предусматривается обязательная сертификация товаров, потенциально опасных для жизни, здоровья, имущества граждан, способных причинить вред окружающей среде. Кроме того, для ввоза на территорию России таких товаров необходимо представить в таможенные органы сертификат, выданный или признанный уполномоченным на то органом.

Согласно закону, потребитель вправе потребовать от продавца (изготовителя, исполнителя) предоставления необходимой и достоверной информации о его предприятии, реализуемых им товарах и режиме его работы. При этом установлена ответственность за ненадлежащую информацию (расторжение договора и возмещение причиненных убытков).

Предусмотрена ответственность продавцов (изготовителей, исполнителей) за нарушение прав потребителей, имущественная ответственность за вред, причиненный жизни, здоровью или имуществу потребителя вследствие

недостатков товара, а также право потребителя требовать возмещения морального вреда (через суд).

Кроме того, предусмотрены меры по защите прав потребителей при продаже товаров. Оговорены последствия продажи товаров с недостатками. В этом случае потребитель в установленные сроки (в течение гарантированного срока (если он установлен), в течение срока годности или в течение шести месяцев, а в отношении недвижимого имущества - в течение 2-х лет со дня передачи товара потребителю, или в специально установленные сроки) вправе по своему выбору потребовать:

а) безвозмездного устранения недостатков товара или возмещения расходов на их исправление;

б) соразмерного уменьшения покупной цены;

в) замены на товар аналогичной марки или на такой же товар другой марки с соответствующим перерасчетом покупной цены;

г) возврата денег в обмен на возврат товара с возмещением всех понесенных при этом убытков.

Реализация указанных прав осуществляется через продавца по месту покупки изделия или по месту жительства покупателя, если покупка осуществлена за пределами населенного пункта его проживания.

Закон определяет полномочия органов государственного управления и местной администрации, а также права общественных организаций потребителей по защите потребительских интересов.

Государственными органами, осуществляющими защиту прав потребителей, являются:

- Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Госстандарт России);

- Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор);

- Федеральное агентство по санитарно-эпидемиологическому надзору Российской Федерации;

- Министерство экологии и природных ресурсов Российской Федерации;

- Федеральное агентство по антимонопольной политике и поддержке новых экономических структур;

- органы по контролю качества и защите прав потребителей при местной администрации;

- другие органы государственного управления, осуществляющие контроль за безопасностью товаров (работ, услуг).

Существует также негосударственный орган - Российский фонд защиты прав потребителей.

Координация деятельности государственных органов, осуществляющих контроль за безопасностью товаров (работ, услуг), возложена на Госстандарт России.

Законом предусмотрено право граждан объединяться на добровольной основе в общественные организации потребителей. Такой организацией в стране является Конфедерация обществ потребителей России, которая объединяет местные общества потребителей. Общественные организации потребителей имеют право:

- участвовать в разработке требований по безопасности товаров (работ, услуг), а также стандартов, устанавливающих эти требования;
- проводить независимую экспертизу качества и безопасности товаров;
- проверять соблюдение прав потребителей и правил торгового, бытового и иных видов обслуживания;
- вносить в органы государственного управления и на предприятия предложения о мерах по повышению качества товаров, снятии с производства, изъятию из оборота товаров, опасных для жизни, здоровья, имущества граждан и окружающей среды;
- предъявлять иски в интересах потребителей в случае нарушения их прав и вносить в прокуратуру и органы государственного управления материалы о привлечении к ответственности лиц, виновных в выпуске и реализации товаров, не соответствующих установленным требованиям по безопасности и качеству.

На основании закона «О защите прав потребителей» и в его развитие приняты законы «О техническом регулировании», «Об обеспечении единства измерений», около сорока постановлений Правительства. На защиту интересов потребителей направлен также Указ Президента «О защите потребителей от недобросовестной рекламы».

Учитывая важность проблемы защиты прав потребителей, во всех промышленно развитых странах ежегодно отмечается Всемирный день защиты прав потребителей (15 марта).

Также ежегодно в ноябре месяце проводятся мероприятия в рамках Всемирного дня качества, девиз которого: «Качество - во имя лучшей жизни».

С целью поощрения и стимулирования деятельности в области улучшения качества продукции учреждена международная награда – Золотая звезда «За качество», а во многих странах (в том числе в России) учреждены национальные и региональные премии по качеству. Престиж этих премий очень высок, что подтверждает такая деталь: национальные премии по качеству лауреатам вручают обычно первые лица государства: в США - президент страны, в Великобритании - премьер-министр, в Швеции - король и т.д. Естественно, рыночный рейтинг обладателей премий, полученных из рук руководителей государства, резко возрастает, и соответственно развиваются и их коммерческие успехи.

Контрольные вопросы к главе 8

1. Какова взаимосвязь качества продукции и маркетинга?
2. Каковы взаимоотношения производителей и потребителей на рынке товаров?
3. В чем заключается двойственность поведения производителей на рынке?
4. В чем заключается суверенитет производителя и потребителя на рынке товаров?
5. Каковы основные направления государственного регулирования качества продукции?
6. Каковы основные этапы развития деятельности по защите прав потребителей?
7. Перечислите «золотые» права потребителей, принятые Международной организацией союзов потребителей.
8. Какими основными документами регламентируются взаимоотношения между производителями и различными потребителями в Российской Федерации?
9. Раскройте основное содержание закона «О защите прав потребителей».
10. Какие государственные органы осуществляют защиту прав потребителей?
11. Какие общественные организации осуществляют защиту прав потребителей и каковы их права?
12. Какие применяются меры поощрения и стимулирования производителей за высокое качество продукции?

Глава 9. Зарубежный опыт управления качеством продукции

9.1. Организация управления качеством продукции за рубежом

Управление качеством продукции во многих развитых странах является заботой не только отдельных фирм, но и рассматривается как общенациональная проблема.

Можно выделить четыре уровня, в соответствии с которыми создаются организации по управлению качеством:

- международный (межнациональный);
- национальный (государственный);
- отраслевой;
- общекорпоративный.

Рассмотрим организации по управлению качеством продукции, действующие на этих уровнях.

На **международном уровне** действует Европейская организация по качеству (ЕОК), созданная в 1957 году. Она является ведущей международной неправительственной организацией в области качества. Членами ЕОК являются национальные организации по стандартизации и качеству (от России – Госстандарт).

Основными целями создания ЕОК являются разработка, совершенствование и пропаганда практических методов и теоретических принципов управления качеством.

В состав ЕОК входят технические комитеты: по надежности, статистическим методам, терминологии, вопросам стандартизации в управлении качеством, подготовке кадров и др.

ЕОК проводит ежегодные конференции, на которых происходит обмен опытом и мнениями по проблемам качества продукции, пропагандируются последние достижения в решении теоретических и практических вопросов качества. Публикуются труды ежегодных конференций, выпускается журнал “Качество” (“Quality”).

Наряду с ЕОК действуют и другие межнациональные организации по качеству. Так, в рамках военного блока НАТО имеется система документов по качеству военной продукции, в основном базирующихся на нормативно-технических документах США.

На **национальном (государственном) уровне** действуют национальные организации по качеству. Среди них одна из самых крупных – Американское общество по контролю качества (АОКК), созданное в 1948 году на общественных началах. В состав АОКК входят представители крупнейших фирм, корпораций, научно-исследовательских организаций США. АОКК имеет отделения в США и за рубежом. АОКК занимается разработкой орга-

низационных основ служб управления качеством на предприятиях, способствует внедрению передовых методов управления качеством, организует обучение специалистов, ведет издательскую деятельность.

Другая крупная национальная организация по качеству – Японский союз инженеров и научных работников. Основными видами деятельности этой организации являются: проведение исследований в области управления качеством продукции, обучение и переподготовка кадров, пропагандистская и издательская деятельность. Специалисты союза проводят обследование фирм – претендентов на премию Деминга. Эта премия была учреждена в Японии в 1951 году в честь Эдвардса Деминга, одного из ведущих специалистов США по внедрению статистических методов контроля качества. Премия Деминга может присуждаться как отдельным специалистам за теоретическую разработку статистических методов контроля, так и фирмам за их практическое применение. Японский союз инженеров и научных работников проводит ежегодные месячники качества и всеяпонские съезды кружков качества, организует конференции и симпозиумы.

Кроме общенациональных организаций, которые занимаются всеми направлениями по управлению качеством, в зарубежных странах на государственном уровне действуют организации, занимающиеся отдельными проблемами управления качеством продукции. Так, в Швеции созданы правительственные инспекции по качеству экспортных товаров, которые выполняют функции контроля. В Великобритании на государственном уровне функционируют системы обобщения и анализа опыта разработки, производства и применения изделий (главным образом, военного назначения).

На **отраслевом уровне** в ряде стран в различных сферах деятельности действуют системы обобщения и анализа опыта обеспечения качества. Так, например, в США такая организация есть по морской и авиационной технике.

На **общекорпоративном уровне** управление качеством осуществляется специально создаваемыми в фирме службами управления (обеспечения) качества. В крупных корпорациях при системном подходе к качеству продукции эти службы органически вписываются в систему управления фирмой, которая имеет, как правило, достаточно сложную организационную структуру.

Как уже говорилось, с 50-х годов управление качеством на уровне фирмы в развитых странах основывается на развитии и широком применении системно-комплексного подхода, сущность которого заключается в последовательном и взаимосвязанном осуществлении комплекса технических, организационных, экономических, идеологических мероприятий, воздействующих на все стадии жизненного цикла изделий. Комплексное управление качеством является современной формой менеджмента – системы управления предприятием в условиях рынка, ориентированной на достижение коммерческого успеха посредством производства продукции требуемого уровня качества.

В соответствии с национальными и экономическими особенностями различных стран формировались специфические подходы к управлению качеством на уровне фирмы. Наибольшую известность получили американская (TQC – комплексное управление качеством) и японская (CWQC – управление качеством в рамках фирмы) концепции.

Американский подход к управлению качеством продукции основан на построении системы управления качеством, охватывающей все стороны деятельности фирмы. В соответствии с данной концепцией решение проблемы качества является главной заботой специального административного подразделения, специализирующегося на анализе качества продукции и выполняющего функцию контроля качества только силами специалистов по контролю.

В отличие от американского, для японского подхода характерно постоянное и повсеместное участие в деятельности по управлению качеством всех подразделений и всего персонала фирмы – от президента до рядового рабочего, обеспечение максимальной заинтересованности в этом каждого работника. При этом работники всех подразделений и уровней должны быть обучены методам управления и умению применять их на практике. В последние годы всеобщее участие в обеспечении качества распространилось на субподрядчиков, системы распределения и дочерние компании. К другим особенностям японского подхода относятся: деятельность кружков качества, основная задача которых – постоянное совершенствование производства; исключение самой возможности брака на всех этапах производства; широкое использование статистических методов контроля производства и качества; приоритет предупреждения дефектов перед реакцией на отклонения; разработка общенациональных программ по контролю качества и др.

Сравнительный анализ японской и американской концепций внутрифирменного управления показывает, что одной из причин неудач корпораций США в конкурентной борьбе являлась недооценка фактора качества. Если руководители американских, а также западноевропейских компаний подходили к управлению фирмой на основе критерия прибыли, то в отличие от них японские предприятия в своей деятельности руководствовались принципом “качество – прежде всего”. Более того, само исходное понимание качества в Японии отличается от американского и характеризуется следующими положениями:

- более высокое качество связано с более низкими издержками;
- более высокая производительность труда дает более высокое качество;
- производство более мелких изделий позволяет понизить затраты;
- все рабочие должны думать: думающий рабочий – это продуктивный рабочий;
- нельзя допускать никаких потерь; это требование должно достигаться за счет гарантий, заложенных в самой системе производства;

- в результате автоматизации трудовые затраты должны быть сокращены, а производственные дефекты ликвидированы;
- высокое качество гарантирует на долгий срок доверие потребителей;
- низкое качество ведет к излишним затратам.

Успехи Японии в области качества продукции связаны и с другими важными чертами японского управления: системой пожизненного найма, системой оплаты труда на основе выслуги лет и должностной иерархии, системой поставок сырья и полуфабрикатов “с колес” и “точно в срок” (система “канбан”), непрерывным внутренним профессиональным обучением и т.д.

В конце 80-х годов на основе дальнейшего развития системно-комплексного подхода к управлению качеством был сформирован и чисто европейский подход, в соответствии с которым политика в области качества рассматривается как главный элемент системы управления предприятием, через который реализуются его основные цели. Данная концепция (MPS – “система управления предприятием на основе политики в области качества”) позволяет связать программы качества со стратегическими целями фирмы в достижении коммерческих результатов.

Во многих промышленно развитых странах были приняты стандарты на системы управления (обеспечения) качеством. На базе обобщения опыта по управлению качеством разработаны и международные стандарты, которые были рассмотрены раньше.

Как уже отмечалось, успешная деятельность фирм в современных условиях обеспечивается менеджментом, базирующимся на **новой философии управления**, в основу которой положена проблема качества. Переориентация управления на качество требует, во-первых, чтобы вся управленческая деятельность подчинялась обеспечению высокого уровня качества. Это должно быть объявлено главной целью компании. Обеспечение высокого качества должно стать постоянной повседневной и естественной заботой всех работников. Управляющие должны понимать, что обеспечение высокого качества необходимо не само по себе, а как средство решения всех проблем предприятия.

Во-вторых, нельзя обеспечить высокий и стабильный уровень качества путем организации его контроля лишь специальными службами. Необходимо развитие последовательного контроля скрытых работ, т.е. самоконтроля. За качество должны отвечать все. И в то же время всегда должно быть ясно, где и кто допустил брак.

В-третьих, в организации должны быть нейтрализованы силы, препятствующие распространению новой философии управления качеством. Это, прежде всего, среднее звено управления – различные контрольные, инспекторские и т.п. службы, которым грозит упразднение в случае реализации идеи самоконтроля.

Новые подходы к обеспечению качества требуют массового переобучения персонала и организации обучения специалистов вопросам качества.

Всеобщее обучение персонала вопросам качества осуществляется пока только в Японии. В США только несколько компаний следуют этому, остальные обучают и переобучают только специалистов по управлению качеством (10-15% общей численности служащих фирм).

Европейская организация по качеству в 1991 году учредила единый порядок аттестации и обучения специалистов по качеству и сертификации. Установлены три уровня специалистов по качеству: ведущий аудитор, аудитор и инженер по качеству. Все они должны иметь базовое специальное высшее образование, пройти дополнительное обучение и аттестацию, иметь определенный стаж работы в управленческой деятельности.

9.2. Кружки качества

Важную роль в обеспечении и повышении качества продукции на предприятиях многих развитых стран играют “кружки качества”. Первые кружки качества появились в 1962 году в Японии. Сейчас их насчитывается около миллиона, объединяющих до 10 миллионов работников. Практика кружков качества показывает, что их экономический эффект в среднем превышает затраты на них в 5 раз. Наиболее значительные результаты – снижение уровня брака и повышение качества продукции. С кружками качества связано появление терминов “бездефектный телевизор (магнитофон и т.д.)”.

Японские кружки качества – это организационная форма совместного поиска на добровольных началах решений проблем производства, в том числе по улучшению качества, непосредственными исполнителями на своем производственном участке. Это движение поддерживается не только компаниями, но и специальной национальной организацией “Штаб-квартира кружков качества”.

За годы своего существования кружки качества трансформировались из кружков контроля качества в формирования, которые нацелены на решение задач повышения производительности труда, качества продукции, рационализации трудовых процессов.

Статистика, собранная в 839 японских фирмах, дает следующее распределение проектов (так именуется деятельность по решению проблемы) по характеру решаемых проблем: 25% - улучшение качества продукции, 18% - снижение себестоимости, 15% - повышение эффективности производства, 10% - повышение безопасности труда, 7% - совершенствование работы оборудования. В среднем по Японии каждый кружок решает в год 3-4 проблемы, каждый проект в среднем дает экономию в 5 тысяч долларов. По некоторым оценкам в целом по стране работа кружков качества дает ежегодную экономию 20-25 млрд. долларов.

Деятельность кружков качества охватывает такие вопросы, как выявление причин, мешающих работнику эффективно выполнять свою работу, коллективное обсуждение оптимальности технологического процесса, ме-

тодов выполнения технологических операций, выработка предложений по вопросам совершенствования производства. Задачами кружков качества является содействие совершенствованию и развитию предприятия, созданию атмосферы, которая способствовала бы творчеству на участке, всестороннему развитию способностей работников. В концептуальном плане кружки качества развивают идеи “партиципативного” управления, т.е. управления с привлечением рабочих и служащих к обсуждению планов и выработке управленческих решений.

Кружки качества – это 6-8 человек (до 25) рабочих, ИТР, руководителей низшего звена. Треть кружков качества обсуждает проблемы во внеурочное время, на треть членов кружков качества не распространяется материальное поощрение, широко развиты формы морального поощрения. Деятельность кружков качества увязана в единый национальный организационный механизм. В систематических заседаниях кружков качества участвуют руководители компаний вплоть до президента. Кружки качества созданы на всех этапах разработки и производства продукции и являются элементом тотальной системы качества. Формы и названия кружков качества разнообразны: “кампания за нулевой уровень брака”, “клубы безумных идей”, “бригадные мозговые тресты” и т.п.

Кружки качества получили распространение более чем в 50 странах мира, но такого эффекта, какой получен от них в Японии, не дали; однако признано, что кружки качества дают пользу и их следует поддерживать. Системы формирования кружков качества, обучения методам контроля, рационализации – сходны в основном в Японии, США и Европе, но в других вопросах различие кружков качества опирается на национальные различия и традиции. В Японии – приоритет групповых целей и коллективной ответственности, а на Западе характерен “индивидуализм” – персональная ответственность, разделение полномочий, возможность межличностных конфликтов. На японских предприятиях кружки качества органично увязываются с многочисленными формальными и неформальными группами, комитетами, внутрифирменными программами администрации, профсоюзными структурами, т.е. отвечают общим принципам групповой работы, пронизывающим фирму сверху донизу. В западной практике внедрение кружков качества в административном порядке, как правило, не затрагивает структуру управления и работу функциональных подразделений в фирме; руководителями кружков качества обычно являются мастера, бригадиры. На японских предприятиях активное участие в кружках качества для рабочих и служащих является практически обязательным, несмотря на утверждение о добровольном характере. В западных компаниях это не выполняется. В 1977 году в США была создана Ассоциация кружков качества, которая просуществовала 10 лет. Согласно опросу этой Ассоциации 72% руководителей низшего звена считали, что эта форма деятельности не нужна ни им, ни рабочим, хотя может быть и важна для предприятия. Таким образом, большое значение

имеют методы стимулирования заинтересованности в работе, сочетание личного интереса с материальным.

В СССР в конце 80-х годов также была предпринята попытка создания групп качества, однако эта работа проводилась во многом формально и не успела дать ощутимые результаты.

Опыт передовых корпораций разных стран свидетельствует, что организация кружков качества, а также и другие организационно-технические решения (автоматизация производства, внедрение новейших средств контроля и др.) дают ощутимый выигрыш только в случаях, когда используется новая философия управления, в основу которой положена проблема качества.

Контрольные вопросы к главе 9

1. На каких уровнях существуют организации по управлению качеством?
2. Какие организации по управлению качеством существуют на разных организационных уровнях?
3. В чем отличия американского, европейского и японского подходов к обеспечению качества продукции?
4. Каково содержание философии менеджмента, ориентированной на качество?
5. Что представляют собой «кружки качества»?
6. Какие задачи решают кружки качества?
7. В чем отличие организации кружков качества на японских и европейских предприятиях?

Литература

1. Адлер Ю. П. Новое направление в статистическом контроле качества – методы Тагучи. – М.: Знание, 1988.
2. Аристов О. В. Управление качеством: Учебное пособие для вузов. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 240с.: ил.
3. Басовский Л. Е., Протасьев В. Б. Управление качеством: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 212с.
4. Богатин Ю. В. Экономическая оценка качества и эффективности работы предприятия – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 216с.
5. Всеобщее управление качеством : Учебник для вузов/ О.П. Глудкин и др. : Под. ред. О. П. Глудкина . – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 600с.
6. Герасимов Б. И. Управление качеством: учебное пособие/ Б. И. Герасимов, Н. В. Злобина, С. П. Спиридонов. – М.: КНОРУС, 2005. – 272с.
7. ГОСТ Р ИСО 9000 – 2001 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
8. ГОСТ Р ИСО 9001 – 2001 Системы менеджмента качества. Требования. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
9. ГОСТ Р ИСО 9004 – 2001 Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
10. ГОСТ Р ИСО 19011 – 2003 Руководящие указания по аудиту систем менеджмента качества и/или систем экологического менеджмента. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.
11. ГОСТ Р 40.002 – 2000 Система сертификации ГОСТ Р. Регистр систем качества. Основные положения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
12. ГОСТ Р 40.003 – 2000 Система сертификации ГОСТ Р. Регистр систем качества. Порядок проведения сертификации систем качества и производств. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
13. ГОСТ Р 40.005 – 2000 Система сертификации ГОСТ Р. Регистр систем качества. Инспекционный контроль за сертифицированными системами качества и производствами. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
14. ГОСТ Р ИСО/МЭК 62 – 2000 Общие требования к органам, осуществляющим оценку и сертификацию систем качества. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
15. Государственная система стандартизации: ГОСТ Р 1.0 – 95, ГОСТ Р 1.2 – 95, ГОСТ Р 1.3 – 95, ГОСТ Р 1.4 – 95, ГОСТ Р 1.5 – 95. – М.: Издательство стандартов, 1996. – 128с.
16. Закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений». // Стандарты и качество. – 1993. - №6.

17. Закон Российской Федерации «О защите прав потребителей». – 6-ое издание. – М.: «Ось-89», 2005. – 48с. (Федеральный закон).
18. Исикава К. Японские методы управления качеством. / Сокр. пер. с англ. – М.: Экономика, 1988. – 215с.
19. Калиновская Т. Н. и др. Качество продукции: Экономический словарь / Под. ред. Т. Н. Калиновской. – М.: Экономика, 1990. – 96с.
20. Качество в XXI веке. Роль качества в обеспечении конкурентоспособности и устойчивого развития / Под. ред. Т. Конти, Ё. Кондо, Г. Ватсона / Пер. с англ. А. Раскина. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2005. – 280с., ил. – (Серия «Практический менеджмент»).
21. Крылова Г. Д. Зарубежный опыт управления качеством. – М.: Издательство стандартов, 1992. - 140с.
22. Мазур И. И. Управление качеством: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Управление качеством» / И. И. Мазур, В. Д. Шапиро. – 3-е изд., стер. – М.: Изд-во Омега – Л, 2006. – 400с.: ил.
23. Медведев А. М. Международная стандартизация: Учебное пособие. – М.: Издательство стандартов, 1988.
24. Методические указания по оценке технического уровня и качества промышленной продукции. РД 50-149-79. – М.: Издательство стандартов, 1979. – 123с.
25. Минин Б. А. Качество. Как его анализировать? – М.: Финансы и статистика, 1989. – 96с.
26. Миронов М. Г. Управление качеством: Учебное пособие. – М.: ТК Велби, Издательство Проспект, 2006. – 288с.
27. Мишин В. М. Управление качеством: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Менеджмент организации» / В. М. Мишин – 2-е издание, перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 463с.
28. Никитин В. А., Филончева В. В. Управление качеством на базе стандартов ИСО 9000: 2000. – 2-е издание. – СПб.: Изд-во «Питер», 2004. – 128 с.
29. Николаева М. А. Сертификация потребительских товаров. - М.: Экономика, 1995. - 126с. - (Товарный справочник).
30. Обеспечение качества потребительских товаров: Зарубежный опыт. - М.: Изд-во стандартов, 1991.-96с.
31. Общие методические рекомендации по оценке технического уровня промышленной продукции. // Стандарты и качество. -1990. - №№ 9, 10.
32. Окрепилов В. В. Всеобщее управление качеством. В 4-х книгах. Учебник. - СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 1996.
33. Окрепилов В. В. Управление качеством и конкурентоспособностью: Учебн. пособие. - СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 1997.- 260с.
34. Окрепилов В. В. Управление качеством: Учебник для вузов / 2-е изд., доп. и перераб. - М.: ОАО “Издательство “Экономика”, 1998.- 639с.

35. Рекомендации по оценке технического уровня продукции. - М.: Изд-во стандартов, 1992.-92с.
36. “Семь инструментов качества” в японской экономике. - М.: Изд-во стандартов, 1990. - 88с.
37. Ткаченко В. В. Роль стандартизации в ускорении научно-технического прогресса и повышении качества продукции. - М.: Изд-во стандартов, 1988.
38. Управление качеством продукции: Справочник. - М.: Изд-во стандартов, 1985. - 464с.
39. Управление качеством: Учебник для вузов / С. Д. Ильенкова, Н. Д. Ильенкова, В. С. Мхитарян и др.; Под. ред. С. Д. Ильенковой. – 2-е издание, перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. – 334с.
40. Управление качеством продукции: Учебное пособие / Н. И. Новицкий, В. Н. Олексюк, А. В. Кривенков, Е. Э. Пуровская; Под ред. Н. И. Новицкого. – 3-е издание, стер. – М.: Новое знание, 2004. – 367с. – (Экономическое образование).
41. Федеральный закон о техническом регулировании от 27.12.2002 г. №184-ФЗ.
42. Фейгенбаум А. Контроль качества продукции / Сокр. пер. с англ. - М.: Экономика, 1986. - 471с.
43. Фомин В. Н. Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация: Учебное пособие. – М.: «Ось-89», 2005. – 384с.
44. Харрингтон Дж. Х. Управление качеством в американских корпорациях / Пер. с англ. - М.: Экономика, 1990. - 272с.
45. Хофманн Д. Измерительно-вычислительные системы обеспечения качества / Пер. с нем. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 272с.
46. Шарипов С. В., Толстова Ю. В. Система менеджмента качества. – СПб: Питер, 2004. – 192с.: ил.
47. Шишкин И. Ф. Метрология, стандартизация и управление качеством: Учебн. для вузов. - М.: Изд-во стандартов, 1990. - 342с.

В 2007 году СПбГУ ИТМО стал победителем конкурса инновационных образовательных программ вузов России на 2007–2008 годы. Реализация инновационной образовательной программы «Инновационная система подготовки специалистов нового поколения в области информационных и оптических технологий» позволит выйти на качественно новый уровень подготовки выпускников и удовлетворить возрастающий спрос на специалистов в информационной, оптической и других высокотехнологичных отраслях экономики.

КАФЕДРА МЕНЕДЖМЕНТА

Кафедра менеджмента создана в 1995 году на базе старейшей в университете кафедры экономики промышленности и организации производства, осуществлявшей подготовку студентов всех технических специальностей по направлениям: экономика производства; организация, планирование и управление производством.

С 1968 года кафедру возглавлял д.э.н. проф. Петров В.А. – создатель нового научного направления работ кафедры: «Организация производства и оперативное управление». На кафедре работало три секции: экономика промышленности; организация и планирование производства; техника безопасности и охрана труда.

В 1986 году кафедра открывает подготовку специалистов по специализации «Организация производства» в рамках специальности «Приборостроение» на вечернем факультете ускоренного обучения и производит 3 выпуска инженеров – организаторов производства.

В 1992 году кафедра была реорганизована в кафедру экономики предприятия и менеджмента, затем в кафедру менеджмента и начала подготовку бакалавров и специалистов по направлению и специальности «Менеджмент», а в 1997 году был произведен первый выпуск бакалавров и специалистов «менеджер».

За период с 1997 года на кафедре подготовлено свыше 600 специалистов-менеджеров.

На кафедре работают 16 преподавателей, в том числе 3 профессора, 9 кандидатов наук, один заслуженный работник высшей школы, два члена-корреспондента Международной академии теории и практики организации производства.

Коллектив кафедры обеспечивает преподавание свыше 20 организационно-управленческих дисциплин, осуществляет учебно-методические и научные разработки (5-ти учебникам и учебным пособиям присвоен гриф министерства образования и науки РФ), подготавливает аспирантов по профилю кафедры.

Организационно кафедра входит в состав Гуманитарного факультета СПбГУ ИТМО.

Прохоров Юрий Константинович, к.т.н., доцент

Управление качеством

Учебное пособие

В авторской редакции

Компьютерный набор и верстка И. А. Борисова

Дизайн обложки И. А. Борисова

Редакционно-издательский отдел Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики

197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

Зав. РИО Н. Ф. Гусарова

Лицензия ИД №00408 от 05.11.99

Подписано к печати

Тираж 150 экз. Заказ № _____ Отпечатано на ризографе