

управление качеством

Учебное пособие

Москва - 2002

Управление качеством.

Учебное пособие.

М.: Финансы и статистика, 2002. - 150с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА 1. КАЧЕСТВО КАК ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КАТЕГОРИЯ И ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ.

- 1.1. Понятие качества
- 1.2. Значение повышения качества
- 1.3. Качество как объект управления

ГЛАВА 2. ЭВОЛЮЦИЯ ПОДХОДОВ К МЕНЕДЖМЕНТУ КАЧЕСТВА

- 2.1. Становление и развитие менеджмента качества
- 2.2. Взаимосвязь общего менеджмента и менеджмента качества.
- 2.3. Основные этапы развития систем качества.

ГЛАВА 3. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

- 3.1. Аспекты качества продукции
- 3.2. Контроль качества
- 3.3. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку
- 3.4. Стандарты статистического приемочного контроля
- 3.5. Контрольные карты
- 3.6. Значение стандартизации

ГЛАВА 4. ВЫБОРОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ НАДЕЖНОСТИ

- 4.1. Основные понятия в области технического обеспечения надежности
- 4.2. Показатели надежности
- 4.3. Выборочный контроль

ГЛАВА 5. СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ И СИСТЕМ КАЧЕСТВА

- 5.1. Понятие сертификации продукции
- 5.2. Преимущества сертификации продукции
- 5.3. Этапы проведения сертификации системы качества
- 5.4. Международная практика сертификации

ГЛАВА 6. УПРАВЛЕНИЕ ЗАТРАТАМИ НА КАЧЕСТВО В ПРОЦЕССЕ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОЕКТНОГО АНАЛИЗА

- 6.1. Состав проектного анализа
- 6.2. Общая характеристика изделия
- 6.3. Коммерческий анализ
- 6.4. Технический анализ
- 6.5. Организационный, социальный, экологический и экономический анализ

Рекомендуемая литература

Приложение

ГЛАВА 1. КАЧЕСТВО КАК ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КАТЕГОРИЯ И ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ

1.1. Понятие качества

В рыночной экономике проблема качества является важнейшим фактором повышения уровня жизни, экономической, социальной и экологической безопасности. Качество – комплексное понятие, характеризующее эффективность всех сторон деятельности: разработка стратегии, организация производства, маркетинг и др. Важнейшей составляющей всей системы качества является качество продукции. В современной литературе и практике существуют различные трактовки понятия качество. Международная организация по стандартизации определяет качество (стандарт ИСО-8402) как совокупность свойств и характеристик продукции или услуги, которые придают им способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности. Этот стандарт ввел такие понятия, как "обеспечение качества", "управление качеством", "спираль качества". Требования к качеству на международном уровне определены стандартами ИСО серии 9000. Первая редакция международных стандартов ИСО серии 9000 вышла в конце 80-х годов и ознаменовала выход международной стандартизации на качественно новый уровень. Эти стандарты вторглись непосредственно в производственные процессы, сферу управления и установили четкие требования к системам обеспечения качества. Они положили начало сертификации систем качества. Возникло самостоятельное направление менеджмента – *менеджмент качества*. В настоящее время ученые и практики за рубежом связывают современные методы менеджмента качества с методологией TQM (total quality management) – всеобщим (всеохватывающим, тотальным) менеджментом качества.

Стандарты ИСО серии 9000 установили единый, признанный в мире подход к договорным условиям по оценке систем качества и одновременно регламентировали отношения между производителями и потребителями продукции. Иными словами, стандарты ИСО – жесткая ориентация на потребителя. При этом речь идет о культуре производства. Качество можно представить в виде пирамиды (рис. 1.1).

Наверху пирамиды находится TQM – всеохватывающий, тотальный менеджмент качества, который предполагает высокое качество всей работы для достижения требуемого качества продукции. Прежде всего, это работа, связанная с обеспечением высокого организационно-технического уровня производства, надлежащих условий труда. Качество работы включает обоснованность принимаемых управленческих решений, систему планирования. Особое значение имеет качество работы, непосредственно связанной с выпуском продукции (контроль качества технологических процессов, своевременное выявление брака). Качество продукции является составляющей и следствием качества работы. Здесь непосредственно оценивается качество годной продукции, мнение потребителя, анализируются рекламации.

Для дальнейшего уточнения понятия управления качеством продукции целесообразно обратить внимание на трактовку понятия продукция и уточнить само это понятие. Необходимость такого уточнения обусловлена тем, что понятие продукция не совсем точно даже в инструктивных материалах, действующих в Российской Федерации. Так, в форме 2 "Отчет о прибылях и убытках" приведен показатель "выручка (нетто) от реализации товаров, продукции, работ, услуг...". Но ведь товары, работы и услуги входят в общее понятие **продукция**. Продукция – комплексное понятие. Это – результат деятельности фирмы, который может быть представлен товарами, продуктами (имеющими вещественную форму) и услугами (не имеющими вещественной формы). Услуги производственного характера (ремонт и т. п.) называют работами.

Для того, чтобы произвести ту или иную продукцию, выполнить работу, оказать услугу, необходимо осуществить целый ряд операций, подготовительных работ. Конечное качество зависит от качества работы на каждом этапе.

Формирование качества продукции начинается на стадии ее проектирования. Так, в фазе исследования разрабатывают технические и экономические принципы, создают функциональные образцы (модели). После этого создают основу производственной документации и опытный образец. На стадии конструктивно-технологических работ подготавливают внедрение изделия в производство.

Качество работы, как уже отмечалось, непосредственно связано с обеспечением функционирования фирмы. Это – качество руководства и управления (планирование, анализ, контроль). От качества планирования (разработки стратегии, системы планов т. п.) зависит достижение поставленных целей и качество фирмы.

Понятие качества формировалось под воздействием историко-производственных обстоятельств. Это обусловлено тем, что каждое общественное производство имело свои объективные требования к качеству продукции. На первых порах крупного промышленного производства проверка качества предполагала определение точности и прочности (точность размеров, прочность ткани и т. п.).

Повышение сложности изделий привело к увеличению числа оцениваемых свойств. Центр тяжести сместился к комплексной проверке функциональных способностей изделия. В условиях массового производства качество стало рассматриваться не с позиций отдельного экземпляра, а с позиций стандарта качества всех производимых в массовом производстве изделий.

С развитием научно-технического прогресса, следствием которого стала автоматизация производства, появились автоматические устройства для управления сложным оборудованием и другими системами. Возникло понятие “надежность”. Таким образом, понятие качества постоянно развивалось и уточнялось. В связи с необходимостью контроля качества были разработаны методы сбора, обработки и анализа информации о качестве. Фирмы, функционировавшие в условиях рыночной экономики, стремились организовать наблюдения за качеством в процессе производства и потребления. Упор был сделан на предупреждение дефектов.

Качество у производителя и потребителя – понятия взаимосвязанные. Производитель должен проявлять заботу о качестве в течение всего периода потребления продукта. Кроме того, он должен обеспечить необходимое послепродажное обслуживание. Особенно это важно для товаров, отличающихся сложностью эксплуатации, программных продуктов.

Вернемся к уточнению понятия качества. В литературе понятие качества трактуется по-разному. Однако основное различие в понятиях качества лежит между его пониманием в условиях командно-административной и рыночной экономики.

В командно-административной экономике качество трактуется с позиции производителя. **В рыночной экономике качество рассматривается с позиции потребителя.**

Качество изделия может проявляться в процессе потребления.

Понятие качества продукта с позиций его соответствия требованиям потребителя сложилось именно в условиях рыночной экономики.

Идея такого подхода к определению качества продукции принадлежит голландскими ученым Дж. Ван Этингеру и Дж. Ситтигу. Ими разработана специальная область науки *квалиметрия*. **Квалиметрия** – наука о способах измерения и квантификации показателей качества. Квалиметрия позволяет давать количественные оценки качественным характеристикам товара. Квалиметрия исходит из того, что качество зависит от большого числа свойств рассматриваемого продукта. Для того, чтобы судить о качестве продукта недостаточно только данных о его свойствах. Нужно учитывать и условия, в которых продукт будет использован. По мнению Дж. Ван Этингера и Дж. Ситтига, качество может быть выражено цифровыми значениями, если потребитель в состоянии группировать свойства в порядке их важности. Они считали, что качество – величина измеримая и, следовательно, несоответствие продукта предъявляемым к нему требованиям может быть выражено через какую-либо постоянную меру, которой обычно являются деньги.

Вместе с тем нельзя рассматривать качество изолированно с позиций производителя и потребителя. Без обеспечения технико-эксплуатационных, эксплуатационных и других параметров качества, записанных в технических условиях (ТУ) не может быть осуществлена сертификация продукции.

Разнообразные физические свойства, важные для оценки качества, сконцентрированы в потребительной стоимости. Важными свойствами для оценки качества являются:

- *технический уровень*, который отражает материализацию в продукции научно-технических достижений;
- *эстетический уровень*, который характеризуется комплексом свойств, связанных с эстетическими ощущениями и взглядами;
- *эксплуатационный уровень*, связанный с технической стороной использования продукции (уход за изделием, ремонт и т. п.);
- *техническое качество*, предполагающее гармоничную увязку предполагаемых и фактических потребительных свойств в эксплуатации изделия (функциональная точность, надежность, длительность срока службы).

Преобладающая часть современного мирового производства представлена производством товаров. Поэтому то или иное изготавливаемое изделие воплощает в себе как потребительную стоимость, так и стоимость.

Следовательно, качество является комплексным понятием, отражающим эффективность всех сторон деятельности фирмы.

Понятие качества неоднократно обсуждалось научной общественностью и практиками. Большую роль в формировании современного представления о качестве сыграла Академия проблем качества Российской Федерации.

В результате деятельности Академии проблем качества сформировалось концептуальное видение **качества как одной из фундаментальных категорий, определяющих образ жизни, социальную и экономическую основу для успешного развития человека и общества**. Такое видение качества представляется достаточно емким и более четко определяет значение повышения качества, которому посвящен следующий раздел.

1.2. Значение повышения качества

По мере развития экономических реформ в России все большее внимание уделяется качеству. В настоящее время одной из серьезных проблем для российских предприятий является создание системы качества, позволяющей обеспечить производство конкурентоспособной продукции. Система качества важна при проведении переговоров с зарубежными заказчиками, считающими обязательным условием наличие у производителя системы качества и сертификата на эту систему, выданного авторитетным сертифицирующим органом. Система качества должна учитывать особенности предприятия, обеспечивать минимизацию затрат на разработку продукции и ее внедрение. Потребитель желает иметь уверенность, что качество поставляемой продукции будет стабильным и устойчивым.

В теории и практике управления качеством выделены две проблемы: качество продукции и менеджмент качества.

Обеспечение качества требует немалых затрат. До недавнего времени основная доля в затратах на качество приходилась на физический труд. Но сегодня высока доля интеллектуального труда. **Проблема качества не может быть решена без участия ученых, инженеров, менеджеров**. Должна быть гармония всех составляющих профессионального влияния на качество.

Значение качества продукции состоит в том, что только качественная продукция открывает экспортную дорогу на платежеспособные западные рынки. Большую роль в обеспечении качества продукции российских производителей и ее успешной конкуренции на мировых рынках призваны сыграть специальные конкурсы.

Различного рода конкурсы с присуждением их победителям почетных наград широко используются в мировой практике.

В России функционирует Совет по присуждению премий Правительства в области качества продукции. В декабре 1996 г. был объявлен конкурс, имевший целью привлечь внимание субъектов российской экономики к качеству продукции. В конкурсе участвовало 68 предприятий, руководители которых первыми оценили значение конкурса. Характерно, что 7% общего числа соискателей премий представляли малый бизнес, который дает России 14% валового внутреннего продукта.

Учрежден приз за качество. Приз за качество состоит из диплома, словесного поощрения правительства и права изобразить символ качества на продукции. Иными словами символ победы позволяет повесить эффективность рекламы.

Основная цель премий – помочь российским предприятиям и организациям повысить конкурентоспособность отечественной промышленности на мировом рынке.

Следует отметить, что конкурсы, имеющие целью повышение качества, имеют в России уже некоторую историю. Так, в 1992 г. Санкт-Петербургским Клубом менеджеров по качеству (Клуб-9000), малым научно-производственным и сервисным предприятием “Конфлакс” и журналом “Стандарты и качество” учрежден конкурс на звание “Лучший менеджер по качеству года”. В 1995 г. его соучредителями стали также Союз потребителей России и Администрация Санкт-Петербурга, в 1997 г. – Центр испытаний и сертификации “Тест-С.-Петербург” и АО “ТКБ Итерсифика”.

Конкурс имеет целью:

- расширение круга предприятий, обеспечивающих качество на основе международных стандартов ИСО серии 9000 и концепции TQM;
- повысить профессиональный уровень специалистов в области качества;
- распространить опыт наиболее эффективно работающих менеджеров по качеству;
- пропаганда в стране и за ее пределами достижений российских менеджеров по качеству.

Качество является важным инструментом в борьбе за рынки сбыта. Именно качество обеспечивает конкурентоспособность товара. Оно складывается из технического уровня продукции и полезности товара для потребителя через функциональные, социальные, эстетические, эргономические, экологические свойства. При этом конкурентоспособность определяется совокупностью качественных и стоимостных особенностей товара, которые могут удовлетворять потребности потребителя, а также расходами на приобретение и потребление соответствующего товара. Следует учитывать, что среди продукции аналогичного назначения большей конкурентоспособностью обладает та, которая обеспечивает наивысший полезный эффект по отношению к суммарным затратам потребителя. Безусловно, повышение качества сопряжено с затратами. Однако они окупятся благодаря полученной прибыли. Занятие лидирующего положения на рынке невозможно без разработки и освоения новых товаров (модифицированных, улучшенных).

Значение повышения качества достаточно многообразно. Решение этой проблемы на микроуровне важно и для экономики в целом, т. к. позволит установить новые и прогрессивные пропорции между ее отраслями и внутри отраслей. Например, между металлургической промышленностью и машиностроением. Обеспечение этих пропорций может быть обеспечено путем совершенствования технологии производства машиностроительной продукции и повышения ее экономичности. Повышение же качества продукции машиностроения имеет значение для автоматизации производственных процессов в других отраслях.

Достаточно высокая надежность приобретенного потребителем оборудования обеспечит пропорциональность производственного процесса, что важно для предотвращения аварийных и внеплановых выходов оборудования из строя, возникновения “узких” мест.

Если не уделять серьезного внимания качеству, потребуются значительные средства на исправление дефектов. Гораздо больший эффект будет достигнут путем разработки долгосрочных программ по предотвращению дефектов.

До недавнего времени считалось, что качеством должны заниматься специальные подразделения. Переход к рыночной экономике обуславливает необходимость изучения опыта ведущих фирм мира по достижению высокого качества. Ведущие фирмы стран с развитой рыночной экономикой считают, что **на достижение качества должны быть нацелены все службы**. Ключевую роль в повышении качества играют требования потребителей, информация о неисправностях, просчетах и ошибках, оценки потребителей.

Исследования, проведенные в ряде стран, показали, что в компаниях, мало уделяющих внимания качеству, до 60% процентов времени может уходить на исправление брака.

Значение повышения качества хорошо иллюстрируемая на примере Японии. После второй мировой войны японские промышленники занимались активно поисками путей повышения эффективности производства и качества продукции. Группы японских управляющих изучали опыт по всему миру. Они встречались с руководителями ведущих промышленных фирм США и Европы. Все рациональное переносилось на национальную почву. Внимание японских управляющих привлекли такие понятия, как статистический контроль качества и комплексное управление качеством.

Японские рабочие и служащие изучали новые методы в рабочее время. Изучая опыт различных стран, японские управляющие обратили внимание на то, что преуспевающие фирмы предъявляют высокие требования к своим работникам и качеству продукции.

В итоге проведенных исследований и выполненных разработок появились так называемые **японские стандарты качества**. В Японии возникло новое понятие **“культура качества”**. **Культура качества** – комплексное понятие, включающее качество сервисного обслуживания, качество отчетной документации, качество выполнения производственных операций и др. Япония стала родоначальником новой методологии деятельности предприятия и перешла к тотальному контролю качества. Новая система выходит за рамки микроуровня и включает контроль рынка сбыта продукции, анализ рыночной конъюнктуры, послепродажное обслуживание. При этом традиционное управление качеством не устраняется, а совершенствуется. Значение же тотального контроля качества состоит в том, что он усиливает воздействие запросов потребителей на качество продукции. Кроме того, тотальное качество входит в число критериев оценки работы менеджеров. Менеджеры компаний относятся к повышению качества не как к одному из рядовых моментов управления, а отдают ему приоритетное значение.

Потребителей интересуют надежность, удобство в эксплуатации, долговечность, эстетические свойства продукции.

Рассмотри теперь качество как объект управления.

1.3. Качество как объект управления

Большой вклад в разработку теории управления качеством внесли зарубежные и отечественные ученые. Работы русских ученых П. Л. Чебышева и А. М. Ляпунова являются теоретической основой выборочного контроля качества. Большой вклад в разработку применяемых в настоящее время систем управления качеством внесли отечественные ученые И. Г. Венецкий, А. М. Длин, американские ученые У. А. Шухарт, Э. Дэмминг, А. Фейгенбаум.

Современное управление качеством исходит из того, что деятельность по управлению качеством не может быть эффективной после того, как продукция произведена, эта деятельность должна осуществляться в ходе производства продукции. Важна также деятельность по обеспечению качества, которая предшествует процессу производства.

Качество определяется действием многих случайных, местных и субъективных факторов. Для предупреждения влияния этих факторов на уровень качества необходима система управления качеством. При этом нужны не отдельные разрозненные и

эпизодические усилия, а совокупность мер постоянного воздействия на процесс создания продукта с целью поддержания соответствующего уровня качества.

Управление качеством неизбежно оперирует понятиями: система, среда, цель, программа и др.

Различают *управляющую* и *управляемую* системы. Управляемая система представлена различными уровнями управления организацией (фирмой и др. структурами). Управляющая система создает и обеспечивает **менеджмент качества**. В современной литературе и практике используются следующие концепции менеджмента качества [4]:

- система качества (Quality System);
- система менеджмента, основанная на управлении качеством (Quality Driven Management System);
- всеобщее управление качеством (Total Quality Management);
- обеспечение качества (Quality Assurance);
- управление качеством (Quality Control);
- статистический контроль качества (Statistical Quality Control);
- система обеспечения качества (Quality Assurance System);
- гарантия продукции (Product Assurance);
- всеобщий производственный менеджмент (Total Manufacturing Management);
- передовой производственный опыт (Good Manufacturing Practices);
- система управления производственными процессами (Environmental Management System);
- система "мы обеспокоены" (We Care);
- система "обеспокоенность ответственных лиц" (Responsible Care);
- всеобщий менеджмент качества в сфере охраны окружающей среды (Environmental TQM);
- всеобщее обеспечение производства (Total Manufacturing Assurance);
- интегрированный менеджмент процессов (Integrated Process Management);
- менеджмент в целях улучшения качества (Management for Quality Improvement);
- полное (сквозное, тотальное) управление качеством и производительностью (Total Quality and Productivity Management);
- интегрированный менеджмент качества (Integrated Management);
- система внедрения непрерывных улучшений (Continuous Improvement Implementation System);
- полное преобразование качества (Total Quality Transformation);
- менеджмент системы качества (Quality System Management).

Есть и другие концепции менеджмента качества. Мы привели только небольшую их часть, но важную для понимания качества как объекта управления. Перечисленные концепции отражают сущность разных методов, используемых в методологии TQM для решения различных проблем качества.

TQM имеет огромное значение в управлении современными фирмами.

Управляющая система начинается с руководства высшего звена. Именно руководство высшего звена должно исходить из стратегии, что фирма способна на большее по сравнению с прошлым. В организационной структуре фирмы могут быть предусмотрены специальные подразделения, занимающиеся координацией работ по управлению качеством. Распределение специальных функций управления качеством между подразделениями зависит от объема и характера деятельности фирмы.

Для качества как объекта менеджмента свойственны все составные части менеджмента: **планирование, анализ, контроль**.

Современный менеджмент качества базируется на результатах исследований, выполненных крупными зарубежными корпорациями по программам консультантов по управлению качеством. Это опыт таких известных фирм, как, "Хьюлетт-Паккард", и др. В

80-е годы на политику этих и ряда других фирм оказали влияние разработки Ф. Б. Кросби, У. Э. Деминга, А. В. Фейгенбаума, К. Исикавы, Дж. М. Джурана. Основой деятельности ведущих фирм стали следующие направления улучшения работы:

- заинтересованность руководства высшего звена;
- образование совета по улучшению качества работы;
- вовлечение всего руководящего состава в процесс улучшения работы;
- обеспечение коллективного участия ;
- обеспечение индивидуального участия;
- создание групп по совершенствованию систем (групп регулирования процессов);
- более полное вовлечение поставщиков;
- обеспечение качества функционирования систем управления;
- разработка и реализация краткосрочных планов и долгосрочной стратегии улучшения работы;
- создание системы признания заслуг.

Особенно следует отметить такое направление, **как обеспечение качества функционирования систем управления**. Консультанты по управлению качеством обратили внимание, что службы по управлению качеством и надежностью направляли усилия и ресурсы на выявление проблем и исправление ошибок. В результате сформировалась **система управления по отклонениям**. Эта система реагировала на ошибки и недооценивала роль профилактических мероприятий, а также роль подразделений не связанных с процессом производства. Был сделан вывод, что обеспечение качества зависит от систем управления, регулирующих производственно-хозяйственную деятельность фирм.

Ф. Кросби, являющийся одним из ведущих консультантов по качеству с мировым именем обратил внимание на важность **системы поощрения**. Признание заслуг сотрудников и их стимулирование к достижению высоких результатов является составной частью современного менеджмента качества.

В 1951 г. было разработано положение о премии Деминга, которая легла в основу модели Всеобщего (тотального) Управления качеством (TQC). Эта модель предполагает постоянный анализ информации от широкого круга экспертов и новый взгляд на качество. Премия Деминга сыграла большую роль в достижении японского качества. Позднее в США была учреждена премия имени Малкольма Балдрижа (1987 г.). Развитием модели премии М. Балдриджа стала модель Европейской премии качества, которая оценивала результаты бизнеса и влияние на общество. Более подробно о критериях оценки деятельности в области качества будет сказано ниже.

Фирмы, функционирующие в рыночной экономике, формулируют политику в области качества таким образом, чтобы она касалась деятельности каждого работника, а не только качества предлагаемых изделий или услуг. В политике четко определяются уровни стандартов качества работы для конкретной фирмы и аспекты системы обеспечения качества. При этом продукция заданного качества должна быть поставлена потребителю в заданные сроки, в заданных объемах и за приемлемую цену.

Сегодня в управлении качеством важное значение имеет наличие на фирмах сертифицированной системы менеджмента качества, что является гарантией высокой стабильности и устойчивости качества продукции. Сертификат на систему качества позволяет сохранить конкурентные преимущества на рынке.

Появление сертификата на системы качества обусловлено эволюцией подходов к менеджменту качества, на которой целесообразно остановиться более подробно.

ГЛАВА 2. ЭВОЛЮЦИЯ ПОДХОДОВ К МЕНЕДЖМЕНТУ КАЧЕСТВА

2.1. Становление и развитие менеджмента качества

До середины 60-х годов основное внимание уделялось обеспечению качества продукции. Главная роль отводилась контролю и отбраковке дефектной продукции. Контроль и отбраковка в производственной практике реализовывался различными методами, которые развивались и совершенствовались под влиянием достижений научно-технического процесса. Организационно система контроля качества соответствовала структуре производственного процесса и отвечала его требованиям. При этом, если производственный процесс (от закупки сырья до изготовления готовой продукции) осуществлялся на одном предприятии, осуществлялся приемочный контроль качества перед отправкой его потребителю. Технология изготовления продукции могла состоять из большого числа операций и отличаться сложностью. В этом случае приемочный контроль сочетался с операционным. Значительная роль отводилась входному контролю закупаемого сырья. Система контроля строилась по следующему принципу: **обнаружение дефекта и изъятие бракованного изделия из процесса производства должно быть как можно раньше**. Это обусловлено тем, что последующая обработка дефектного продукта приводила к серьезным потерям и неоправданно увеличивала издержки на производство продукции. Подход к обеспечению качества лишь с позиций контроля требовал (при стопроцентном контроле параметров каждой детали или изделия) много квалифицированных контролеров. В крупных промышленных компаниях США число контролеров стало соизмеримо по численности с производственным персоналом. Неоценимую помощь в вопросе качества оказали **методы математической статистики**.

Методы математической статистики позволяли с заданной вероятностью оценивать качество изделий с применением **выборочного метода**. Статистические методы контроля качества получили широкое распространение в промышленности развитых капиталистических стран. Они способствовали сокращению затрат времени на контрольные операции и повышению эффективности контроля. Впоследствии новые условия производства потребовали поиска адекватных и эффективных методов обеспечения качества. На совершенствование методов обеспечения качества оказали влияние исследование операций, кибернетика, системотехника и общая теория систем. Кибернетический подход послужил основой появления **концепции управления качеством, которая пришла на смену традиционной концепции контроля**. Эта концепция появилась в начале 60-х годов и одним из ее основоположников был американский ученый А. В. Фейгенбаум, который предложил рассматривать каждый этап в процессе создания изделия (а не только его конечный результат).

Такой анализ позволял не ограничиваться констатацией брака, а выявить и проанализировать причины его возникновения и разработать меры по стабилизации уровня качества. Таким образом, появилась возможность **управлять качеством**.

Производство продукции – это, в сущности, создание или рождение качества, т. е. суммы определенных свойств или “функциональной совокупности”. Следовательно, процесс создания изделия (качества) и есть управляемый процесс. В процессе контроля различные параметры, определяющие качество изделия, сравниваются с эталонными, зафиксированными в используемых стандартах, нормативах и технических условиях. Информация о несоответствии уровня качества заданным стандартам (*сигнал рассогласования*) через цепь обратной связи (*ОС*) поступают в специальное подразделение (управляемый элемент), где проводится анализ и вырабатывают меры по устранению отклонений. Например, усовершенствование конструкции и технологии, замена станков, обучение персонала и др. Изделия, прошедшие контроль, поступают к потребителю, который дает решающую оценку уровня качества. Отзывы покупателя о качестве и рекламации

направляются изготовителю. В соответствии с ними управляющий элемент также вырабатывает корректирующие меры.

В этой новой концепции было уточнено место контроля в обеспечении качества. Контроль продолжал оставаться важной и необходимой операцией, но как **одно из звеньев в общей системе обеспечения качества**. Главная цель этой системы – обеспечить требуемый уровень качества и поддерживать его (а часто и повышать) в течение всего периода изготовления продукции. Достигнуть этой цели возможно при оптимизации по критерию качества всего процесса создания изделия.

Процесс обеспечения качества состоит из следующих укрупненных этапов:

- **оценка уровня качества имеющихся на рынке аналогичных изделий, анализ требований покупателей;**
- **долгосрочное прогнозирование;**
- **планирование уровня качества;**
- **разработка стандартов;**
- **проектирование качества в процессе конструирования и разработки технологом;**
- **контроль качества исходного сырья и покупных материалов;**
- **пооперационный контроль в процессе производства;**
- **приемочный контроль;**
- **контроль качества изделия в условиях эксплуатации (после продажи);**
- **анализ отзывов и рекламаций покупателей.**

Затем весь цикл повторяется сначала.

Каждый из перечисленных этапов распадается на множество процессов, операций и действий исполнителей. При этом процессы и действия с точки зрения процесса управления качеством имеют четко обозначенные цели, критерии контроля (стандарты), каналы обратной связи, процедуры анализа и методы воздействия. Следовательно, **реальный процесс и система управления качеством** представляют собой сложную совокупность взаимосвязанных контуров управления.

В настоящее время качество играет важную (если не главенствующую) роль. Для современного рынка, как показывают исследования отечественных и зарубежных ученых, характерна устойчивая тенденция к повышению роли “неценовых” форм конкуренции, особенно **конкуренции качества**. Характерно, что с ростом выпуска числа изделий долговременного пользования все большую роль начинает играть не продажная цена изделия, а **“стоимость полного жизненного цикла”**. Стоимость полного жизненного цикла представляет собой сумму затрат по следующим категориям:

- **стоимость всего комплекса НИОКР, предшествующих серийному производству;**
- **затраты на изготовление требуемого количества изделий;**
- **затраты потребителя на обслуживание, эксплуатацию и ремонт изделия в течение всего периода его функционирования.**

Затраты потребителя (которые определяют его выбор конкретного товара) тесно связаны с качеством и надежностью изделия.

Обеспечение качества (главная цель) распадается на ряд подцелей: анализ, проектирование, различные виды контроля качества, оценка его и другие подцели дробятся на еще более мелкие и таким образом, вырисовывается дерево целей, в соответствии с которым происходит управление качеством.

Предложенная Фейгенбаумом система управления качеством внесла значительные изменения во внутрифирменное управление. В частности, изменились организационные структуры: появились центральные отделы “управления” качеством или “обеспечения” качества и соответствующие ячейки (элементы комплексных систем управления качеством) в научных, проектно-конструкторских, производственных, обеспечивающих и сбытовых подразделениях. Повысился статус работ по обеспечению качества. Систему управления

качеством стал возглавлять управляющий самого высокого ранга – вице-президент по качеству. Таким образом, А. Фейгенбаум обосновал систему всестороннего управления качеством продукции. Практическую реализацию в полном объеме эта система получила в Японии в рамках системы *Канбан*. Система всестороннего управления качеством (СВУК) на так называемых циклах У. Э. Деминга. Цикл Деминга состоит из четырех этапов: планирование, производство, контроль, совершенствование продукции. Объектом СВУК является весь жизненный цикл изделия. Это означает системный подход ко всем этапам жизненного цикла: изучение требований рынка, доставка готовой продукции потребителю и ее техническое обслуживание в процессе эксплуатации.

Исследования и разработки, выполненные учеными различных стран подтвердили, что качество конечной продукции определяется и зависит от качества НИОКР, техники и технологии. Никакими организационными мерами невозможно достичь требуемых показателей качества, если не обеспечены соответствующие уровни конструкторских разработок, качество техники и технологии. Возможности техники и технологии определяют технологический аспект проблемы обеспечения качества.

Концепция управления качеством и практика ее реализации позволили по-новому оценить роль непосредственных исполнителей в обеспечении качества. Прежде всего изменились взгляды на распределение ответственности за качество. Проведенные многочисленные исследования выявили количественные соотношения ответственности за брак исполнителей и руководства.

В середине 50-х годов в бывшем Советском Союзе возникла Саратовская система бездефектного изготовления продукции и сдачи ее с первого предъявления. Она предусматривала постоянное внимание всего коллектива предприятия к качеству продукции.

В США и Западной Европе в конце 50-х годов возникли различные формы самоконтроля качества. Одна из форм самоконтроля получила название “нулевых дефектов” или “бездефектного труда” введение определенных организационных мер, а также использование специальных мер материального и морального стимулирования способствовали созданию условий для того, чтобы весь персонал выполнял свою работу качественно, без дефектов и переделок. Контроль за качеством труда осуществлял сам исполнитель. В системе бездефектного труда (БТ) возникли различные движения “сдача продукции с первого предъявления”, “работа с личным клеймом” и др.

В 50-е годы в Японии стали активно функционировать кружки качества. Кружки качества родились “естественно”, как логическое продолжение и развитие японских концепций и практики управления персоналом и качеством. На начальном этапе создание кружков качества в промышленных компаниях встретилось со значительными трудностями и потребовало серьезных организационных усилий и немалых затрат. Кружки стали одной из тех практических форм, в которых стали реализовываться управленческие подходы и концепции повышения эффективности. Важнейшей формой деятельности кружков качества было обучение рабочих и мастеров. Программы обучения возникли в ведущих компаниях: программа обучения бригадиров статистическим методам контроля качества в металлургической компании “Фудзи Сэйтэцу” (1951 г.); выпуск учебных материалов по контролю качества в компании “Тэкко кекам” (1952 г.); программа по обучению “Мицубиси дэнки” (1952 г.). В январе 1956 г. журнал “Контроль качества” провел круглый стол и провел дискуссию “Цеховые мастера рассказывают о своем опыте в области контроля качества”. Отцом кружков качества по праву считается профессор Исикава Каору. В апреле 1962 г. вышел первый номер журнала “Контроль качества для мастера”, одним из основных авторов которого был Исикава. В журнале прозвучал призыв создать на предприятиях кружки контроля качества. В журнале были обоснованы принципы работы этих кружков. Среди целей кружков качества были выдвинуты три главных:

- 1 – вносить вклад в совершенствование производства и развитие предприятия;
- 2 – на основе уважения к человеку создавать достойную и радостную обстановку на рабочих местах;

3 – создавать благоприятную обстановку для проявления способностей человека и выявления его безграничных возможностей.

Призыв журнала был услышан и подхвачен. В мае 1962 г. зарегистрирован первый кружок качества на заводе государственной телефонно-телеграфной компании “Нихон дэндэн кося” в г. Масцуяма. В мае 1963 г. состоялся первый съезд кружков качества (г. Сэндай). В съезде участвовало 149 человек и было заслушано 22 доклада, а на четвертом съезде, проходившем в 1964 г. в г. Нагоя было уже 563 участника и 92 доклада. С самого начала основу организации кружков качества был положен принцип добровольности. К началу 1965 г. в Японии было зарегистрировано 3700 кружков. В 1966 г. японские кружки качества заявили о себе в Стокгольме на десятом конгрессе Европейской организации контроля качества. В настоящее время в Японии зарегистрировано свыше 300 тыс. кружков качества. Концепция контроля качества была не нова, но японцы выдвинули концепцию полного контроля качества, более широкую по масштабу, которая предполагала движение за улучшение качества на уровне компании. В движении должен участвовать каждый от управляющего директора до уборщицы. Иными словами разработанная американскими учеными концепция отсутствия недостатков была трансформирована в Японии в общенациональное движение. Движение за отсутствие недостатков было нацелено на достижение определенных стандартов качества, QC имели целью постепенное улучшение качества сверх определенных стандартов. Программы QC в действительности были связаны не только с качеством продукции, но имели целью тотальную революцию в работе организации на уровне цехов.

Появление международных стандартов ИСО серии 9000 на системы качества явилось дальнейшим развитием теории и практики современного менеджмента качеством.

С конца 80-х годов предприятия стран с рыночной экономикой стали заниматься разработкой, внедрением и сертификацией систем менеджмента качества. Сформировался системный подход к менеджменту качества.

Серьезное внимание стало уделяться не только качеству продукции, но и качеству предоставления услуг. Это обусловлено тем, что прошедшее десятилетие во многих странах с рыночной экономикой характеризуется бурным ростом сферы услуг. При этом предоставление услуг не противопоставляется производству продукции.

Пример. Клиент покупает машину. С одной стороны ему продают товар, а с другой – предоставляют услуги (информацию, послепродажное обслуживание и т. п.). Услуги и товары взаимосвязаны, хотя соотношение между ними может различаться.

Характер движения от товара к услуге можно представить в виде схемы (рис. 2.1).

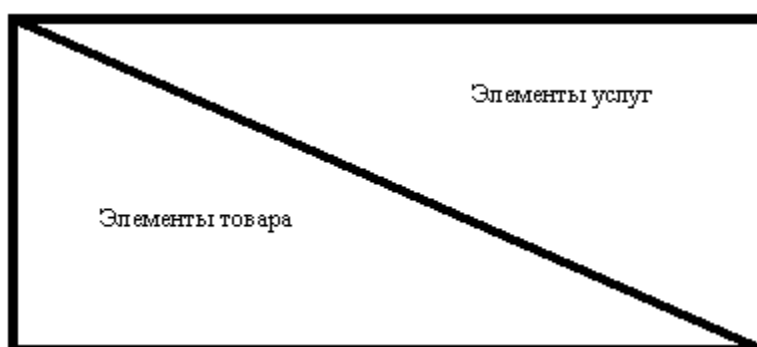


Рис. 2.1. Взаимосвязь товара и услуги

Предоставление услуг имеет ряд особенностей. Услуги не всегда являются вещественными. В этом случае невозможно подтвердить качество услуги.

Пример. Преподаватель ВУЗа дает дополнительную консультацию студенту. Качество этой услуги может оценить только студент при условии, что удовлетворен объяснениями.

При предоставлении услуг производство и потребление взаимосвязаны. Без активного сотрудничества сторон никакое производство невозможно. Так, преподаватель не может дать знания студенту без участия и желания последнего.

Качество услуг имеет различные измерения. Это можно пояснить на примере так называемой индустрии гостеприимства. В этой области качество – это то, что хочет каждый. Предприятие обслуживания должно гарантировать его. В США, да и в нашей стране нет такой рекламы, в которой бы не говорилось, что предлагаемые товары или услуги обладают самым высоким качеством. Никогда прежде предприятия обслуживания не были так озабочены вопросами качества товаров и услуг. Это обусловлено тем, что качество оказывает самое большое влияние на жизнеспособность предприятий обслуживания. История многих современных корпораций индустрии гостеприимства доказывает, что именно качество позволило достичь лидирующего положения в этой сфере.

Гарантирование качества – закрепление и поддержание системы обеспечения качества, включая доказательства того, что она соответствует современным условиям является главным итогом эволюции менеджмента качества.

Общий менеджмент и менеджмент качества взаимосвязаны. Ниже прослеживается эта взаимосвязь.

2.2. Взаимосвязь общего менеджмента и менеджмента качества.

Источником и общего менеджмента, и менеджмента качества является система Ф.У. Тейлора. В самом деле, именно "отец научного менеджмента" обратил пристальное внимание на необходимость учета вариативности производственного процесса и оценил важность ее контроля и устранения (по возможности). Система Тейлора включала понятия верхнего и нижнего пределов качества, поля допуска, вводила такие измерительные инструменты, как шаблоны и калибры, а также обосновывала необходимость независимой должности инспектора по качеству, разнообразную систему штрафов для "бракоделов" и т. д., форм и методов воздействия на качество продукции.

В дальнейшем на длительный период времени (с 20-х до начала 80-х годов) пути развития общего менеджмента и менеджмента качества, как показано на рисунке 2.2, разошлись. Главная проблема качества воспринималась и разрабатывалась специалистами преимущественно как инженерно-техническая проблема контроля и управления вариативностью продукции и процессов производства, а проблема менеджмента – как проблема, в основном, организационного и даже социально-психологического плана.

В самом деле, на втором этапе (20–50-е годы) развитие получили статистические методы контроля качества – SQS (А. Шухарт, Г. Ф. Додж, Г. Г. Ромиг и др.). Появились контрольные карты, обосновывались выборочные методы контроля качества продукции и регулирования техпроцессов. Именно Шухарта на Западе называют отцом современной философии качества. Он оказал существенное влияние на таких "гуру по качеству", как Э.У. Деминг и Д.М. Джуран.

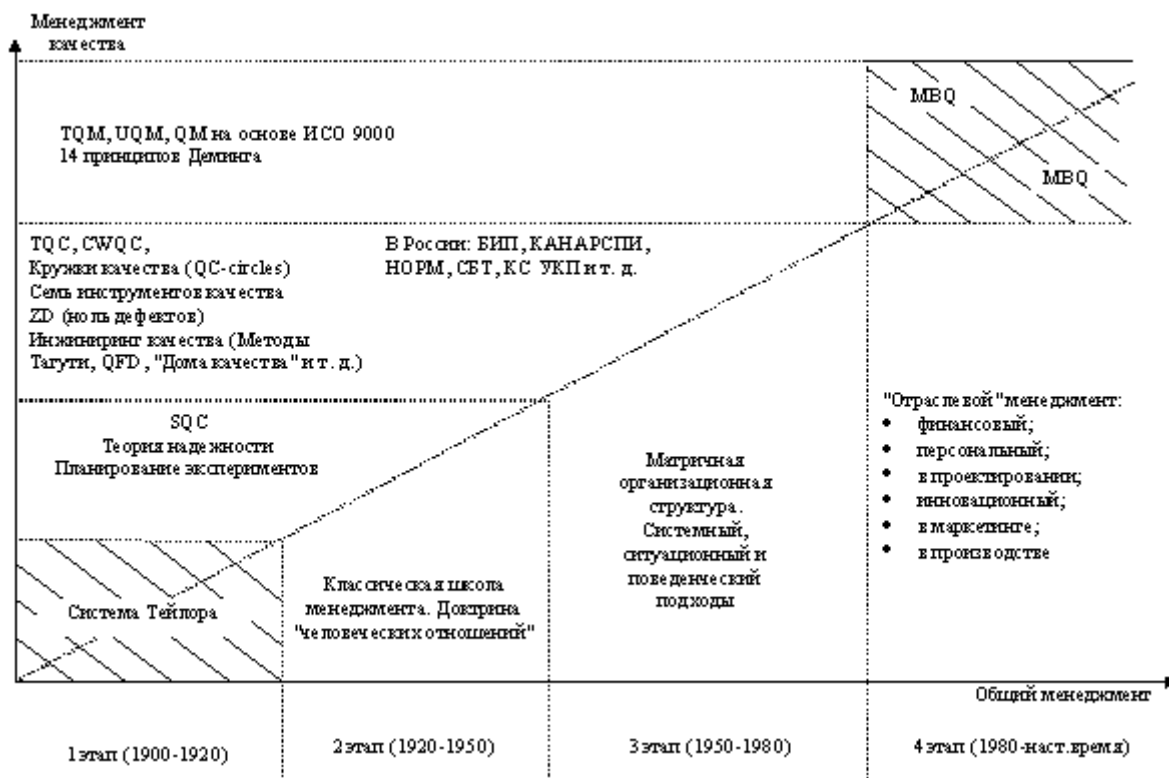


Рис. 2.2. Взаимоотношения "общего менеджмента" и менеджмента качества

Примечание. Принятые сокращения на англ. языке:

MBQ – Management by Quality – Менеджмент на основе качества;

MBO – Management by Objectives – Управление по целям;

TOM – Total Quality Management – Всеобщий менеджмент качества;

UOM – Universal Quality Management – Универсальный менеджмент качества;

QM – Quality Management – Менеджмент качества;

TQC – Total Quality Control – Всеобщий контроль качества;

CWQC – Company Wide Quality Control – Контроль качества в масштабе всей компании;

QC – Quality Circles – Кружки контроля качества;

ZD – Zero Defect – Система "Ноль дефектов";

QFD – Quality Function Deployment – Развертывание функции качества;

SQC – Statistical Quality Control – Статистический контроль качества.

И Деминг, и Джуран активно пропагандировали статистические подходы к производству, однако именно они первыми обратили внимание на организационные вопросы обеспечения качества, сделали акцент на роли высшего руководства в решении проблем качества. В знаменитых 14 принципах Деминга уже трудно отделить инженерные методы обеспечения качества от организационных проблем менеджмента. Слово "менеджмент" еще не присутствовало в лексиконе, но у этих специалистов оно уже находилось "на кончике пера".

Примечательно, что в 50–80-е годы даже самые широкомасштабные внутрифирменные системы за рубежом еще называются системами контроля качества: TQC (Фейнгенбаум), CWQC (К. Исигава, семь инструментов качества), QC-circles (методы Тагути), QFD и т. д. В это время активно формируется направление, которое в отличие от менеджмента качества имеет смысл назвать инжиниринг качества. Однако именно в этот период начинается активное сближение методов обеспечения качества с представлениями общего менеджмента. За рубежом наиболее характерным примером, на наш взгляд, является

система ZD ("Ноль дефектов"). Однако и все другие системы качества начинают широко использовать инструментарий "науки менеджмента". В России эта тенденция проявлялась наиболее отчетливо в Саратовской системе БИП, Горьковской КАНАРСПИ, Ярославской НОРМ, Львовской СБТ и, наконец, в общесоюзном феномене КС УКП.

Началось историческое движение навстречу друг другу общего менеджмента и менеджмента качества. Это движение объективно и исторически совпало, с одной стороны, с расширением наших представлений о качестве продукции и способах воздействия на него, а с другой, – с развитием системы внутрифирменного менеджмента.

Решение задач качества потребовало создания адекватной организационной структуры. В эту структуру должны входить все подразделения, более того – каждый работник компании, причем на всех стадиях жизненного цикла продукции или петли качества. Из этих рассуждений логично появляется концепция ТОМ и UQM.

В то время как представления о менеджменте качества включали в свою орбиту все новые и новые элементы производственной системы, накапливали и интегрировали их, общий менеджмент, напротив, распадается на ряд отраслевых, достаточно независимых дисциплин (финансы, персонал, инновации, маркетинг и т. д.), а в теоретическом плане предстает как управление по целям (МВО). Основная идея этой концепции заключается в структуризации и разворачивании целей (создание "дерева целей"), а затем проектировании системы организации и мотивации достижения этих целей. Достаточно очевидная и хорошо известная стратегия.

В то же самое время уже сформировался мощный набор теоретических и практических средств, который получил название менеджмент на основе качества (МВQ). В активе менеджмента качества сегодня:

- 24 международных стандарта ИСО семейства 9000 (включая и ИСО 14000 по экологическому менеджменту);
- международная система сертификации систем качества, включая сотни аккредитованных органов по сертификации;
- международный реестр сертифицированных аудиторов систем качества (IRCA), в котором уже работают 10000 специалистов из многих стран мира;
- практически сложившаяся система аудита менеджмента;
- то же самое на многих региональных и национальных уровнях;
- 70000 фирм мира, имеющих сертификаты на внутрифирменные системы качества.

Можно констатировать, что менеджмент качества – менеджмент четвертого поколения – становится в наше время ведущим менеджментом фирм. Одновременно происходит процесс сращивания МВО и МВQ (как было на первом этапе в системе Тейлора), но уже на новом, качественно другом уровне. Сегодня ни одна фирма, не продвинутая в области менеджмента качества и экологии, не может рассчитывать на успех в бизнесе и какое-либо общественное признание.

Развитие принципов сертификации

Роль стандартов ИСО 9000 не будет до конца ясна без рассмотрения оси X на рис. 2.2. В XX в. получило интенсивное развитие представление о правах потребителя, в том числе о праве на полную и достоверную информацию о качестве покупаемого товара. Было признано, что потребитель является слабой стороной в отношении с изготовителем: если последний знает, что он произвел, то первый видит только внешнюю сторону товара. Чтобы защитить потребителя, необходимо было провозгласить его право на информацию и обязать изготовителя ее предоставлять.

В начале века право на получение потребителем информации о качестве товара осуществлялось на основе спецификаций (технических условий), где устанавливались основные характеристики продукции и методы их контроля. Предполагалось, что продукция

выпускалась, если результаты контроля (испытаний) подтверждают выполнение требований спецификаций.

При серийном (массовом) изготовлении продукции для указанных целей стали применять статистические методы выборочного контроля, смысл которых прост: если правильно взять некую часть (выборку) из партии, то можно сделать достаточно надежные выводы о качестве всей партии.

Сертификация систем качества и стандарты ИСО 9000

Роль стандартов ИСО 9000 показана на рис. Эти МС являются как бы пересечением двух направлений: развития менеджмента качества и защиты права потребителя на информацию. Собственно стандарты и построены по этому принципу. МС 9001-9003 – это модели для целей сертификации, а МС 9004-1, 2, 3, 4 – это руководства по построению систем и элементов систем качества.

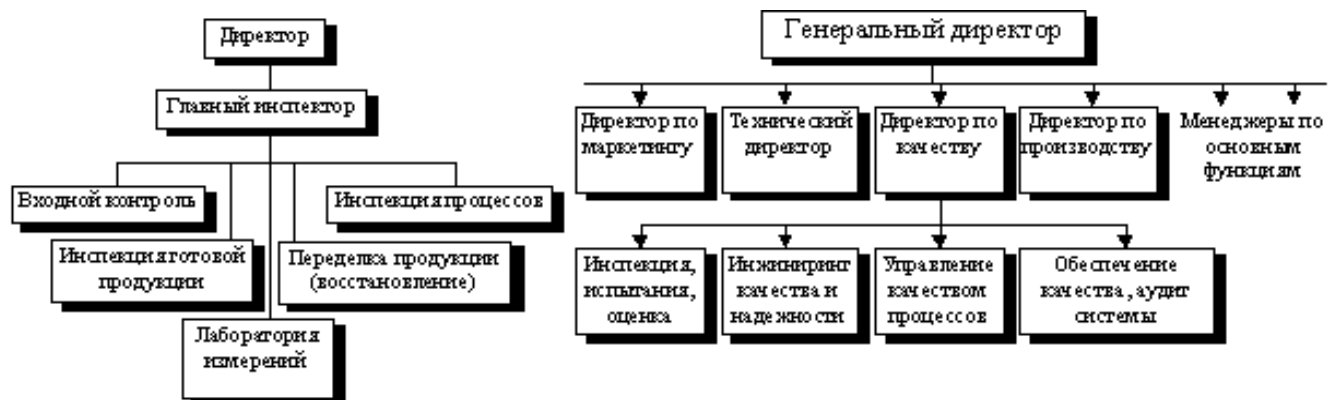
2.3. Основные этапы развития систем качества

Для графической иллюстрации основных этапов развития систем качества нами использована фигура, хорошо известная в российском производстве – "Знак качества". Контур этой фигуры, который, как известно, называется "Пентагон", заполним пятиконечной звездой и то, что получилось, назовем "Звездой качества" (рис. 2.3).

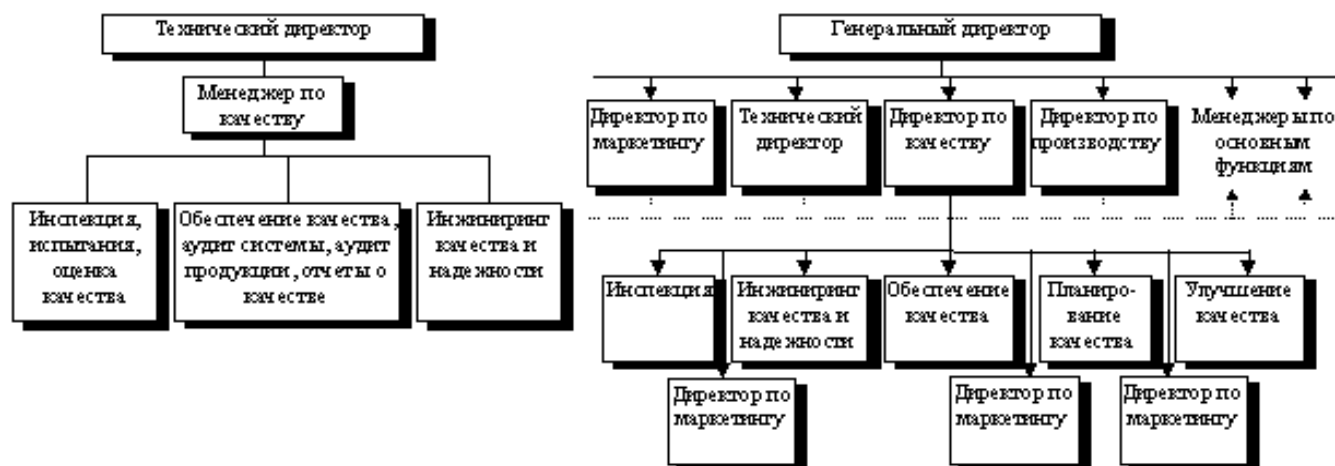


Рис. 2.3. "Звезда качества"

В основание звезды качества положим ту или иную систему управления качеством, соответствующую определенной концепции. Будем предполагать, что система эта документирована и охватывает организационную структуру управления предприятием, а также систему управления процессами создания продукции. Последнее очень важно подчеркнуть: мы рассматриваем организацию и как функциональную структуру, и как совокупность процессов.



Развитие функций менеджера по качеству в 70-80-е годы



Развитие функций менеджера по качеству в 90-е годы

— - административные связи
 ---- функциональные связи

Рис. 2.4. Развитие организационных схем управления качеством и основных функций менеджера по качеству в XX веке

Хорошо известно, что в России организационные структуры управления, как правило, имеют иерархический характер, где управление происходит сверху вниз. Однако иерархические организационные структуры с вертикальной системой отношений "начальник - подчиненный (исполнитель)" плохо соответствуют целям управления качеством. Не случайно некоторые специалисты называют такие системы кладбищем, ибо прямоугольники, изображающие элементы структуры (рис. 2.4), очень напоминают надгробные плиты.

На рис. 2.4 показаны основные организационные системы управления качеством, которые применялись в XX веке. Эти системы препятствуют развитию горизонтальных процессов управления, в то время как реальные процессы создания изделий (продукции) носят явно выраженный горизонтальный характер, что показано на рис. 2.5.

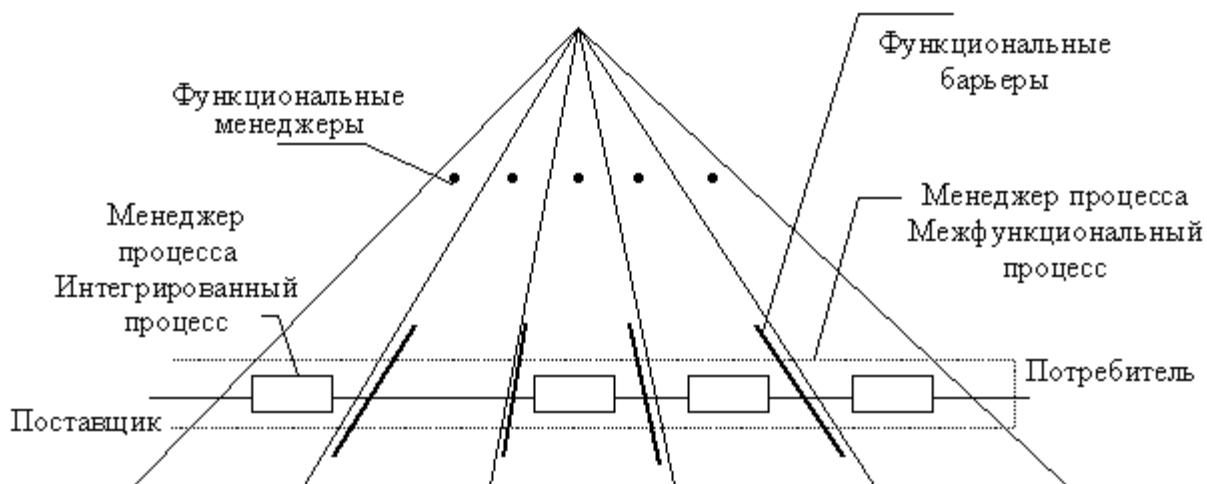


Рис. 2.5. Интегрированный и межфункциональный процессы управления качеством

Современная философия управления качеством уделяет большое внимание как горизонтальным процессам управления качеством (например, процессы, проходящие по линии "маркетолог - конструктор - технолог - производитель - испытатель - торговец"), так и вертикальным процессам, для которых характерно не только направление сверху вниз, но и снизу вверх. Примерами горизонтального управления являются кросс-функциональная командная работа, статистическое управление процессами, построение организационных структур из цепочек потребитель - поставщик, структурирование функции качества и т. п. Примерами встречного (снизу вверх) вертикального управления "являются знаменитые кружки качества.

Организационные системы управления качеством, построенные на предприятиях, могут в разной степени охватывать горизонтальное управление, в том числе управление процессами, и вертикальное управление снизу вверх. Но очень важно сразу понять необходимость учета этих направлений менеджмента.

На изображенной на рис. 2.3 "Звезде качества" две верхние границы – ее "крыша". Левая плоскость "крыши" – это система мотивации качественной работы, правая – система обучения персонала. Левая боковая грань изображает систему взаимоотношений с поставщиками, правая боковая грань – систему взаимоотношений с потребителями. В центре звезды показываем, какие цели преследуют и, в случае успеха, достигают создаваемые системы, а внизу указываем время, когда та или иная система была четко сформулирована в документах и/или книгах, статьях (для конкретной системы качества).

Итак, для того, чтобы та или иная спроектированная и документированная система качества, включающая управление процессами, заработала, нужно:

- а) использовать средства мотивации для персонала;
- б) обучать его как по профессиональным вопросам, так и по вопросам менеджмента качества;
- в) выстроить правильные отношения с потребителями;
- г) научиться так управлять поставщиками, чтобы вовремя получать от них необходимую продукцию заранее установленного качества.

Как-то спросили японского проф. Х. Цубаки: "В чем секрет успехов Японии в области качества – в использовании статистических методов, методов Тагути, кружков качества или чего-то еще? " Он ответил: "Все, что вы перечислили, играет свою роль, но, пожалуй, самое главное – это прекрасно поставленная система обучения персонала как внутри, так и вне предприятия, а также особая система мотивации".

При этом он посетовал, что сейчас, в связи с ослаблением в Японии системы пожизненного найма, возникли определенные проблемы с обучением. Ведь

предприниматели рассматривают обучение как инвестиции в персонал и потому не хотят вкладывать их в тех, кто может уйти от них.

В истории развития документированных систем качества, мотивации, обучения и партнерских отношений можно выделить пять этапов и представить их в виде пяти звезд качества (рис. 2.6).

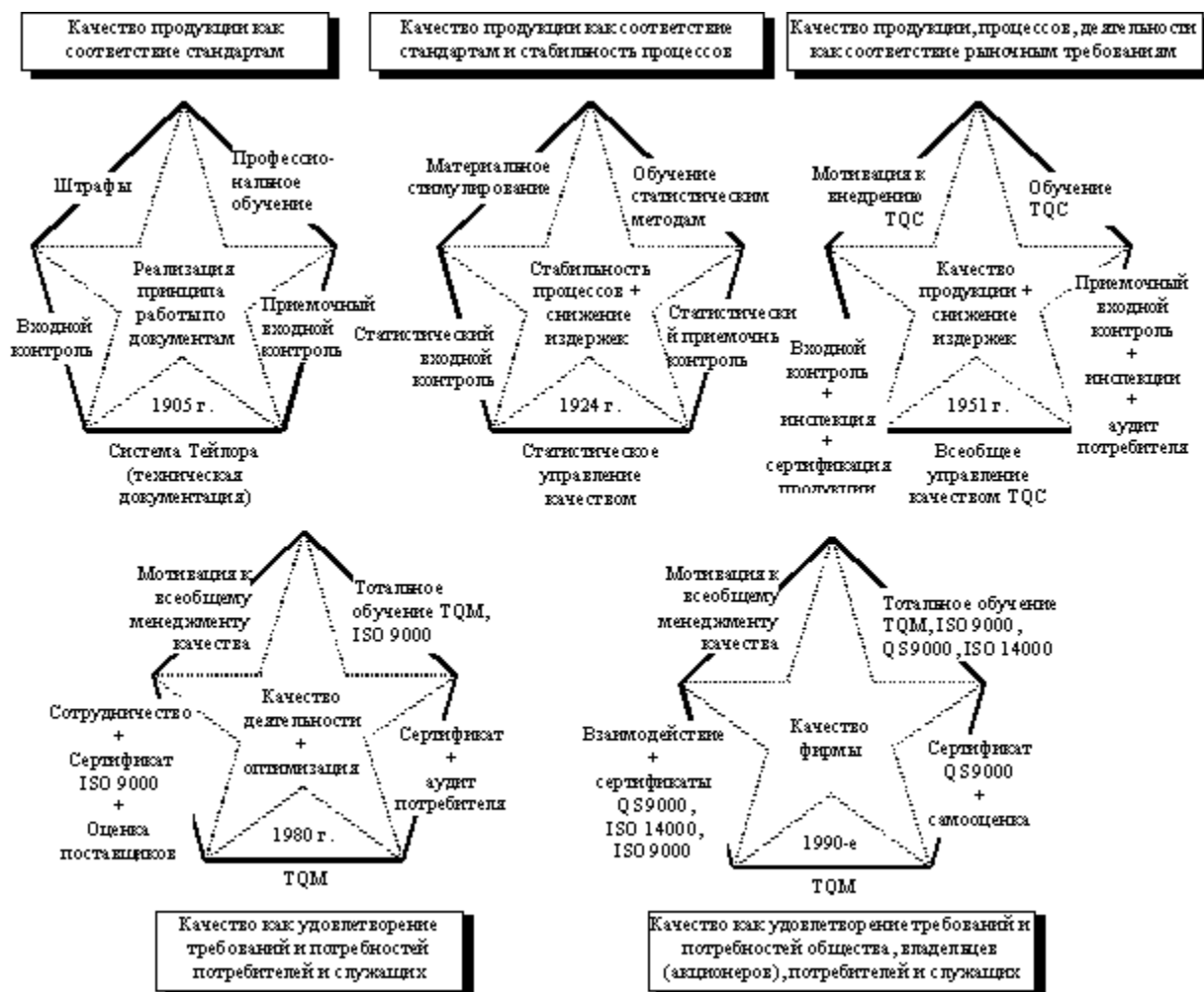


Рис. 2.6. Пять звезд качества

1. **Первая звезда** соответствует начальным этапам системного подхода, когда появилась первая система – система Тейлора (1905 г). Она устанавливала требования к качеству изделий (деталей) в виде полей допусков или определенных шаблонов, настроенных на верхнюю и нижнюю границы допусков, – проходные и непроходные калибры.

Для обеспечения успешного функционирования системы Тейлора были введены первые профессионалы в области качества – инспекторы (в России – технические контролеры).

Система мотивации предусматривала штрафы за дефекты и брак, а также увольнение.

Система обучения сводилась к профессиональному обучению и обучению работать с измерительным и контрольным оборудованием.

Взаимоотношения с поставщиками и потребителями строились на основе требований, установленных в технических условиях (ТУ), выполнение которых проверялось при приемочном контроле (входном и выходном).

Все отмеченные выше особенности системы Тейлора делали ее системой управления качеством каждого отдельно взятого изделия.

2. Вторая звезда

Система Тейлора дала великолепный механизм управления качеством каждого конкретного изделия (деталь, сборочная единица), однако производство — это процессы. И вскоре стало ясно, что управлять надо процессами.

В 1924 г. в *БЕЛЛ Телефон Лэборэтриз* (ныне корпорация *AT&T*) была создана группа под руководством д-ра Р.Л.Джонса, которая заложила основы статистического управления качеством. Это были разработки контрольных карт, выполненные Вальтером Шухартом, первые понятия и таблицы выборочного контроля качества, разработанные Х.Доджем и Х.Ромигом. Эти работы послужили началом статистических методов управления качеством, которые впоследствии, благодаря д-ру Э. Демингу, получили очень широкое распространение в Японии и оказали весьма существенное влияние на экономическую революцию в этой стране.

Системы качества усложнились, так как в них были включены службы, использующие статистические методы. Усложнились задачи в области качества, решаемые конструкторами, технологами и рабочими, потому что они должны были понимать, что такое вариации и изменчивость, а также знать, какими методами можно достигнуть их уменьшения. Появилась специальность — инженер по качеству, который должен анализировать качество и дефекты изделий, строить контрольные карты и т. п. В целом акцент с инспекции и выявления дефектов был перенесен на их предупреждение путем выявления причин дефектов и их устранения на основе изучения процессов и управления ими.

Более сложной стала мотивация труда, так как теперь учитывалось, как точно настроен процесс, как анализируются те или иные контрольные карты, карты регулирования и контроля.

К профессиональному обучению добавилось обучение статистическим методам анализа, регулирования и контроля.

Стали более сложными и отношения поставщик - потребитель. В них большую роль начали играть стандартные таблицы на статистический приемочный контроль.

3. Третья звезда

В 50-е годы была выдвинута концепция тотального (всеобщего) управления качеством — TQC. [8]. Ее автором был американский ученый А. Фейгенбаум. Системы TQC развивались в Японии с большим акцентом на применение статистических методов и вовлечение персонала в работу кружков качества. Сами японцы долгое время подчеркивали, что они используют подход TQSC, где S - Statistical (статистический).

На этом этапе, обозначенном третьей звездой, появились документированные системы качества, устанавливающие ответственность и полномочия, а также взаимодействие в области качества всего руководства предприятия, а не только специалистов служб качества.

Системы мотивации стали смещаться в сторону человеческого фактора. Материальное стимулирование уменьшалось, моральное увеличивалось.

Главными мотивами качественного труда стали работа в коллективе, признание достижений коллегами и руководством, забота фирмы о будущем работника, его страхование и поддержка его семьи.

Все большее внимание уделяется учебе. В Японии и Корее работники учатся в среднем от нескольких недель до месяца, используя в том числе и самообучение.

Конечно, внедрение и развитие концепции TQC в разных странах мира осуществлялись неравномерно. Явным лидером в этом деле стала Япония, хотя все основные идеи TQC были рождены в США и в Европе. В результате американцам и европейцам пришлось учиться у японцев. Однако это обучение сопровождалось и нововведениями.

В Европе стали уделять большое внимание документированию систем обеспечения качества и их регистрации или сертификации третьей (независимой) стороной. Особенно

следует отметить британский стандарт BS 7750, значительно поднявший интерес европейцев к проблеме обеспечения качества и сертификации систем качества.

Системы взаимоотношений поставщик - потребитель также начинают предусматривать сертификацию продукции третьей стороной. При этом более серьезными стали требования к качеству в контрактах, более ответственными гарантии их выполнения.

Следует заметить, что этап развития системного, комплексного управления качеством не прошел мимо Советского Союза. Здесь было рождено много отечественных систем и одна из лучших – система КАНАРСПИ (качество, надежность, ресурс с первых изделий), заведомо опередившая свое время. Многие принципы КАНАРСПИ актуальны и сейчас. Автором системы был главный инженер Горьковского авиационного завода Т. Ф. Сейфи. Он одним из первых понял роль информации и знаний в управлении качеством, перенес акценты обеспечения качества с производства на проектирование, большое значение придавал испытаниям. Справедливо считать Т. Ф. Сейфи выдающимся специалистом в области управления качеством, и его имя должно стоять рядом с такими именами, как А. Фейгенбаум, Г. Тагути, Э. Шиллинг, Х. Вадсвордт.

4. Четвертая звезда

В 70-80 годы начался переход от тотального управления качеством к тотальному менеджменту качества (TQM). В это время появилась серия новых международных стандартов на системы качества:

стандарты ИСО 9000 (1987 г.), оказавшие весьма существенное влияние на менеджмент и обеспечение качества:

МС 9000 "Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества";

МС 9001 "Системы качества. Модель для обеспечения качества при проектировании и/или разработке, производстве, монтаже и обслуживании";

МС 9002 "Системы качества, Модель для обеспечения качества при производстве и монтаже";

МС 9003 "Системы качества. Модель для обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях";

МС 9004 "Общее руководство качеством и элементы системы качества. Руководящие указания", а также терминологический стандарт МС 8402.

В 1994 г. вышла новая версия этих стандартов, которая расширила в основном стандарт МС 9004-1,2,3,4, большее внимание уделив в нем вопросам обеспечения качества программных продуктов, обрабатываемым материалам, услугам.

Если TQC – это управление качеством с целью выполнения установленных требований, то TQM – это еще и управление целями и самими требованиями. В TQM включается также и обеспечение качества, которое трактуется как система мер, обеспечивающая уверенность у потребителя в качестве продукции. Это иллюстрирует рис. 2.7.

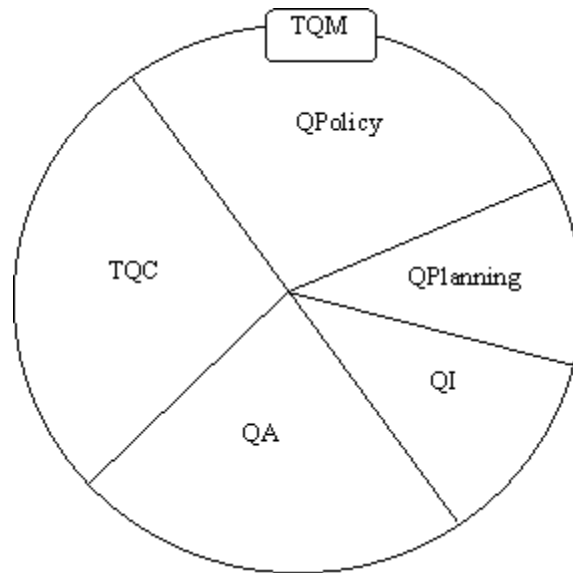


Рис. 2.7. Основные составляющие TQM

TQC – Всеобщее управление качеством;
 QA – Обеспечение качества;
 QPolicy – Политика качества;
 QPlanning – Планирование качества;
 QI – Улучшение качества.

Система TQM является комплексной системой, ориентированной на постоянное улучшение качества, минимизацию производственных затрат и поставки точно в срок. Основная философия TQM базируется на принципе – улучшению нет предела. Применительно к качеству действует целевая установка – стремление к 0 дефектов, к затратам – 0 непроизводительных затрат, к поставкам – точно в срок. При этом осознается, что достичь этих пределов невозможно, но к этому надо постоянно стремиться и не останавливаться на достигнутых результатах. Эта философия имеет специальный термин – "постоянное улучшение качества" (quality improvement).

В системе TQM используются адекватные целям методы управления качеством. Одной из ключевых особенностей системы является использование коллективных форм и методов поиска, анализа и решения проблем, постоянное участие в улучшении качества всего коллектива.

В TQM существенно возрастает роль человека и обучения персонала.

Мотивация достигает состояния, когда люди настолько увлечены работой, что отказываются от части отпуска, задерживаются на работе, продолжают работать и дома. Появился новый тип работников – трудоголики.

Обучение становится тотальным и непрерывным, сопровождающим работников в течение всей их трудовой деятельности. Существенно изменяются формы обучения, становясь все более активными. Так, используются деловые игры, специальные тесты, компьютерные методы и т. п.

Обучение превращается и в часть мотивации. Ибо хорошо обученный человек увереннее чувствует себя в коллективе, способен на роль лидера, имеет преимущества в карьере. Разрабатываются и используются специальные приемы развития творческих способностей работников.

Во взаимоотношения поставщиков и потребителей весьма основательно включилась сертификация систем качества на соответствие стандартам ИСО 9000.

Главная целевая установка систем качества, построенных на основе стандартов ИСО серии 9000, – обеспечение качества продукции, требуемого заказчиком, и предоставление

ему доказательств в способности предприятия сделать это. Соответственно механизм системы, применяемые методы и средства ориентированы на эту цель. Вместе с тем в стандартах ИСО серии 9000 целевая установка на экономическую эффективность выражена весьма слабо, а на своевременность поставок – просто отсутствует.

Но несмотря на то, что система не решает всех задач, необходимых для обеспечения конкурентоспособности, популярность системы лавинообразно растет, и сегодня она занимает прочное место в рыночном механизме. Внешним же признаком того, имеется ли на предприятии система качества по стандартам ИСО серии 9000, является сертификат на систему.

В результате во многих случаях наличие у предприятия сертификата на систему качества стало одним из основных условий его допуска к тендерам по участию в различных проектах. Широкое применение сертификат на систему качества нашел в страховом деле: так как сертификат по Системе качества свидетельствует о надежности предприятия, то часто ему предоставляются льготные условия страхования.

О популярности стандартов ИСО серии 9000 свидетельствует общая динамика сертификации систем качества на соответствие их требованиям. Так, по данным фирмы *Мобил*, в 1993 г. в мире было сертифицировано около 50 тыс. систем качества. В 1995 г. их число возросло до 100 тыс. Можно предположить, что в настоящее время сертифицированных систем около 150 тыс.

Для успешной работы предприятий на современном рынке наличие у них системы качества, соответствующей стандартам ИСО серии 9000, и сертификата на нее является может быть не совсем достаточным, но необходимым условием. Поэтому и в России уже имеются десятки предприятий, внедривших стандарты ИСО серии 9000 и имеющих сертификаты на свои системы качества.

5. Пятая звезда

В 90-е годы усилилось влияние общества на предприятия, а предприятия стали все больше учитывать интересы общества. Это привело к появлению стандартов ИСО 14000, устанавливающих требования к системам менеджмента с точки зрения защиты окружающей среды и безопасности продукции.

Сертификация систем качества на соответствие стандартам ИСО 14000 становится не менее популярной, чем на соответствие стандартам ИСО 9000. Существенно возросло влияние гуманистической составляющей качества. Усиливается внимание руководителей предприятий к удовлетворению потребностей своего персонала.

Так в автомобильной промышленности был сделан свой важный шаг.

Большая тройка американских автомобильных компаний разработала в 1990 г. (1994 г. – вторая редакция) стандарт OS-9000 "Требования к системам качества". И хотя он базируется на стандарте ИСО 9001, его требования усилены отраслевыми (автомобилестроительными), а также индивидуальными требованиями каждого из членов Большой тройки и еще пяти крупнейших производителей грузовиков.

Внедрение стандартов ИСО 14000 и OS-9000, а также методов самооценки по моделям Европейской премии по качеству – это главное достижение этапа, характеризуемого пятой звездой.

Выводы

Качество – одна из фундаментальных категорий, определяющих образ жизни, социальную и экономическую основу для развития человека и общества.

Проблема качества не может быть решена без участия ученых, инженеров, менеджеров.

Качество является важным инструментом в борьбе за рынки сбыта.

Качество определяется действием многих случайных, местных и субъективных факторов. Для предупреждения влияния этих факторов на уровень качества необходима **система управления качеством.**

В истории развития документированных систем качества выделены пять этапов: качество продукции как соответствие стандартам; качество продукции как соответствие стандартам и стабильность процессов; качество продукции, процессов, деятельности как соответствие рыночным требованиям; качество как удовлетворение требований и потребностей потребителей и служащих; качество как удовлетворение требований и потребностей общества, владельцев (акционеров), потребителей и служащих.

Для качества как объекта менеджмента свойственны все составные части менеджмента: планирование, анализ, контроль

Вопросы для повторения к 1 и 2 главам

1. Объясните, почему проблема качества является фактором повышения уровня жизни, экономической, социальной и экологической безопасности.
2. Какую роль сыграли стандарты ИСО серии 9000 в возникновении менеджмента качества?
3. Почему нельзя рассматривать качество изолированно с позиций производителя и потребителя.
4. Почему качество является комплексным понятием, отражающим эффективность всех сторон деятельности фирмы.
5. Какое значение имеет повышение качества?
6. Какова роль конкурсов в повышении качества?
7. Раскройте взаимосвязь общего менеджмента и менеджмента качества.
8. Дайте характеристику пяти звезд качества.

ГЛАВА 3. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

3.1. Аспекты качества продукции

В современной теории и практике управления качеством выделяют следующие пять основных этапов:

1. Принятие решений “что производить?” и подготовка технических условий.
Например. При выпуске автомобиля той или иной марки важно решить: “для кого автомобиль” (для узкого круга весьма состоятельных людей или для массового потребителя).
2. Проверка готовности производства и распределение организационной ответственности.
3. Процесс изготовления продукции или предоставления услуг.
4. Устранение дефектов и обеспечение информацией обратной связи в целях внесения в процесс производства и контроля изменений, позволяющих избегать выявленных дефектов в будущем.
5. Разработка долгосрочных планов по качеству.

Осуществление перечисленных этапов невозможно без взаимодействия всех отделов, органов управления фирмой. Такое взаимодействие называют **единой системой управления качеством**. Это обеспечивает системный подход к управлению качеством.

Рассмотрим более подробно содержание этапов управления качеством.

На первом этапе качество означает ту степень, в которой товары или услуги фирмы соответствуют ее внутренним техническим условиям. Этот аспект качества называют *качеством соответствия техническим условиям*.

На втором этапе оценивается качество конструкции. Качество может отвечать техническим требованиям фирмы на конструкцию изделия, однако, сама конструкция может быть как высокого, так и низкого качества.

На третьем этапе качество означает ту степень, в которой работа или функционирование услуг (товаров) фирмы удовлетворяет реальные потребности потребителей.

В этом плане заслуживает внимания опыт корпорации “Термо Кинг”, являющейся одним из признанных лидеров в области холодильного автотранспорта. Это – крупная транснациональная компания, которой принадлежат 13 заводов в разных странах мира. В России эта компания появилась в 70-е годы, когда начала сотрудничество с компанией “Совтрансавто”. Основная цель фирмы – создание замкнутой климатической цепи, которая охватывает этапы перевозки продукции от заготовителей, мест крупных хранилищ, складов до магазинов, кафе и ресторанов. Продукцией фирмы является весь спектр холодильных установок автомобильной техники, начиная от малых автомобилей, грузоподъемностью 350-500 кг. до крупных полуприцепов, объемом 90 куб. м., а также больших морских контейнеров, участвующих в транснациональных перевозках между континентами. Установки “Термо Кинг” отличаются компактностью, высочайшей надежностью и экономичностью. Основой организации деятельности фирмы является **ориентация на конечного пользователя и создание для него максимально выгодных условий при покупке, эксплуатации и ремонте оборудования.**

Характерно, что оборудование “Термо Кинг” дороже оборудования ее конкурентов. Однако ее успех в бизнесе обеспечивается уровнем и качеством сервиса.

Товары фирмы могут соответствовать внутренним техническим условиям (этап первый); сама конструкция изделия может быть выдающейся (этап второй); услуга или изделие могут не подходить для удовлетворения конкретных нужд потребителя. Мы рассмотрели содержание трех основополагающих этапов, которые одинаково важны. Любая недоработка в любом из них может создать проблемы с качеством.

Система управления качеством продукции опирается на следующие взаимосвязанные категории управления: объект, цели, факторы, субъект, методы, функции, средства, принцип, вид, тип критериев и др.

Под управлением качеством продукции понимают **постоянный, планомерный, целеустремленный процесс воздействия на всех уровнях на факторы и условия, обеспечивающий создание продукции оптимального качества и полноценное ее использование [1, с. 28].**

Система управления качеством продукции включает следующие функции:

1. Функции стратегического, тактического и оперативного управления.
2. Функции принятия решений, управляющих воздействий, анализа и учета, информационно-контрольные.
3. Функции специализированные и общие для всех стадий жизненного цикла продукции.
4. Функции управления по научно-техническим, производственным, экономическим и социальным факторам и условиям.

Стратегические функции включают:

- прогнозирование и анализ базовых показателей качества;
- определение направлений проектных и конструкторских работ;
- анализ достигнутых результатов качества производства;
- анализ информации о рекламациях;
- анализ информации о потребительском спросе.

Тактические функции:

- управление сферой производства;
- поддержание на уровне заданных показателей качества;
- взаимодействие с управляемыми объектами и внешней средой.

Система управления качеством продукции представляет собой совокупность управленческих органов и объектов управления, мероприятий, методов и средств, направленных на установление, обеспечение и поддержание высокого уровня качества продукции.

В 1987 г. Международной организацией по стандартизации (ИСО) при участии США, Канады, ФРГ были разработаны и утверждены пять международных стандартов серии 9000 (по системам качества), в которых были установлены требования к системам обеспечения качества продукции, в том числе к разработке продукции, изготовлению, к организации контроля и испытаний продукции, к ее эксплуатации, хранению и транспортированию. Международные стандарты ИСО 9000 по системам качества включают пять наименований:

1. ИСО 9000 “Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества. Руководящие указания по выбору и применению”.

2. ИСО 9001 “Система качества. Модель для обеспечения качества при проектировании и (или) разработке, производстве, монтаже и обслуживании”.

3. ИСО 9002 “Система качества. Модель для обеспечения качества при производстве и монтаже”.

4. ИСО 9003 “Система качества. Модель для обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях”.

5. ИСО 9004 “Общее руководство качеством и элементы системы качества. Руководящие указания”.

Система управления качеством продукции должна удовлетворять требованиям к:

9001 – требования к системе контроля и испытаний продукции, сертификации надежности.

9002 – требования к системе организации производства.

9003 – требования к системе управления качеством от проектирования до эксплуатации.

Система управления качеством включает:

1. Задачи руководства (политика в области качества, организация).
2. Система документации и планирования.
3. Документация требований и их выполнимость.
4. Качество во время разработки (планирование, компетентность, документация, проверка, результат, изменения).
5. Качество во время закупок (документация, контроль).
6. Обозначение изделий и возможность их контроля.
7. Качество во время производства (планирование, инструкции, квалификация, контроль).
8. Проверка качества (входные проверки, межоперационный контроль, окончательный контроль, документация испытаний).
9. Контроль за испытательными средствами.
10. Корректирующие мероприятия.
11. Качество при хранении, перемещении, упаковке, отправке.
12. Документирование качества.
13. Внутрифирменный контроль за системой поддержания качества.
14. Обучение.
15. Применение статистических методов.
16. Анализ качества и систем принимаемых мер.

Контролируемые показатели качества устанавливаются в зависимости от специфики продукции.

Пример. Система показателей качества.

Качество машин. Технические (мощность, точность, удельный расход ресурсов, надежность и др).

Качество труда. Причины образования брака.

Качество продукции. Производственные, потребительские, экономические.

Качество проекта. Число исправлений при реализации.

Качество технологии. Число нарушений.



Рис. 3.1. Уровни качества

Политика в области качества может быть сформулирована в виде принципа деятельности или долгосрочной цели и включать:

- улучшение экономического положения предприятия;
- расширение или завоевание новых рынков сбыта;
- достижение технического уровня продукции, превышающего уровень ведущих фирм;
- ориентацию на удовлетворение требований потребителей определенных отраслей или определенных регионов;
- освоение изделий, функциональные возможности которых реализуются на новых принципах;
- улучшение важнейших показателей качества продукции;
- снижение уровня дефектности изготавливаемой продукции;
- увеличение сроков гарантии на продукцию;
- развитие сервиса.

В соответствии со стандартом ИСО жизненный цикл продукции включает 11 этапов:

1. Маркетинг, поиск и изучение рынка.
2. Проектирование и разработка технических требований, разработка продукции.
3. Материально-техническое снабжение.
4. Подготовка и разработка производственных процессов.
5. Производство.
6. Контроль, проведение испытаний и обследований.
7. Упаковка и хранение.
8. Реализация и распределение продукции.
9. Монтаж и эксплуатация.
10. Техническая помощь и обслуживание.
11. Утилизация после испытания.

Перечисленные этапы представляются в литературе по менеджменту в виде “петли качества” рис. 3.2 [9, с. 130].

Таким образом, обеспечение качества продукции- это совокупность планируемых и систематически проводимых мероприятий, создающих необходимые условия для выполнения каждого этапа петли качества, чтобы продукция удовлетворяла требованиям к качеству.

Управление качеством включает принятие решений, чему предшествует контроль, учет, анализ.

Улучшение качества – постоянная деятельность, направленная на повышение технического уровня продукции, качества ее изготовления, совершенствование элементов производства и системы качества.

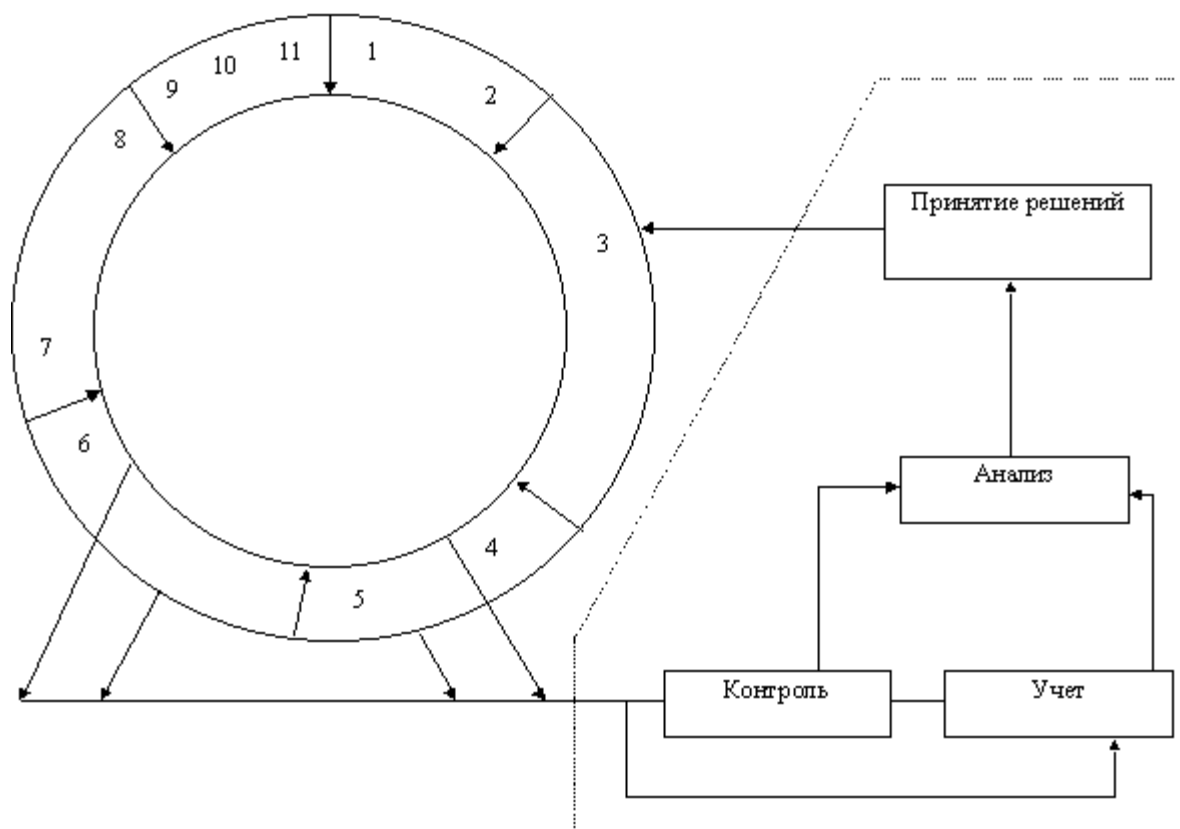


Рис. 3.2. Обеспечение качества

Механизм управления качеством продукции показан на рис. 3.3 [9, с. 129].

На рис. 3.3 система управления качеством представлена в концентрированном виде. Здесь прежде всего выделена политика предприятия в области качества. собственно система качества, включающая обеспечение, управление и улучшение качества.

В современном менеджменте качества сформулированы десять основополагающих условий:

1. Отношение к потребителю как важнейшей составляющей данного процесса.
2. Принятие руководством долгосрочных обязательств по внедрению системы управления фирмой.
3. Вера в то, что нет предела совершенству.



Рис. 3.3. Управление качеством продукции

4. Уверенность в том, что предотвращение проблем лучше, чем реагирование на них, когда они возникают.

5. Заинтересованность, ведущая роль и непосредственное участие руководства.

6. Стандарт работы, выражающийся в формулировке “ноль ошибок”.

7. Участие работников фирмы, как коллективное, так и индивидуальное.

8. Уделение основного внимания совершенствованию процессов, а не людей.

9. Вера в то, что поставщики станут Вашими партнерами, если будут понимать Ваши задачи.

10. Признание заслуг.

С позиции потребителя качество изделия – **степень удовлетворения требований потребителя.**

Потребитель завтрашнего дня.

1. Признает приоритет за качеством, а цена занимает второе место.

2. Предъявляет рекламацию каждого дефекта.

3. Требуется постоянного улучшения качества.

4. Требуется обеспечения качества в технологическом процессе и отказывается от окончательного контроля.
5. Чувствителен в своих реакциях в случае изменения технологического процесса.
6. Кооперирует в случае обеспечения качества.
7. Является сторонником продукции, если качество обеспечено

Стремление России к интеграции в мировое сообщество, а также развитие рыночных отношений внутри страны предполагают всестороннее и полное выявление свойств и оценку показателей, определяющих и характеризующих качество продукции и технический уровень производства.

Состав и взаимосвязь основных требований, предъявляемых к производству продукции в нормативной и технической документации, представлены на рис. 3.4.

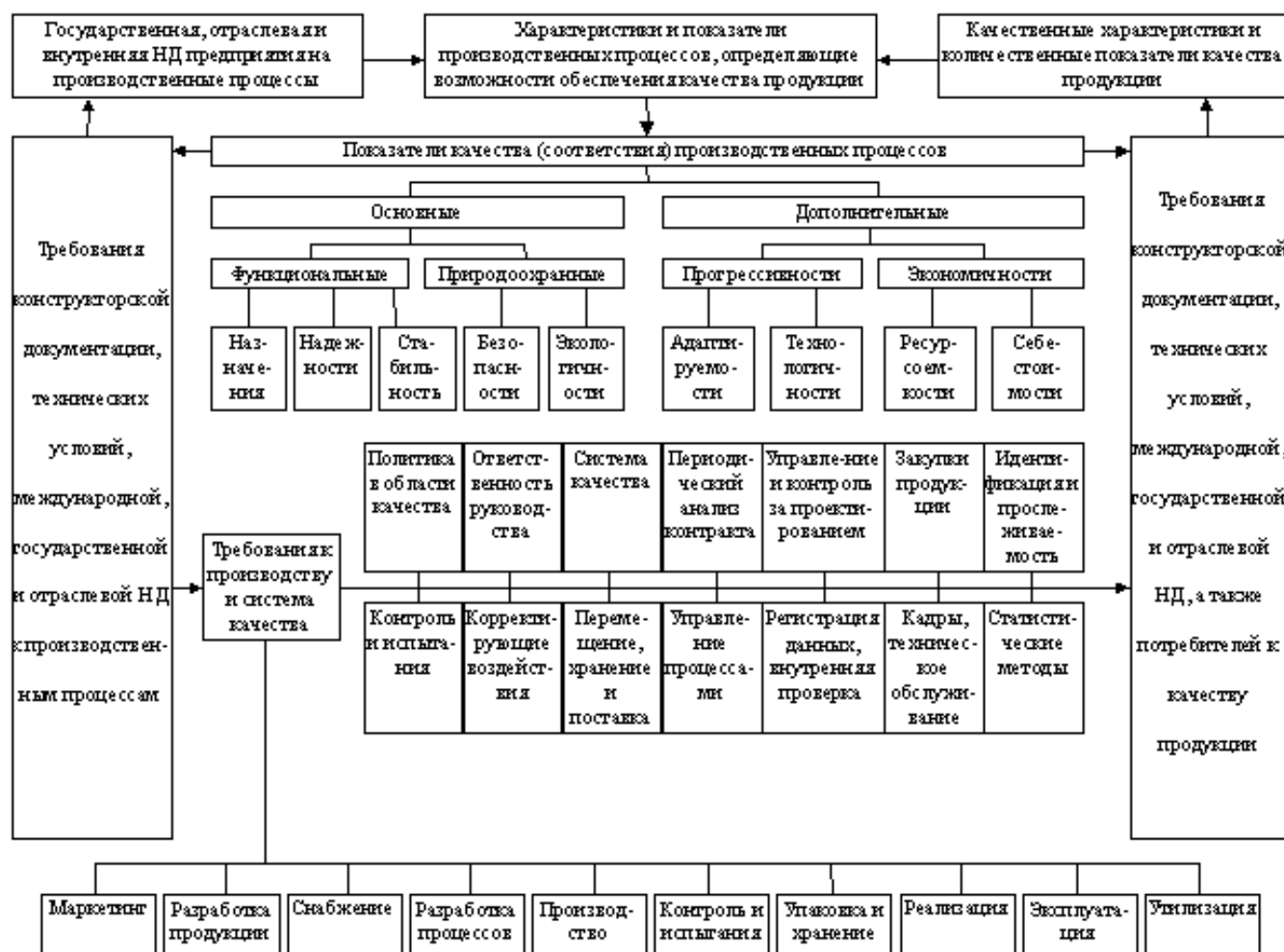


Рис. 3.4. Основные требования к процессу производства продукции в нормативной и технической документации

Наилучших результатов в создании и выпуске конкурентоспособной продукции добиваются предприятия, обладающие исчерпывающими сведениями о состоянии и возможностях производственных процессов, а также своевременно вырабатывающие управляющие воздействия по их совершенствованию.

По мнению отечественных и зарубежных специалистов, качество продукции закладывается в конструкторской и технологической документации, и та, и другая должны соответствующим образом оцениваться.

1) Начинать нужно с освоения производства товара, пользующегося спросом, т. е. производить то, что кто-то купит, а если улучшать этот товар, то число его покупателей

будет расти, улучшатся экономические показатели предприятия и можно будет найти средства для реализации следующих этапов решения проблем качества.

Однако товар, пользующийся спросом, – это чаще всего новая продукция. Следовательно, начинать надо с изучения спроса на рынке и его учета при создании и освоении производства новых изделий. Таких, как, например, "ГАЗель" Горьковского автозавода; "Бычок" АО "ЗиЛ".

2) Нужно иметь дилерскую, торговую сеть продаж, а также распространения товара и информации о нем. Нет этого – никакое качество продукции не спасет предприятие. Так, например, Нижегородская фабрика АО "Хохломская роспись" выпускает продукцию высочайшего качества, но, не имея хорошей дилерской сети, особенно за рубежом, вынуждена продавать продукцию по ценам в 5-10 раз ниже, чем ее оценивают зарубежные эксперты. В результате предприятие терпит большие убытки и испытывает финансовые трудности.

3) Нужно минимизировать издержки производства. С этой целью необходимо все пересчитать, переосмыслить материально-техническую базу предприятия, отказаться от всего лишнего, провести реструктуризацию. Не сделав этого, начинать борьбу за качество не стоит, так как предприятие может умереть от другой болезни. Для подтверждения этого примеры не нужны, почти каждое российское предприятие имеет огромные издержки. Они настолько велики, что предприятия вынуждены искажать отчетность. В результате почти невозможно правильно считать затраты на качество и, следовательно, управлять экономикой качества.

4) Надо научиться управлять финансами, а это – искусство, причем непростое. Прежде всего необходимо отладить контроль за финансами. Бесконтрольность – путь к потерям финансов, их расхищению и банкротству предприятия. Главный фактор, способствующий этому, – отсутствие у больших промышленных предприятий их реальных собственников. На таких предприятиях собственностью практически распоряжаются высшие менеджеры и потому многое зависит от их порядочности и честности. Тем не менее дальновидные менеджеры заинтересованы в налаживании финансового контроля и работают в этом направлении.

Все четыре обязательных условия успешной деятельности предприятий, отмеченные выше, рассматриваются в различных концепциях качества, но там речь идет об их улучшении. На большинстве же российских предприятий эти условия нужно создавать практически с нуля. И только после того, как на предприятии как-то справились с этой задачей, оно может приступить к решению проблемы качества путем создания и сертификации систем качества, отвечающих требованиям стандартов ИСО 9000 и 05-9000, а также концепции ТОМ. При этом нужно ставить вопрос о реформировании предприятий, их реструктуризации и создании новых элементов, исходя из четкого понимания философии ТОМ и ориентации на концепцию всеобщего качества. Не случайно последние крупные международные конференции назывались "Качество – путеводная звезда в лучший мир" (Израиль, Иерусалим, 1996 г.), "Качество – ключ к XXI веку" (Япония, Йокогама, 1996 г.).

3.2. Контроль качества

Контроль качества независимо от совершенства применяемых для этого методик предполагает прежде всего отделение хороших изделий от плохих. Естественно, что качество изделия не повышается за счет выбраковки некачественных. Отметим, что на предприятиях электронной промышленности из-за миниатюрных размеров изделий часто брак исправить вообще невозможно. Поэтому современные фирмы сосредотачивают внимание не на выявлении брака, а на его предупреждении, на тщательном контроле производственного процесса и осуществляют свою деятельность в соответствии с концепцией "регулирование качества".

Большую роль в обеспечении качества продукции играют **статистические методы**.

Целью методов статистического контроля является исключение случайных изменений качества продукции. Такие изменения вызываются конкретными причинами, которые нужно установить и устранить. Статистические методы контроля качества подразделяются на:

- статистический приемочный контроль по альтернативному признаку;
- выборочный приемочный контроль по варьирующим характеристикам качества;
- стандарты статистического приемочного контроля;
- система экономических планов;
- планы непрерывного выборочного контроля;
- методы статистического регулирования технологических процессов.

Следует отметить, что статистический контроль и регулирование качества продукции хорошо известны в нашей стране. В этой области наши ученые имеют несомненный приоритет. Достаточно вспомнить работы А.Н. Колмогорова по несмещенным оценкам качества принятой продукции на основании результатов выборочного контроля, разработку стандарта приемочного контроля с использованием экономических критериев.

Многие из оценок качества продукции вытекают из самих особенностей сбора информации.

Пример. На заводе контролируется партия изделий, среди которых есть годные и негодные. Доля брака в данной партии неизвестна. Однако она не является неопределенной величиной в собственном смысле этого слова. Если ничто не мешает проверить все изделия в данной партии, то долю брака можно точно определить. Если же контролируя взятую из партии выборку, возможно собрать лишь неполную информацию, имеет место случайность отбора, способная исказить истинную картину.

Возникает проблема, как оценить по одной выборке, взятой из совокупности, значение той или иной характеристики этой совокупности? Подобная проблема может возникать в самых различных ситуациях.

Примеры:

1. Принимая по результатам выборки партию изделий, оценивают долю брака w в данной партии изделий.

2. Имеется оборудование. Закон распределения результатов работы оборудования в определенной степени определяет в рассматриваемый момент способность оборудования выполнить данную работу.

Каждая из разновидностей статистических методов контроля качества имеет свои преимущества и недостатки. Например, выборочный приемочный контроль по варьирующим характеристикам имеет то преимущество, что требует меньшего объема выборки. Недостаток этого метода заключается в том, что для каждой контролируемой характеристики нужен отдельный план контроля. Если каждое изделие проверяется по пяти характеристикам качества, необходимо иметь пять отдельных планов проверок.

Как правило, планы выборочного приемочного контроля проектируют таким образом, чтобы была мала вероятность ошибочно забраковать годную продукцию, или был мал "риск производителя". Большинство планов выборочного контроля проектируется так, чтобы "риск производителя" был

$$\alpha = 0,05.$$

Если при установленном плане выборочного контроля "уровень приемлемого качества" соответствует предполагаемой доле брака p в генеральной совокупности, то считают, что вероятность забраковать годную продукцию мало отличается от 0,05. Поэтому уровень приемлемого качества и α соответствуют способу плана выборочного контроля. Важно также, что план приемочного выборочного контроля составляется с таким расчетом, чтобы вероятность приемки продукции низкого качества была мала, т. е. был мал "риск потребителя". Граница между хорошей и плохой продукцией называется *допустимой долей брака в партии*. Рассмотрим более подробно наиболее распространенные методы статистического контроля качества.

3.3. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку

Основной характеристикой партии изделий по альтернативному признаку является генеральная доля дефектных изделий.

$$q = \frac{D}{N},$$

где

D – число дефектных изделий в партии объемом N изделий.

В практике статистического контроля генеральная доля q неизвестна и ее следует оценить по результатам контроля случайной выборки объемом n изделий, из которых m дефектных.

Под планом статистического контроля понимают систему правил, указывающих методы отбора изделий для проверки, и условия, при которых партию следует принять, забраковать или продолжить контроль.

Различают следующие виды планов статистического контроля партии продукции по альтернативному признаку:

- одноступенчатые планы, согласно которым, если среди n случайно отобранных изделий число дефектных m окажется не больше приемочного числа C ($m \leq C$), то партия принимается; в противном случае партия бракуется;
- двухступенчатые планы, согласно которым, если среди n_1 случайно отобранных изделий число дефектных m_1 окажется не больше приемочного числа C_1 ($m_1 \leq C_1$), то партия принимается; если $m_1 \leq d_1$, где d_1 – браковочное число, то партия бракуется. Если же $C_1 < m_1 < d_1$, то принимается решение о взятии второй выборки объемом n_2 . Тогда, если суммарное число изделий в двух выборках ($m_1 + m_2$) $\leq C_2$, то партия принимается, в противном случае партия бракуется по данным двух выборок;
- многоступенчатые планы являются логическим продолжением двухступенчатых. Первоначально берется партия объемом n_1 и определяется число дефектных изделий m_1 . Если $m_1 \leq C_1$, то партия принимается. Если $C_1 < m_1 < d_1$ ($d_1 = C_1 + 1$), то партия бракуется. Если $C_1 < m_1 < d_1$, то принимается решение о взятии второй выборки объемом n_2 . Пусть среди $n_1 + n_2$ имеется m_2 дефектных. Тогда, если $m_2 \leq c_2$, где c_2 – второе приемочное число, партия принимается; если $m_2 \geq d_2$ ($d_2 = c_2 + 1$), то партия бракуется. При $c_2 < m_2 < d_2$ принимается решение о взятии третьей выборки. Дальнейший контроль проводится по аналогичной схеме, за исключением последнего k -того шага. На k -м шаге,

$$\sum_{j=1}^k n_j$$

если среди $\sum_{j=1}^k n_j$ проконтролированных изделий выборки оказалось m_k дефектных и $m_k \leq c_k$, то партия принимается; если же $m_k \geq d_k$, то партия бракуется. В многоступенчатых планах число шагов k принимается, что $n_1 = n_2 = \dots = n_k$.

- последовательный контроль, при котором решение о контролируемой партии принимается после оценки качества выборок, общее число которых заранее не установлено и определяется в процессе контроля по результатам предыдущих выборок.

Одноступенчатые планы проще в смысле организации контроля на производстве. Двухступенчатые, многоступенчатые и последовательные планы контроля обеспечивают при том же объеме выборки большую точность принимаемых решений, но они более сложны в организационном плане.

Задача выборочного приемочного контроля фактически сводится к статистической проверке гипотезы о том, что доля дефектных изделий q в партии равна допустимой величине q_0 , т. е. $H_0: q = q_0$.

Задача правильного выбора плана статистического контроля состоит в том, чтобы сделать ошибки первого и второго рода маловероятными. Напомним, что ошибки первого рода связаны с возможностью ошибочно забраковать партию изделий; ошибки второго рода связаны с возможностью ошибочно пропустить бракованную партию.

3.4. Стандарты статистического приемочного контроля

Для успешного применения статистических методов контроля качества продукции большое значение имеет наличие соответствующих руководств и стандартов, которые должны быть доступны широкому кругу инженерно-технических работников. Стандарты на статистический приемочный контроль обеспечивают возможность объективно сравнивать уровни качества партий однотипной продукции как во времени, так и по различным предприятиям.

Остановимся на основных требованиях к стандартам по статистическому приемочному контролю.

Прежде всего стандарт должен содержать достаточно большое число планов, имеющих различные оперативные характеристики. Это важно, так как позволит выбирать планы контроля с учетом особенностей производства и требований потребителя к качеству продукции. Желательно, чтобы в стандарте были указаны различные типы планов: одноступенчатые, двухступенчатые, многоступенчатые, планы последовательного контроля и т. д.

Основными элементами стандартов по приемочному контролю являются:

1. Таблицы планов выборочного контроля, применяемые в условиях нормального хода производства, а также планов для усиленного контроля в условиях разладок и для облегчения контроля при достижении высокого качества.

2. Правила выбора планов с учетом особенностей контроля.

3. Правила перехода с нормального контроля на усиленный или облегченный и обратного перехода при нормальном ходе производства.

4. Методы вычисления последующих оценок показателей качества контролируемого процесса.

В зависимости от гарантий, обеспечиваемых планами приемочного контроля, различают следующие методы построения планов:

- устанавливают значения риска поставщика α и риска потребителя β и выдвигают требование, чтобы оперативная характеристика $P(q)$ прошла приблизительно через две точки: q_0, α и q_m, β , где q_0 и q_m – соответственно приемлемый и браковочный уровни качества, Этот план называют компромиссным, так как он обеспечивает защиту интересов как потребителя, так и поставщика. При малых значениях α и β объем выборки должен быть большим;

- выбирают одну точку на кривой оперативной характеристики и принимают одно или несколько дополнительных независимых условий.

Первая система планов статистического приемочного контроля, нашедшая широкое применение в промышленности, была разработана Доджем и Ролигом. Планы этой системы предусматривают сплошной контроль изделий из забракованных партий и замену дефектных изделий годными.

Во многих странах получил распространение американский стандарт МИЛ-СТД-ЛО5Д. Отечественный стандарт ГОСТ-18242-72 по построению близок к американскому и содержит планы одноступенчатого и двухступенчатого приемочного контроля. В основу стандарта положено понятие приемлемого уровня качества (ПРУК) q_0 , которое рассматривается как максимально допустимая потребителем доля дефектных изделий в партии, изготовленной при нормальном ходе производства. Вероятность α забраковать партию с долей дефектных изделий, равной q_0 , для планов стандарта мала и уменьшается по мере возрастания объема выборки. Для большинства планов α не превышает 0,05.

При контроле изделий по нескольким признакам стандарт рекомендует классифицировать дефекты на три класса: критические, значительные и малозначительные.

3.5. Контрольные карты

Одним из основных инструментов в обширном арсенале статистических методов контроля качества являются контрольные карты. Принято считать, что идея контрольной карты принадлежит известному американскому статистiku Уолтеру Л. Шухарту. Она была высказана в 1924 г. и обстоятельно описана в 1931 г. Первоначально они использовались для регистрации результатов измерений требуемых свойств продукции. Выход параметра за границы поля допуска свидетельствовал о необходимости остановки производства и проведении корректировки процесса в соответствии со знаниями специалиста, управляющего производством.

Это давало информацию о том, когда кто, на каком оборудовании получал брак в прошлом.

Однако, в этом случае решение о корректировке принималось тогда, когда брак уже был получен. Поэтому важно было найти процедуру, которая бы накапливала информацию не только для ретроспективного исследования, но и для использования при принятии решений. Это предложение опубликовал американский статистик И. Пейдж в 1954 г. Карты, которые используются при принятии решений называются кумулятивными.

Контрольная карта (рис. 3.5) состоит из центральной линии, двух контрольных пределов (над и под центральной линией) и значений характеристики (показателя качества), нанесенных на карту для представления состояния процесса.

В определенные периоды времени отбирают (все подряд; выборочно; периодически из непрерывного потока и т. д.) n изготовленных изделий и измеряют контролируемый параметр.

Результаты измерений наносят на контрольную карту, и в зависимости от этого значения принимают решение о корректировке процесса или о продолжении процесса без корректировок.

Сигналом о возможной разналадке технологического процесса могут служить:

- выход точки за контрольные пределы (точка 6); (процесс вышел из-под контроля);
- расположение группы последовательных точек около одной контрольной границы, но не выход за нее (11, 12, 13, 14), что свидетельствует о нарушении уровня настройки оборудования;
- сильное рассеяние точек (15, 16, 17, 18, 19, 20) на контрольной карте относительно средней линии, что свидетельствует о снижении точности технологического процесса.

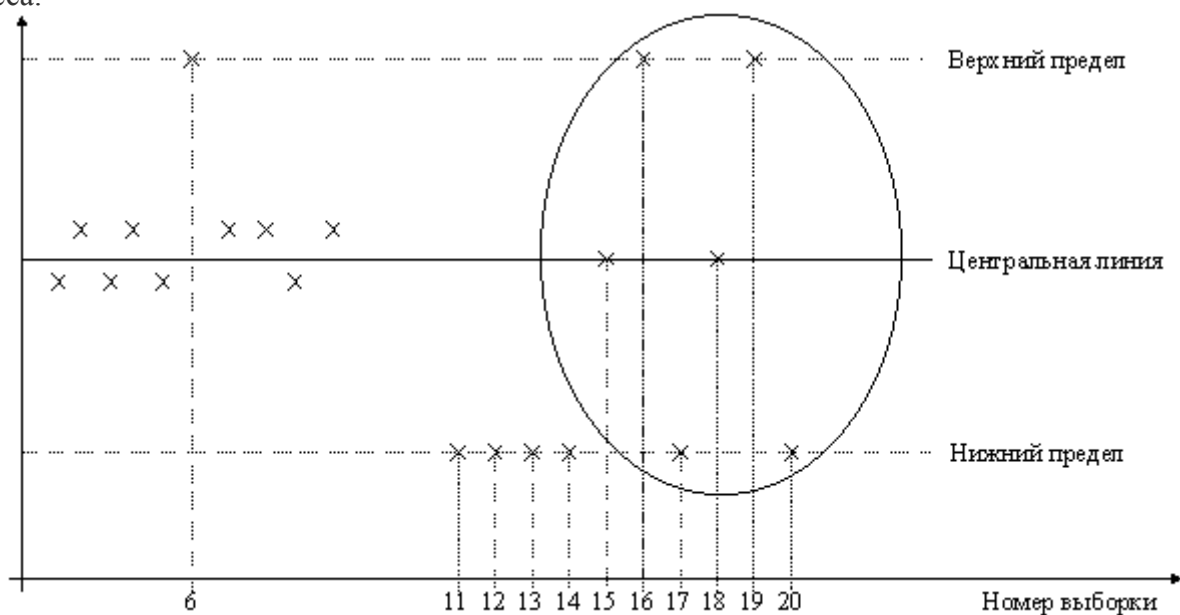


Рис. 3.5. Контрольная карта

При наличии сигнала о нарушении производственного процесса должна быть выявлена и устранена причина нарушения.

Таким образом, контрольные карты используются для выявления определенной причины, но не случайной.

Под определенной причиной следует понимать существование факторов, которые допускают изучение. Разумеется, что таких факторов следует избегать.

Вариация же, обусловленная случайными причинами необходима, она неизбежно встречается в любом процессе, даже если технологическая операция проводится с использованием стандартных методов и сырья. Исключение случайных причин вариации невозможно технически или экономически нецелесообразно.

Часто при определении факторов, влияющих на какой-либо результативный показатель, характеризующий качество используют схемы Исикава.

Они были предложены профессором Токийского университета Каору Исикава в 1953 г. при анализе различных мнений инженеров. Иначе схему Исикава называют диаграммой причин и результатов, диаграммой "рыбий скелет", деревом и т. д.

Она состоит из показателя качества, характеризующего результат и факторных показателей (рис. 3.6).

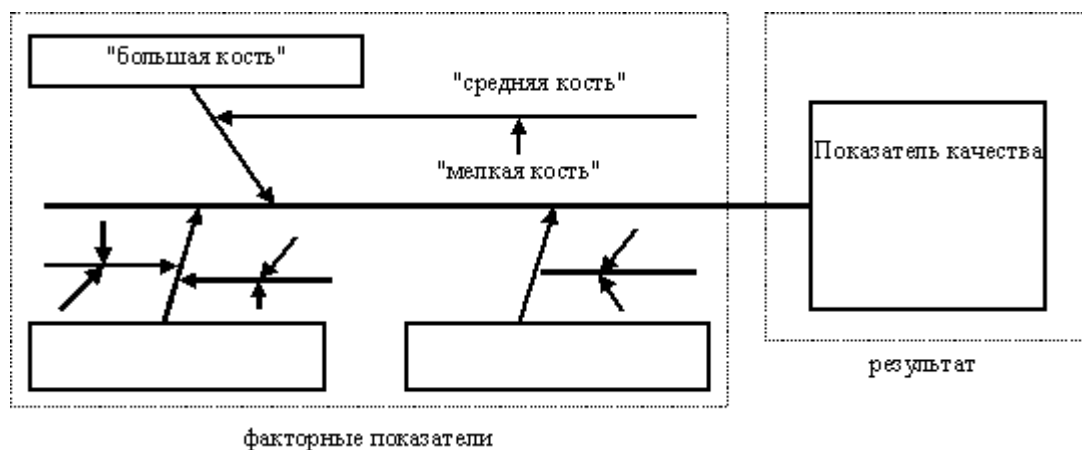


Рис. 3.6. Структура диаграммы причин и результатов

Построение диаграмм включает следующие этапы:

- выбор результативного показателя, характеризующего качество изделия (процесса и т. д.);
- выбор главных причин, влияющих на показатель качества. Их необходимо поместить в прямоугольники ("большие кости");
- выбор вторичных причин ("средние кости"), влияющих на главные;
- выбор (описание) причин третичного порядка ("мелкие кости"), которые влияют на вторичные;
- ранжирование факторов по их значимости и выделение наиболее важных.

Диаграммы причин и результатов имеют универсальное применение. Так, они широко применяются при выделении наиболее значимых факторов, влияющих, например, на производительность труда.

Отмечается, что число существенных дефектов незначительно и вызываются они, как правило, небольшим количеством причин. Таким образом, выяснив причины появления немногочисленных существенно важных дефектов, можно устранить почти все потери.

Эта проблема может решаться с помощью диаграмм Парето.

Различают два вида диаграмм Парето:

1. По результатам деятельности. Они служат для выявления главной проблемы и отражают нежелательные результаты деятельности (дефекты, отказы и т. д.);

2. По причинам (факторам). Они отражают причины проблем, которые возникают в ходе производства.

Рекомендуется строить много диаграмм Парето, используя различные способы классификации как результатов, так и причин приводящим к этим результатам. Лучшей следует считать такую диаграмму, которая выявляет немногочисленные, существенно важные факторы, что и является целью анализа Парето.

Построение диаграмм Парето включает следующие этапы:

1. Выбор вида диаграммы (по результатам деятельности или по причинам (факторам)).

2. Классификация результатов (причин). Разумеется, что любая классификация имеет элемент условности, однако, большинство наблюдаемых единиц какой-либо совокупности не должны попадать и строку "прочие".

3. Определение метода и периода сбора данных.

4. Разработка контрольного листка для регистрации данных с перечислением видов собираемой информации. В нем необходимо предусмотреть свободное место для графической регистрации данных.

Типы дефектов	Группы данных	Итого по типам дефектов
А. Трещины	///	10
Б.	— — — — —	— — — — —
В.	— — — — —	— — — — —
Г.	— — — — —	— — — — —
Прочие		
Итого		100

5. Ранжирование данных, полученных по каждому проверяемому признаку в порядке значимости. Группу "прочие" следует приводить в последней строке вне зависимости от того, насколько большим получилось число.

6. Построение столбиковой диаграммы (рис. 3.7).

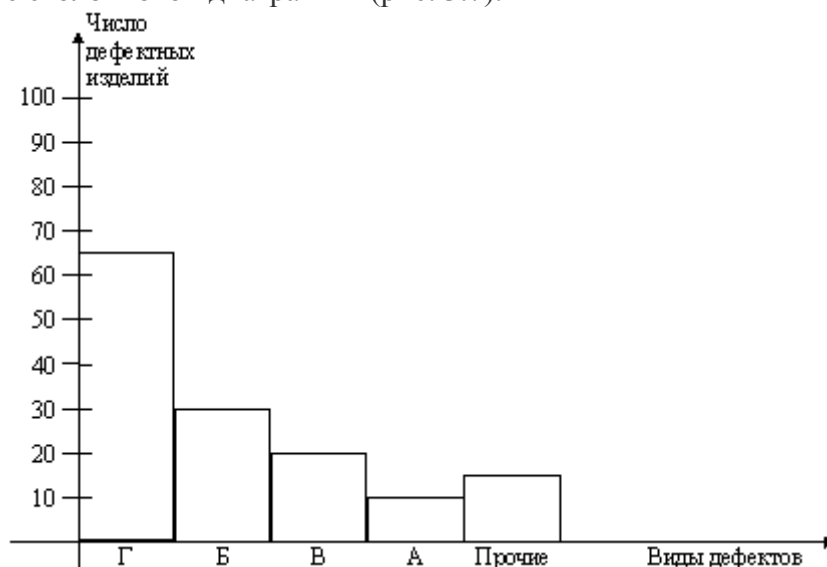


Рис 3.7. Связь между видами дефектов и числом дефектных изделий

Значительный интерес представляет построение диаграмм ПАРЕТО в сочетании с диаграммой причин и следствий.

Выявление главных факторов, влияющих на качество продукции позволяет увязать показатели производственного качества с каким-либо показателем, характеризующим потребительское качество.

Для такой увязки возможно применение регрессионного анализа.

Например, в результате специально организованных наблюдений за результатами носки обуви и последующей статистической обработки полученных данных, было установлено, что срок службы обуви (y), зависит от двух переменных: плотности материала подошвы в г/см^3 (x_1) и предела прочности сцепления подошвы с верхом обуви в кг/см^2 (x_2). Вариация этих факторов на 84,6% объясняет вариацию результативного признака (множественный коэффициент коррекции $R = 0,92$), а уравнение регрессии имеет вид:

$$y = 6,0 + 4,0 * x_1 + 12 * x_2$$

Таким образом, уже в процессе производства зная характеристики факторов x_1 и x_2 можно прогнозировать срок службы обуви. Улучшая вышеназванные параметры, можно увеличить срок носки обуви. Исходя из необходимого срока службы обуви, можно выбирать технологически допустимые и экономически оптимальные уровни признаков производственного качества.

Наибольшее практическое распространение имеет характеристика качества изучаемого процесса путем оценки качества результата этого процесса. В этом случае речь о контроле качества изделий, деталей, получаемых на той или иной операции. Наибольшее распространение имеют несплошные методы контроля, а наиболее эффективны те из них, которые базируются на теории выборочного метода наблюдения.

Рассмотрим пример.

На электроламповом заводе цех производит электролампочки.

Для проверки качеств ламп отбирают совокупность 25 штук и подвергают испытанию на специальном стенде (меняется напряжение, стенд подвергается вибрации и т. д.). Каждый час снимают показания о продолжительности горения ламп. Получены следующие результаты:

6; 6; 4; 5; 7;
5; 6; 6; 7; 8;
5; 7; 7; 6; 4;
5; 6; 8; 7; 5;
7; 6; 5; 6; 6.

Прежде всего необходимо построить ряд распределения.

Продолжительность горения (x)	частота (f)	$x * f$	$ x - \bar{x} * f$	$(x - \bar{x})^2 * f$	В % к итогу	Накопленный процент
4	2	8	4	8	8	8
5	6	30	6	6	24	32
6	9	54	0	0	36	68
7	6	42	6	6	24	92
8	2	16	4	8	8	100
	25	150	20	28	100	—

Затем следует определить

1) среднюю продолжительность горения ламп:

$$\bar{x} = \frac{\sum x * f}{\sum f} = \frac{150}{25} = 6 \text{ часов;}$$

2) Моду (вариант, который чаще всего встречается в статистическом ряду). Она равна 6;

3) Медиану (значение, которое расположено в середине ряда. Это такое значение ряда, которое делит его численность на две равные части). Медиана равна, также 6.

Построим кривую распределения (полигон) (рис. 3.8).

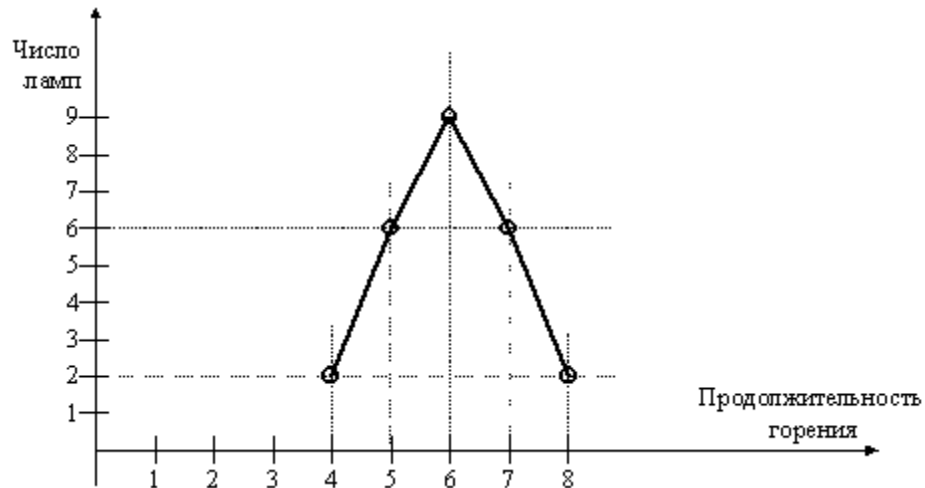


Рис. 3.8. Распределение ламп по продолжительности горения

Определим размах:

$$R = X_{\max} - X_{\min} = 4 \text{ часа.}$$

Он характеризует пределы изменения варьирующего признака. Среднее абсолютное отклонение:

$$\bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}| * f}{\sum f} = \frac{20}{25} = 0,8 \text{ часа.}$$

Это средняя мера отклонения каждого значения признака от средней.

Среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 * f}{\sum f}} = \sqrt{\frac{28}{25}} = \sqrt{1,12} = 1,06 \text{ часа.}$$

Рассчитаем коэффициенты вариации:

1) по размаху:

$$V_R = \frac{R}{\bar{x}} * 100 = \frac{4}{6} * 100 = 66,7\%$$

2) по среднему абсолютному отклонению:

$$V_{\bar{d}} = \frac{\bar{d}}{\bar{x}} * 100 = \frac{0,8}{6} * 100 = 13,3\%$$

3) по среднему квадратическому отношению:

$$V_{\sigma} = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100 = \frac{1,05}{6} * 100 = 17,5\%$$

С точки зрения качества продукции, коэффициенты вариации должны быть минимальными.

Так как завод интересуется не качеством контрольных ламп, а всех ламп, возникает вопрос о расчете средней ошибки выборки:

$$\mu = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{1,05}{5} = 0,21 \text{ часа,}$$

) и от числа отобранных единиц, которая зависит от колеблемости признака (n).

$\pm \mu t$ Доверительное число t показывает, что расхождение не превышает кратную ему ошибку выборки. С вероятностью 0,954 можно утверждать, что разность между выборочной и генеральной не превысит двух величин средней ошибки выборки, то есть в 954 случаях ошибка репрезентативности не выйдет за $\pm 0,42$.

$$\bar{x} - \Delta \leq x \leq \bar{x} + \Delta;$$
$$5,6 \leq x \leq 6,4.$$

Таким образом, с вероятностью 0,954 ожидается, что средняя продолжительность горения будет не меньше, чем 5,6 часа и не больше, чем 6,4 часа. С точки зрения качества продукции необходимо стремиться к уменьшению этих отклонений.

Обычно при статистическом контроле качества допустимый уровень качества, который определяется количеством изделий, прошедших контроль и имевших качество ниже минимально приемлемого, колеблется от 0,5% до 1% изделий. Однако, для компаний, которые стремятся выпускать продукцию только высшего качества этот уровень может быть недостаточным. Например, "Toyota" стремится свести уровень брака к нулю, имея в виду, что хотя и выпускаются миллионы автомобилей, но каждый покупатель приобретает лишь один из них. Поэтому наряду со статистическими методами контроля качества на фирме разработаны простые средства контроля качества всех изготавливаемых деталей (TQM). Статистический контроль качества в первую очередь применяется в отделениях фирмы, где продукция изготавливается партиями. Например, в лоток высокоскоростного автоматического процесса после обработки поступает 50 или 100 деталей, из которых контроль проходят только первая и последняя. Если обе детали не имеют дефектов, то все детали считаются хорошими. Однако, если последняя деталь окажется бракованной, то будет найдена и первая дефектная деталь в партии, а весь брак будет изъят. Для того, чтобы ни одна партия не избежала контроля, пресс автоматически отключается после обработки очередной партии заготовок. Применение выборочного статистического контроля имеет эффект всеобъемлющего тогда, когда каждая производственная операция выполняется стабильно благодаря тщательной отладке оборудования, использованию качественного сырья и т. д.

3.6. Значение стандартизации

Выше отмечено, что в современных условиях управление качеством во многом базируется на стандартизации. Стандартизация представляет собой нормативный способ управления. Ее воздействие на объект осуществляется путем установления норм и правил, оформленных в виде нормативного документа и имеющих юридическую силу.

Стандарт – это нормативно-технический документ, устанавливающий основные требования к качеству продукции.

Немаловажная роль в управлении качеством принадлежит техническим условиям (ТУ).

Технические условия – это нормативно-технический документ, устанавливающий дополнительные к государственным стандартам, а при их отсутствии самостоятельные требования к качественным показателям продукции, а также приравниваемые к этому документу техническое описание, рецептура, образец-эталон. Требования, предусмотренные в технических условиях, не могут быть ниже, чем в государственных стандартах.

Система управления качеством продукции базируется на комплексной стандартизации.

Стандарты определяют порядок и методы планирования повышения качества продукции на всех этапах жизненного цикла, устанавливают требования к средствам и методам контроля и оценки качества продукции. **Управление качеством продукции осуществляется на основе: государственных, международных, отраслевых стандартов и стандартов предприятий.**

Государственная стандартизация выступает средством защиты интересов общества и конкретных потребителей и распространяется на все уровни управления.

ИСО серии 9000 гарантируют потребителю право более активно воздействовать на качество продукции; обеспечивают законодательную базу, предусматривающую активную роль потребителя в процессе изготовления качественной продукции.

ИСО 9000 используются для определения различий и взаимосвязей между основными понятиями в области качества и как представление руководящих положений по выбору и применению стандартов ИСО на системы качества, которые служат для внутреннего пользования на фирме при решении задач управления качеством (ИСО 9004).

В нашей стране сформировалась Государственная система стандартизации Российской Федерации (ГСС), в которую включены пять основных стандартов?

1. ГОСТ Р 1.0-92 Государственная система стандартизации Российской Федерации. Основные положения.

2. ГОСТ Р 1.2-92 Государственная система стандартизации Российской Федерации. Порядок разработки государственных стандартов.

3. ГОСТ Р 1.3-92 Государственная система Российской Федерации. Порядок согласования, утверждения и регистрации технических условий.

4. ГОСТ Р 1.4-92 Государственная система Российской Федерации. Стандарты предприятия. Общие положения.

5. ГОСТ Р 1.5-92 Государственная система Российской Федерации. Общее требование к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов.

В России действуют три государственных стандарта:

1. ГОСТ 40.9001-88 “Система качества. Модель для обеспечения качества при проектировании и (или) разработке, производстве, монтаже и обслуживании”.

2. ГОСТ 40.9002-88 “Система качества. Модель для обеспечения качества при производстве и монтаже”.

3. ГОСТ 40.9003-88 “Система качества. Модель для обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях”.

В Государственные стандарты Российской Федерации включены следующие положения:

- требования к качеству продукции, работ, услуг, обеспечивающие безопасность для жизни, здоровья и имущества, охрану окружающей среды, обязательные требования техники безопасности и производственной санитарии;
- требования совместимости и взаимозаменяемости продукции;
- методы контроля требований к качеству продукции, работ и услуг, обеспечивающих их безопасность для жизни, здоровья людей и имущества, охрану окружающей среды, совместимость и взаимозаменяемость продукции;
- основные потребительские и эксплуатационные свойства продукции, требования к упаковке, маркировке, транспортировке и хранению, утилизации;
- положения, обеспечивающие техническое единство при разработке, производстве, эксплуатации продукции и оказании услуг, правила обеспечения качества продукции, сохранность и рациональное использование всех видов ресурсов, термины, определения и обозначения и другие общетехнические правила и нормы.

Для любой фирмы важно соблюдать установленные стандарты и поддерживать на соответствующем уровне систему качества.

Выводы

К управлению качеством необходим системный подход.

Система управления качеством представляет собой совокупность управленческих органов и объектов управления, мероприятий, методов и средств, направленных на установление, обеспечение и поддержание высокого уровня качества продукции.

Система управления качеством должна удовлетворять стандартам ИСО 9000.

Контроль качества предполагает выявление бракованных изделий.

Большую роль в контроле качества играют статистические методы, применение которых требуется в стандартах ИСО 9000 при оценке систем менеджмента качества.

В контроле качества с успехом применяются контрольные карты. Контрольная карта состоит из центральной линии, двух контрольных пределов (над и под центральной линией) и значений характеристики (показателя качества), нанесенных на карту для представления состояния процесса. Контрольные карты служат для выявления определенной причины (не случайной).

Схема Исикава (диаграмма причин и результатов) состоит из показателя качества, характеризующего результат и факторных показателей.

Диаграммы Парето служат для выявления немногочисленных, существенно важных дефектов и причин их возникновения.

Вопросы для повторения

1. Перечислите основные статистические методы контроля качества.
2. Для каких целей используются контрольные карты Шухарта?
3. Для каких целей применяются диаграммы причин и результатов (схемы Исикава)?
4. Какие этапы включает построение диаграмм парето?
5. Как увязать показатели потребительского и производственного качества?
6. Назовите пять основных этапов управления качеством.
7. Какие функции включает система управления качеством?
8. Каким требованиям должна удовлетворять система управления качеством?
9. Каковы цели политики в области качества.
10. Из каких этапов состоит жизненный цикл продукции?
11. Что является целью статистических методов контроля?
12. Назовите характеристику партии изделий при контроле по альтернативному признаку.
13. Какие задачи решает статистический приемочный контроль по альтернативному признаку?
14. Расскажите о стандартах статистического приемочного контроля.
15. Что понимается под системой экономических планов и каково их значение?
16. Для чего применяются планы непрерывного выборочного контроля?
17. Какую роль играют контрольные карты в системе методов управления качеством?
18. Для каких целей используются контрольные карты У.А. Шухарта?
19. Для каких целей применяются диаграммы причин и результатов схемы Исикава)?
20. Из каких этапов состоит построение диаграмм Парето?
21. Какова роль стандартизации в управлении качеством?
22. Какие стандарты включены в Государственную систему стандартизации Российской Федерации?

ГЛАВА 4. ВЫБОРОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ НАДЕЖНОСТИ

4.1. Основные понятия в области технического обеспечения надежности

Надежность представляет собой понятие связанное, прежде всего с техникой. Его можно трактовать как **“безотказность”, “способность выполнять определенную задачу”** или как **“вероятность выполнения определенной функции или функций в течение определенного времени и в определенных условиях”**.

Как техническое понятие “надежность” представляет собой вероятность (в математическом смысле) удовлетворительного выполнения определенной функции. Поскольку надежность представляет собой вероятность, для ее оценки применяются статистические характеристики.

Результаты измерения надежности должны включать данные об объеме выборок, о доверительных границах, о процедурах выборочного исследования и др.

В технике применяется также понятие “удовлетворительное выполнение”. Точное определение этого понятия связано с определением его противоположности – “неудовлетворительного выполнения” или “отказа”.

Отказы системы могут быть обусловлены конструкцией деталей, их изготовлением или эксплуатацией.

В современных условиях большое внимание уделяется надежности электронного оборудования.

Общему понятию “надежности” противостоит понятие “собственно надежность” образца оборудования, которая представляет собой вероятность безотказной работы в соответствии с заданными техническими условиями при установленных проверочных испытаниях в течение требуемого промежутка времени. При испытаниях надежности измеряется “собственно надежность”. Она представляет по существу “операционную надежность” оборудования и является следствием двух факторов: “собственно надежности” и “эксплуатационной надежности”. Эксплуатационная надежность, в свою очередь, обусловлена соответствием аппаратуры ее использованию, порядком и способом оперативного применения и обслуживания, квалификацией персонала, возможностью ремонта различных деталей, факторами окружающей среды и др.

На каждую характеристику, подлежащую измерению, в технических условиях задается допуск, нарушение которого рассматривается как “отказ”. Допуск, определяющий отказ, должен быть оптимальным с необходимой надбавкой на износ деталей, т. е. он должен быть шире нормального заводского допуска. Поэтому заводские допуски устанавливают с учетом того, что детали со временем изнашиваются.

Основными понятиями, связанными с надежностью являются:

1. *Исправность* – состояние изделия, при котором оно в данный момент времени соответствует всем требованиям, установленным как в отношении основных параметров, характеризующих нормальное выполнение заданных функций, так и в отношении второстепенных параметров, характеризующих удобства эксплуатации, внешний вид и т. п.

2. *Неисправность* – состояние изделия, при котором оно в данный момент времени не соответствует хотя бы одному из требований, характеризующих нормальное выполнение заданных функций.

3. *Работоспособность* – состояние изделия, при котором оно в данный момент времени соответствует всем требованиям, установленным в отношении основных параметров, характеризующих нормальное выполнение заданных функций.

4. *Отказ* – событие, заключающееся в полной или частичной утрате изделием его работоспособности.

5. *Полный отказ* – отказ, до устранения которого использование изделия по назначению становится невозможным.

6. *Частичный отказ* – отказ до устранения которого остается возможность частичного использования изделия.

7. *Безотказность* – свойство изделия непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого интервала времени.

8. *Долговечность* – свойство изделия сохранять работоспособность (с возможными перерывами для технического обслуживания и ремонта) до разрушения или другого предельного состояния. Предельное состояние может устанавливаться по изменениям параметров, по условиям безопасности и т. п.

9. *Ремонтопригодность* – свойство изделия, выражающееся в его приспособленности к проведению операций технического обслуживания и ремонта, т. е. к предупреждению, обнаружению и устранению неисправностей и отказов.

10. *Надежность (в широком смысле)* – свойство изделия, обусловленное безотказностью, долговечностью и ремонтопригодностью самого изделия и его частей и обеспечивающее сохранение эксплуатационных показателей изделия в заданных условиях.

11. *Восстанавливаемость* – свойство изделия восстанавливать начальные значения параметров в результате устранения отказов и неисправностей, а также восстанавливать технический ресурс в результате проведения ремонтов.

12. *Сохраняемость* – свойство изделия сохранять исправность и надежность в определенных условиях и транспортировки.

Для предвидения отказов в будущем необходимы фактические данные о частоте отказов за время использования оборудования по назначению.

При обработке информации применяется величина обратная частоте отказов **“среднее время между отказами”**.

Для исследования надежности применяются достаточно сложные аналитические методики. Например, при исследовании электронных систем инженер выбирает ряд ключевых характеристик, выбирает наиболее важную из них, выбирает варианты действий и один из этих вариантов, изучает условия работы и оценивает их.

В связи с высокими темпами современного научно-технического прогресса важно выбрать оптимальный момент для перехода от научных исследований и подготовительных работ к производству продукции. В условиях конкуренции удачно выбранное время запуска в производство является важным фактором, действующим в двух направлениях: “слишком ранний” запуск в производство может привести к таким же отрицательным последствиям, как и “слишком поздний”.

Причинами изготовления ненадежной продукции могут быть:

- отсутствие регулярной проверки соответствия стандартам;
- ошибки в применении материалов и неправильный контроль материалов в ходе производства;
- неправильный учет и отчетность по контролю, включая информацию об усовершенствовании технологии;
- не отвечающие стандартам схемы выборочного контроля;
- отсутствие испытаний материалов на их соответствие;
- невыполнение стандартов по приемочным испытаниям;
- отсутствие инструктивных материалов и указаний по проведению контроля;
- нерегулярное использование отчетов по контролю для усовершенствования технологического процесса.

Математические модели, применяемые для количественных оценок надежности, зависят от “типа” надежности. Современная теория выделяет три типа надежности:

1. “Надежность мгновенного действия”, например, плавких предохранителей.

2. Надежность при нормальной эксплуатационной долговечности. Например, вычислительной техники. В исследованиях нормальной эксплуатационной надежности в

качестве единицы измерения используют “среднее время между отказами”. Рекомендуемый в практике диапазон от 100 до 2000 часов.

3. Чрезвычайно продолжительная эксплуатационная надежность. Например, космические корабли. Если требования к сроку службы свыше 10 лет, их относят к чрезвычайно продолжительной эксплуатационной надежности.

При нормальной эксплуатационной надежности техническое предсказание надежности может быть *теоретическим, экспериментальным и эмпирическим*. При теоретических средствах испытания разрабатывают схему данной операции и проверяют соответствие схемы с помощью математической модели. Если схема не соответствует операции, вносятся уточнения до тех пор, пока соответствие не будет достигнуто. Это так называемое научное исследование.

Эмпирический подход заключается в выполнении необходимых измерений в отношении фактически выпускаемой продукции и выводах о надежности.

Экспериментальный подход занимает промежуточное положение между теоретическим и эмпирическим. При экспериментальном подходе используют и теорию и измерения. При этом широко применяют методы математического моделирования процессов, создавая на этой основе экспериментальные данные. После этого информация подвергается статистическому анализу с применением современных средств вычислительной техники, что обеспечивает надежность и достоверность выводов.

Любому виду испытания предшествует план эксперимента.

Поскольку надежность является вероятностной характеристикой, количественные оценки используются для оценки “средней надежности”, рассчитанной на основе выборок из всей совокупности, а также для предсказания будущей надежности. Надежность исследуется с помощью статистических методов и поддается уточнению с их помощью.

Следует отметить, что продолжительность службы не является единственным показателем эксплуатационных свойств.

В ряде случаев надежность можно характеризовать другими показателями (километраж пробега, продолжительность активного использования и др.) продолжительность службы изделий зависит как от условий изготовления, так и условий эксплуатации.

Надежность многих изделий может быть выявлена в условиях их потребления. Научно обоснованная система наблюдения за эксплуатацией изделий позволяет выявить дефекты, обусловленные нарушениями технологического процесса у производителя.

Производитель должен:

- применять статистический контроль качества;
- проверять через определенные интервалы состояние управляемости процессов;
- стремиться к повышению качества и надежности выпускаемого оборудования;
- обеспечить правильное понимание требований заказчика и удовлетворения их.

Анализ различных определений надежности, имеющихся в литературе, приводит к обобщенному выводу, что под надежностью понимают безотказную работу изделий при регламентированных условиях эксплуатации в течение определенного периода времени.

4.2. Показатели надежности

Наибольшее распространение в исследованиях надежности получил показатель - *интенсивность отказов*. Он обозначается λ (лямбда):

$$\lambda = \frac{n}{N \bar{t}},$$

где

n – число выбывших из строя изделий;

N – общее число изделий;

$\bar{t}$ – среднее время испытаний.

Среднее время испытаний определяется по формуле:

$$\bar{t} = \frac{\sum n_i t_i}{N},$$

где

n_i – число изделий в испытательной группе;

t_i – продолжительность испытаний данной группы.

Если количество изделий, выбывших из строя превышает 5-10%, то в расчет $\bar{t}$ вводится корректив:

$$\bar{t} = \frac{\sum (n_i - \Delta n_i) t_i + \sum n_k t_k}{N},$$

где

Δn_i – количество отказавших изделий в данной группе;

n_k – количество отказов за одно и тоже время испытаний;

t_k – продолжительность испытаний для вывода изделия из строя.

Для расчета средней интенсивности отказов важно выбрать правильный интервал времени, так как обычно плотность отказов меняется во времени.

Пример. При испытании некоторой детали электронной аппаратуры λ может определяться через 1000-2000 часов. Проводится испытание 4 групп по 250 изделий в течение 2000 часов.

Результаты испытаний следующие:

№ строк	Вышло из строя через			Всего вышло из строя
	500 час.	1000 час.	1500 час.	
1	3	2	2	7
2	3	2	-	5
3	3	-	1	4
4 2 2 - 4				

Рассчитаем $\bar{t}$:

$$\bar{t} = \frac{2000 * 250 * 4}{1000} = 2000 \text{ часов.}$$

Всего за время испытаний вышло из строя 20 изделий (7+5+4+4)

$$\bar{\lambda} = \frac{20}{2000 * 2000} = 0,005$$

Тогда на 1000 часов.

Детали и узлы могут выходить из строя из-за дефектов производства и по другим причинам.

При постоянном уровне частоты отказов за единицу времени распределение вероятностей промежутков безотказной работы выражается показательным законом распределения эксплуатационной долговечности.

4.3. Выборочный контроль

Характерной особенностью контроля при исследовании надежности является то, что возможности составления выборок ограничены малочисленностью единиц аппаратуры на ранних стадиях ее освоения. Как правило, число единиц для испытания выбирает заказчик. При это уровень достоверности результатов испытания варьирует в зависимости от числа

проверенных единиц. Такое же влияние оказывает продолжительность предполагаемого оперативного времени и степень износа образцов при испытании.

На практике составление выборок для испытания надежности производят в соответствии с планом, который вначале (а затем каждый раз, когда попавшее в выборку изделие характеризуется пониженным средним временем безотказной работы) предусматривает 10%-ный риск потребителя при уровне приемлемого качества, соответствующем 10% единиц, с надежностью ниже нормы. Отметим некоторое различие между статистическим контролем качества и выборочными проверками в связи с техническим обеспечением надежности. В последнем случае кроме вопросов представительности выборки возникает вопрос о необходимом времени испытаний.

Естественно, стопроцентное испытание партий до полного износа образцов невозможно. Поэтому схемы выборочного контроля, применяемые при изучении надежности, предусматривают текущую выборочную проверку выпускаемой продукции с **ослабленным режимом** контроля до тех пор, пока не будет обнаружена продукция с характеристиками ниже нормы. Иными словами, ослабленная процедура контроля продолжается до тех пор, пока в выборке не появится дефектный экземпляр. При обнаружении единицы выпускаемой продукции с пониженной против нормы характеристикой восстанавливается нормальный режим контроля, который может перейти в режим усиленного контроля в зависимости от количества брака, выявленного в выборке. Как правило, подобные планы выборочного контроля разрабатываются с учетом заданного среднего времени безотказной работы и размеров ежемесячного выпуска продукции.

При исследовании надежности для решения вопроса о приемке или забраковывании партии нередко используют метод последовательного анализа. Прежде всего, выявляют, что среднее время безотказной работы при заданных условиях находится на уровне установленного минимума или превышает его. Такие испытания планируются после того, как предназначенные к испытанию образцы и испытательная аппаратура прошли надлежащую проверку. Испытания прекращаются, как только принимается решение о приемке. Но они не прекращаются, если принято решение забраковать партию. В последнем случае они продолжаются в соответствии с точно определенным планом статистического контроля.

Под отказом понимают появление первых признаков неправильной работы или неполадки в работе аппаратуры. Каждый отказ характеризуется определенным временем его возникновения.

Результаты исследования надежности имеют значение при сертификации продукции и систем качества.

Выводы

Надежность представляет собой понятие, связанное с техникой. Как техническое понятие надежность представляет собой вероятность удовлетворительного выполнения определенной функции. Отчеты об измерениях надежности должны включать данные об объеме выборок, о доверительных интервалах, о процедурах выборочного контроля. При обработке фактических данных о частоте отказов за время работы оборудования используется показатель, обратный частоте отказов “**среднее время между отказами**”. Исследование надежности является объектом статистических методов, допускает их применения и поддается уточнению с их помощью. При проведении выборочного контроля надежности наряду с вопросом о представительстве выборки решается вопрос о необходимом времени испытаний.

Вопросы для повторения

1. Дайте определение надежности.
2. Почему понятие надежности связано с техникой?
3. Какой показатель применяется при обработке данных об отказах?

4. Назовите типы надежности и дайте их характеристику.
5. В чем состоит особенность выборочного контроля при исследовании надежности?

ГЛАВА 5. СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ И СИСТЕМ КАЧЕСТВА

5.1. Понятие сертификации продукции

В настоящее время, особенно в условиях рыночных отношений, когда всем предприятиям и организациям предоставлено право самостоятельного выхода на внешний рынок, они сталкиваются с проблемой оценки качества и надежности своей продукции.

Международный опыт свидетельствует о том, что необходимым инструментом гарантирующим соответствие качества продукции требованиям нормативно-технической документации НТД является сертификация. Сертификат от лат. certum – верно, facere – делать.

Сертификация в общепринятой международной терминологии определяется как установление соответствия. Национальные законодательные акты различных стран конкретизируют: соответствие чему устанавливается, и кто устанавливает это соответствие.

Сертификация – это документальное подтверждение соответствия продукции определенным требованиям, конкретным стандартам или техническим условиям.

Сертификация продукции представляет собой комплекс мероприятий (действий), проводимых с целью подтверждения посредством сертификата соответствия (документа), что продукция отвечает определенным стандартам или другим НТД.

Многие зарубежные фирмы расходуют большие средства и время на доказывание потребителю, что их продукция имеет высокое качество. Так, по зарубежным источникам величина издержек на эти работы составляет около 1-2% всех затрат предприятий-изготовителей.

В некоторых случаях затраты даже сопоставимы с затратами на достижение самого качества. Это делается не случайно, так как сертификация является очень эффективным средством развития торгово-экономических связей страны, продвижения продукции предприятия на внешний и внутренний рынок сбыта, а также закрепление на них на достаточно длительный период времени. Именно все это предопределило широкое распространение сертификации.

Сертификация появилась в связи с необходимостью защитить внутренний рынок от продукции, непригодной к использованию. Вопросы безопасности, защиты здоровья и окружающей среды заставляют законодательную власть, с одной стороны, устанавливать ответственность поставщика (производителя, продавца и так далее) за ввод в обращение недоброкачественной продукции; с другой стороны – устанавливать обязательные к выполнению минимальные требования, касающиеся характеристик продукции, вводимой в обращение. К первым относятся такие законодательные акты, как например, Закон "О защите прав потребителей", принятый в России, или закон об ответственности за продукцию, принятый в странах Европейского Сообщества. Законы, устанавливающие минимальные требования по характеристикам, могут относиться в целом к группе продукции или к отдельным ее параметрам. Примером таких законов могут стать закон об игрушках, закон об электромагнитной совместимости и так далее.

Таким образом, устанавливается ограничение на ввод в обращение продукции, которая в целом или по каким-либо отдельным параметрам подпадает под действие законодательных актов. При этом говорят, что продукция попадает в законодательно регулируемую область. Если характеристики продукции в целом и частично не подпадают под действие национальных законов, то такая продукция может свободно перемещаться в

пределах соответствующего рынка, и при этом говорят, что продукция попадает в область, законодательно не регулируемую.

Для ввода в обращение продукции, которая попадает в законодательно регулируемую область, требуется официальное подтверждение того, что она соответствует всем предъявленным законодательством требованиям. Одной из форм такого подтверждения является сертификация продукции, проводимая независимой третьей стороной (первая – изготовитель, вторая – потребитель).

В случае получения положительного результата, в процессе сертификации выдается документ, называемый "сертификат соответствия", подтверждающий соответствие продукции всем минимальным требованиям, установленным национальным законодательством. Данный документ является пропуском на рынок в законодательно регулируемой области.

Продукция в законодательно не регулируемой области может беспрепятственно перемещаться внутри рынка, и при этом, к ней официально не предъявлены требования по установлению соответствия. Тем не менее, в контрактной ситуации, потребитель может потребовать у поставщика доказательство соответствия продукции определенным требованиям, например, соответствия конкретному стандарту или группе стандартов, соответствия специфическим требованиям, предъявленным самим потребителем (и в том числе – соответствия условиям контракта). В этом случае, сертификация третьей стороной также может выступать, как подтверждение выполнения условий, что будет зафиксировано в сертификате соответствия конкретным, установленным потребителем требованиям.

Поставщик в законодательно не регулируемой области может проводить сертификацию своей продукции независимой третьей стороной и по собственной инициативе. При этом он запрашивает подтверждение соответствия своей продукции характеристикам, выбранным на свое усмотрение. Поставщик может запросить установление соответствия своей продукции определенным стандартам, определенным техническим параметрам, содержанию паспорта или рекламного материала на изделие и т. д. Поскольку процедура сертификации весьма дорогостоящая, то она может повлечь за собой либо снижение прибыли поставщика, либо увеличение стоимости продукции, что в свою очередь может снизить ее конкурентоспособность на рынке. Поэтому поставщик должен отчетливо представлять механизм извлечения выгоды из процедуры сертификации, например, посредством проведения рекламной компании с привлечением заключения независимой третьей стороны.

В руководстве ИСО определены восемь схем сертификации третьей стороной:

1. Испытания образца продукции.
2. Испытания образца продукции с последующим контролем на основе надзора за заводскими образцами,купаемыми на открытом рынке.
3. Испытания образца продукции с последующим контролем на основе надзора за заводскими образцами.
4. Испытания образца продукции с последующим контролем на основе надзора за образцами, приобретенными на открытом рынке и полученными с завода.
5. Испытания образца продукции и оценка заводского управления качеством с последующим контролем на основе надзора за заводским управлением качества и испытаний образцов, полученных с завода и открытого рынка.
6. Только оценка заводского управления качеством.
7. Проверка партий изделий.
8. 100%-ный контроль.

В процессе деятельности по сертификации продукции, поставщик может столкнуться с двумя субъектами этого процесса (рис. 5.1).

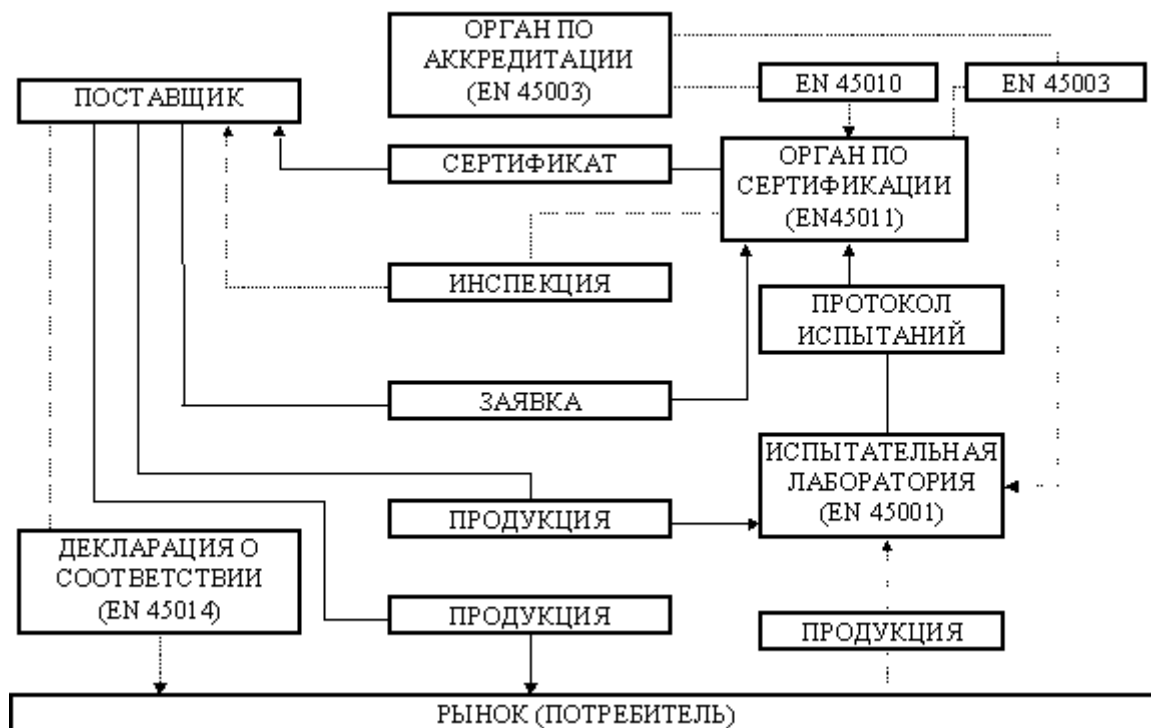


Рис. 5.1. Взаимоотношения субъектов сертификации

Согласно классической схеме, испытания образцов продукции осуществляют испытательные лаборатории. Результаты испытаний, оформленные в виде протокола, передаются тем или иным способом в орган по сертификации. При этом испытательная лаборатория не имеет права ни толковать, ни разглашать полученные данные. Орган по сертификации сравнивает результаты испытаний с требованиями законодательства (если продукция попадает в регулируемую законодательством область) либо с другими представленными поставщиком характеристиками, нормативами, документами и т. д. В случае, если продукция соответствует указанным установленным требованиям, орган по сертификации выдает поставщику сертификат соответствия.

В зависимости от выбранной схемы, взаимоотношения субъектов сертификации могут не закончиться на этапе выдачи сертификата. Орган по сертификации может сам, или поручив это контролирующему органу, осуществлять текущий надзор за производством поставщика и характеристиками продукции, и в случае получения негативных результатов аннулировать выданный сертификат соответствия.

Сертификация – важный фактор обеспечения доверия при взаимных поставках продукции, а также решения таких крупных социальных задач, как гарантия безопасности потребляемой (используемой) продукции, охрана здоровья и имущества граждан, защита окружающей среды. Развитие сертификации в общем экономическом пространстве различных государств подразумевает взаимное признание результатов сертификации продукции, которое может быть основано на гармонизации законодательной базы, использовании единых стандартов и взаимно признанных механизмов установления соответствия.

На уровне европейских стран, взаимоотношения субъектов сертификации регулируются серией европейских стандартов EN 45000. Многие органы по сертификации и испытательные лаборатории, осуществляющие испытания в целях сертификации, проходят аккредитацию, т. е. получают официальное признание того, что они могут проводить определенные виды деятельности. В частности, аккредитация может заключаться в том, что орган по аккредитации, руководствуясь стандартами EN 45002 или EN 45010, проверяет выполнение испытательной лабораторией или органом по сертификации стандартов EN 45001 или EN 45011, соответственно.

Для испытательной лаборатории результатом аккредитации является признание ее технической компетенции с проведением определенных видов испытаний, в то время как орган по сертификации должен быть признан как компетентный и достойный доверия при функционировании в определенной системе сертификации продукции. Цель аккредитации обычно формулируется следующим образом:

- повышение качества и профессиональной компетенции испытательных лабораторий и органов по сертификации;
- признание результатов испытаний и сертификатов на внутреннем и внешнем рынках;
- обеспечение конкурентоспособности и признание продукции на внешнем и внутреннем рынках.

Однако, многие испытательные лаборатории и органы по сертификации не проводят у себя аккредитацию, не без основания считая, что доверит и признания компетенции можно достичь с меньшими затратами и что смысл в аккредитации может быть только тогда, когда у организации имеется слишком много свободных средств.

В действительности международные акты, в том числе европейские стандарты, не требуют проведения аккредитации для выполнения работ с целью сертификации. Исключение составляют некоторые законодательные акты, принятые на уровне отдельных стран и ужесточающие процедуру проведения сертификации. В частности, в Германии регламентируется необходимость аккредитации всех организаций, проводящих сертификацию в области электромагнитной совместимости; в России должны быть аккредитованы все органы по сертификации и испытательные лаборатории, осуществляющие деятельность в целях сертификации.

Еще одним способом подтверждения соответствия продукции является декларация о соответствии, в которой поставщик, согласно стандарту EN 45014, заявляет под свою исключительную ответственность о том, что конкретная продукция соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу, на который данная декларация ссылается. При этом поставщик должен обеспечить соблюдение требуемых параметров в допустимых пределах и контролировать все виды своей деятельности на всех этапах производства. Если поставщик действительно способен стабильно выполнять и контролировать выполнение требований стандарта или другого документа, на который он ссылается в декларации о соответствии, то возможно, данный способ установления соответствия будет для такого поставщика наиболее экономически целесообразным. Тем не менее, даже при выполнении всех условий стандарта EN 45014, поставщик может разделить риск ответственности за продукцию с органом по сертификации, запросив сертификацию данной продукции независимой третьей стороной.

5.2.Преимущества сертификации продукции

Применение предприятиями и в России сертификации продукции в условиях рыночных отношений дает следующие преимущества:

- обеспечивает доверие внутренних и зарубежных потребителей к качеству продукции;
- облегчает и упрощает выбор необходимой продукции потребителям;
- обеспечивает потребителю получение объективной информации о качестве продукции;
- способствует более длительному успеху и защите в конкуренции с изготовителями несертифицированной продукции;
- уменьшает импорт в страну аналогичную продукции;
- предотвращает поступление в страну импортной продукции не соответствующего уровня качества;

- стимулирует улучшение качества НТД путем установления в ней более прогрессивных требований;
- способствует повышению организационно-технического уровня производства;
- стимулирует ускорение НТП.

Вся сертификационная деятельность осуществляется в соответствующей системе обладающей собственными правилами и руководящими положениями.

Системы сертификации продукции можно классифицировать по различным классификационным признакам.

Классификация наиболее распространенных систем сертификации по основным классификационным признакам.

Признак классификации	Система сертификации продукции
Заинтересованность сторон	Национальная Региональная Международная
Правовой статус	Обязательная Добровольная Самостоятельная
Участие сторонних организаций в исполнении процедуры сертификации	Третьей стороной

Национальная система сертификации продукции создается на национальном уровне правительственной или неправительственной организацией. В качестве национального органа по сертификации в Российской Федерации определен Госстандарт России. Помимо государственных форм контроля за безопасностью и качеством продукции в условиях формирующегося рынка развиваются и другие параллельные формы этой деятельности, в частности система сертификации биржевых товаров. Для разработки и практической реализации этой системы создано АО "Сертификация биржевых товаров".

Региональная международная система сертификации продукции создается на уровне некоторых стран одного региона, например в рамках Европейской экономической комиссии ООН на региональном уровне функционирует около 100 систем и соглашений по сертификации.

Международная система сертификации продукции создается на уровне ряда стран из любых регионов мира правительственной международной организацией.

Обязательная система создается для продукции, на которую в НТД должны содержаться требования по охране окружающей среды, обеспечению безопасности жизни и здоровья людей. В этом случае изготовитель без соответствующего сертификата не имеет права не только реализовать продукцию, но и производить.

Добровольная система сертификацией предусматривает сертификацию продукции только по инициативе ее изготовителя. В этом случае он вправе сертифицировать свою продукцию на соответствие любым требованиям НТД, в т. ч. зарубежной. Данный вид сертификации может дать очень многое в повышения конкурентоспособность продукции.

Самостоятельная система сертификации продукции (само-сертификация) создается самим предприятием-изготовителем продукции. При этом сертификаты на изделия выдает само предприятие строго под свою ответственность. По существу, само-сертификация является заявлением изготовителя о соответствии его продукции и производства требованиям НТД.

Система сертификации продукции третьей стороной создается стороннею организацией, которая проверяет, оценивает и подтверждает соответствие выпускаемой изготовителем продукции и проводимых им мероприятий требованиям НТД. Очень важно в

данной ситуации для проведения сертификации продукции иметь хорошо оснащенные испытательные центры, лаборатории (стенды).

Последовательная реализация основ отечественного законодательства в области сертификации продукции и услуг, активизация деятельности правительственных и неправительственных организаций в этом направлении предопределили формирование в стране организационно-технического механизма проведения сертификации в законодательно-обязательной и добровольной сферах, позволили приступить к осуществлению координации деятельности федеральных органов исполнительной власти в области обязательной сертификации с целью реализации государственной политики.

Основополагающим межотраслевым документом федерального уровня в области сертификации сегодня являются "Правила по проведению сертификации в Российской Федерации". Данные правила применяются при организации работ по обязательной и добровольной сертификации, служат основой для создания систем (правил) сертификации, однородной продукции. Положения данного документа разрабатывались с учетом действующих в международной и европейской практике сертификации и аккредитации нормативных документов, таких как руководства ИСО и МЭК, международные стандарты серий 9000 и 10000, европейские стандарты 45000 и 29000 и другие документы международных и региональных организаций, осуществляющих работы по сертификации. Это позволяет обеспечить признание сертификатов и знаков соответствия за рубежом. Такое признание в России (соответственно российских за рубежом) осуществляется на основе многосторонних и двусторонних соглашений, участником которых является Российская Федерация.

Обязательная сертификация в стране, как это предусмотрено Законом РФ "О сертификации продукции и услуг", вводится законодательными актами РФ для определенной продукции и проводится уполномоченными на то федеральными органами исполнительной власти.

Первым законодательным актом, вводящим обязательную сертификацию в стране, является Закон РФ "О защите прав потребителей", согласно которому обязательной сертификации подлежат товары (работы, услуги), на которые законами или стандартами установлены требования, обеспечивающие безопасность жизни, здоровья потребителя и охрану окружающей среды, предотвращение причинения вреда имуществу потребителя, а также средства, обеспечивающие безопасность жизни и здоровья потребителя.

Организация и проведение работ по обязательной сертификации возложены на Госстандарт России. На этой основе сформулирована обязательная система сертификации – Система сертификации ГОСТ РФ. Применительно к ней сформулирована номенклатура продукции, работ и услуг, подлежащих обязательной сертификации. Привязанная к классификаторам ОКП и Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД), данная номенклатура однозначно устанавливает необходимые для проведения сертификации государственные стандарты (в том числе принятые в РФ межгосударственные и международные стандарты), санитарные нормы и правила, строительные нормы и правила, нормы по безопасности, а также другие документы, которые в соответствии с законодательством РФ содержат обязательные требования к продукции.

В настоящее время номенклатура постоянно пополняется и периодически пересматривается по мере введения обязательной сертификации в соответствии с законодательными актами. Среди них законы: об оружии; об информации, информатизации и защите информации; об охране труда; о космической технике; о связи; о пожарной безопасности; о безопасности дорожного движения; о ветеринарии; о санитарно-эпидемиологическом благополучии; о государственном регулировании производства и оборота этилового спирта и алкогольной продукции; о железнодорожном транспорте; об энергоресурсосбережении; о государственном регулировании в области добычи и использовании угля; о государственном регулировании в области генноинженерной деятельности; о погребении и похоронном деле.

В настоящее время предусмотрено, что в целях осуществления государственного регулирования сертификации в стране общий перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации, утверждается Правительством Российской Федерации.

Добровольная сертификация проводится по инициативе юридических лиц и граждан на основе договорных отношений между заявителями и органами по сертификации. Этот вид сертификации могут проводить юридические лица, взявшие на себя функции органов по добровольной сертификации и зарегистрировавшие системы сертификации и знаки соответствия в Госстандарте России, а также органы по обязательной сертификации в пределах области своей аккредитации. Основными целями сертификации являются:

- обеспечение реализации прав граждан на безопасность продукции для жизни, здоровья, имущества и окружающей среды;
- создание условий для деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на едином товарном рынке РФ, а также для участия в международном экономическом, научно-техническом сотрудничестве и международной торговле; содействие потребителям в компетентном выборе продукции; защита потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя);
- подтверждение характеристик продукции, заявленных изготовителем. Как обязательная, так и добровольная сертификация применяется в сфере производства и обращения продукции на внутреннем и внешнем рынках.

Национальным органом РФ по сертификации является Госстандарт России, который координирует деятельность федеральных органов исполнительной власти в области обязательной сертификации с целью реализации государственной политики, устанавливает общие правила и рекомендации по проведению работ по сертификации с учетом международной практики, устанавливает общие требования к экспертам по сертификации и порядок их подготовки и аттестации, ведет Государственный реестр систем сертификации и знаков соответствия, публикует официальную информацию по всем аспектам сертификации, готовит предложения о присоединении к международным (региональным) системам сертификации и заключает соглашения о взаимном признании результатов сертификации, взаимодействует с национальными органами по сертификации СНГ и других зарубежных государств.

Основным функциональным образованием систем сертификации являются органы по сертификации, которые сертифицируют продукцию, выдают сертификаты и лицензии на применение знаков соответствия. Они же осуществляют инспекционный контроль за сертифицированной продукцией, приостанавливают либо отменяют действие выданных ими сертификатов, формируют и актуализуют фонд нормативных документов для сертификации, представляют заявителю по его требованию необходимую информацию.

Свою деятельность орган по сертификации строит на основе материалов испытательной лаборатории, которая осуществляет испытания конкретной продукции или конкретные виды испытаний и выдает протоколы испытаний для целей сертификации.

Формирование систем сертификации однородной продукции осуществляется с учетом следующих основных факторов:

- наличие аналогичной международной системы;
- общность технических принципов устройств (способов функционирования) продукции;
- общность назначения продукции и (или) требований к ней;
- общность методов испытаний;
- общность области распространения, нормативных документов. Как принято и в зарубежной практике, сертификация – это деятельность независимой от товаропроизводителя и потребителя (третьей) стороны по подтверждению соответствия продукции требованиям, которые установлены законодательными актами, стандартами и другими нормативно-техническими документами.

Общепринятые схемы сертификации в РФ приведены в приложении, которые отличаются объемом и способами проводимых органом сертификации работ, а также устанавливаемого инспекционного контроля. Причем, от этих параметров схем сертификации зависит степень доказательности результатов сертификации, уверенности органа по сертификации в надежности выданных сертификатов. Схемы 1-8 классифицированы ИСО и общеприняты в зарубежной и международной практике. Схемы 9-10 основаны на использовании Декларации поставщика о соответствии продукции, как общепринятой в ЕЭС практике элемента подтверждения соответствия продукции установленным требованиям.

При наличии нескольких органов по сертификации заявитель вправе направить заявку в любой из них. Если заявитель не располагает информацией о таких органах и порядке сертификации интересующей его продукции, то эту информацию он может получить в территориальном органе Госстандарта России. Наличие заявки и содержащаяся в ней информация являются формой доказательства уверенности руководства предприятия-заявителя о выпуске (поставке) продукции, соответствующей по обязательным требованиям действующим стандартам и нормативным документам. Заявитель может дополнительно представить в орган по сертификации документы о соответствии продукции установленным требованиям, выданные соответствующими органами государственного управления в пределах своей компетенции, а также протоколы испытаний, проведенных при разработке продукции и постановке ее на производство. По результатам рассмотрения заявки орган по сертификации принимает решение, в котором содержатся все основные условия сертификации, схема сертификации, перечень необходимых технических документов, перечень испытательных лабораторий, проводивших испытания продукции, и перечень органов, которые могут провести сертификацию производств и систем качества (если это предусмотрено схемой сертификации). Заявитель вправе выбрать конкретную испытательную лабораторию и орган по сертификации систем качества (производств).

1. Подача заявки на сертификацию	З
2. Принятие решения по заявке, в том числе выбор схемы	ОС
3. Отбор, идентификация образцов и их испытания	ОС ИЛ
4. Оценка производств (если это предусмотрено схемой сертификации)	ОС
5. Анализ полученных результатов и принятие решения о выдаче сертификата соответствия	ОС
6. Выдача сертификата и лицензии на применение знака соответствия	ОС
7. Осуществление инспекционного контроля за сертифицированной продукцией	ОС
8. Корректирующие мероприятия при нарушении соответствия установленным требованиям и неправильное применение знака соответствия	З
9. Информация о результатах сертификации	ОС

З – заявитель;
ОС – орган по сертификации;
ИЛ – испытательная лаборатория.

Рис. 5.2. Последовательность процедур сертификации продукции:

Испытания проводятся на образцах, конструкция, состав и технология изготовления которых должны быть такими же, как у продукции, поставляемой потребителю (заказчику). Количество образцов, порядок их отбора, правила идентификации и хранения определяются правилами системы сертификации однородной продукции с учетом нормативных документов, устанавливающих требования и методы испытаний данного вида продукции. Как правило, отбор образцов для испытаний осуществляет орган по сертификации, или по его поручению – испытательная лаборатория, или другая компетентная организация. В целях обеспечения доказательности результатов проведенной сертификации образцы, прошедшие испытания, хранятся в течение срока годности продукции или срока действия сертификата. Типовой порядок обращения с образцами, используемыми при проведении обязательной сертификации продукции, определен ГОСТ Р 40.002-96.

На основе анализа протоколов испытаний, результатов оценки производств, сертификации систем качества или производств, анализа документов о соответствии других компетентных органов государственного управления орган по сертификации осуществляет оценку соответствия продукции установленным требованиям, оформляет и регистрирует сертификат. Форма сертификата соответствия в Системе сертификации ГОСТ ЭФ приведена в приложении.

Срок действия сертификата устанавливает орган по сертификации с учетом срока действия нормативных документов на продукцию, а также срока, в пределах которого сертифицированы производство или система качества. В любом случае срок действия сертификата не превышает трех лет. Если изделие имеет срок службы (срок годности), то действие сертификата распространяется на партию продукции или каждое изделие. При внесении изменений в конструкцию (состав) продукции или технологию ее производства заявитель заранее должен известить орган по сертификации, который принимает решение о необходимости проведения новых испытаний или оценки состояния производства этой продукции.

Сведения о сертифицированной продукции предприятие-заявитель приводит в сопроводительной технической документации (паспорт, этикетка) с указанием реквизитов сертификата. Право маркирования продукции знаком соответствия изготовитель получает на

основании лицензии, выдаваемой органом по сертификации. Правила выдачи лицензий на проведение работ по обязательной сертификации и применение знака соответствия определены ГОСТ Р 40.003-96. Маркирование серийно выпускаемой продукции осуществляет изготовитель, и он несет ответственность за соответствие продукции нормативным документам и сертифицированным (испытанным) образцам. Как правило, знак соответствия наносится на несъемную часть каждой единицы сертифицированной продукции и на каждую упаковочную единицу этой продукции рядом с товарным знаком изготовителя. Маркирование изделия осуществляется общеизвестными способами – гравирование, травление, литье, печатание и др. При невозможности нанесения знака соответствия непосредственно на продукцию (для газообразных, жидких и сыпучих материалов и веществ) его наносят на тару или упаковку. Возможно также использование специальных технических средств, таких как ярлыки, ленты, выполненные в виде встроеной части продукции (для канатов, кабелей и т. п.). В любом случае правила нанесения знаков соответствия на конкретную продукцию устанавливаются правилами сертификации в системах сертификации однородной продукции.

Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией организует орган по сертификации в течение всего срока действия сертификата и лицензии, но не реже одного раза в год. Инспекционный контроль осуществляется в виде периодических и внеплановых проверок, включающих испытания образцов продукции и других проверок, необходимых для подтверждения, что реализуемая продукция продолжает соответствовать установленным требованиям, подтвержденным ранее при сертификации.

Критериями для определения периодичности и объема инспекционного контроля служат степень потенциальной опасности продукции, стабильность ее производства, объем выпуска, наличие системы качества и т. д. Объем, содержание и порядок проведения инспекционного контроля в зависимости от схем сертификации устанавливаются правилами систем сертификации однородной продукции.

По результатам инспекционного контроля орган по сертификации может приостановить или отменить действие сертификата и аннулировать лицензию на право применения знака соответствия. Это происходит в тех случаях, когда установлено несоответствие продукции требованиям нормативных документов, внесены изменения в нормативный документ на продукцию или метод испытаний, в конструкцию (состав), в комплектность продукции или технологию ее производства. Решение о приостановлении действия сертификата и лицензии на право применения знака соответствия принимают в случаях, если заявитель в состоянии устранить обнаруженные причины несоответствия путем согласованных с органом корректирующих мероприятий и обеспечить (подтвердить) соответствие продукции без повторных испытаний в аккредитованной лаборатории. В противном случае действие сертификата отменяется, а лицензия на право применения знака соответствия аннулируется.

Сертификация импортируемой продукции осуществляется по тем же правилам. Во исполнение Законов РФ "О защите прав потребителей", "О сертификации продукции и услуг" определен порядок ввоза на территорию России товаров, подлежащих обязательной сертификации. Данный документ устанавливает, что ввозу на таможенную территорию России подлежат товары при условии их соответствия требованиям обязательной сертификации, которые установлены в РФ. Перечни таких товаров формируются в соответствии с требованиями ТН ВЭД Госстандартом России и Государственным таможенным комитетом РФ.

Необходимость наличия сертификата и знака соответствия на импортируемую продукцию должна быть предусмотрена в условиях контракта (договора), заключаемого на поставку товаров в Россию. На территорию России по представлению сертификатов в таможенные органы могут быть допущены товары, которые должны пройти обязательную сертификацию и такие таможенные режимы, как выпуск для свободного обращения, реимпорт, переработка под таможенным контролем (в случае выпуска продуктов

переработки в свободное обращение), переработка вне таможенной территории (в части, касающейся ввоза продуктов переработки). Без наличия сертификата могут быть выпущены товары, предназначенные для официального пользования представительствами иностранных государств и международных межправительственных организаций, а также товары, ввозимые физическими лицами и не предназначенные для производственной или коммерческой деятельности. Условно могут выпускаться без представления сертификатов при помещении под упомянутые таможенные режимы товары, ввозимые в единичных количествах и предназначенные для потребления исключительно лицами, их ввозящими. При этом необходимо иметь соответствующие обязательства, представляемые в таможенные органы.

5.3. Этапы проведения сертификации системы качества

В процессе проведения сертификации системы качества можно выделить два этапа:

- предварительная проверка и оценка системы качества;
- окончательная проверка, оценка и выдача сертификата соответствия системы качества предприятия соответствующего стандарта.

Каждый из указанных этапов содержит определенный состав работ (табл. 5.1).

Предприятиям, претендующим на сертификацию системы качества, и орган по сертификации вместе с заявкой и сопроводительным письмом следует направлять: анкету-вопросник для проведения предварительной проверки системы качества; общее руководство по качеству (или основной СТП системы качества), информационные данные о качестве продукции (сведения о рекламациях, потерях от брака, результатах ранее проведенной на предприятии сертификации, испытаниях продукции и т.п.); декларацию о соответствии системы качества; счет оплаты за проведение первого этапа проверки системы качества. По просьбе органа по сертификации могут быть представлены также другие сведения и данные о предприятии и системе качества.

Таблица 5.1. Этапы оценки системы качества

Состав работ	Исполнитель
1. Этап предварительной проверки и оценки системы качества	
1.1. Подготовка системы качества и ее документации к сертификации	Предприятие
1.2. Заявка на проведение сертификации системы качества	Предприятие
1.3. Предварительная проверка и оценка системы качества	Орган по сертификации
1.4. Заключение договора на проведение сертификации системы качества	Предприятие, орган по сертификации
2. Этап окончательной проверки и оценки системы качества	
2.1. Подготовки системы качества к окончательной проверке	Предприятие
2.2. Разработка программы проведения окончательной проверки системы качества	Орган по сертификации
2.3. Проведение предварительного совещания по организации на предприятии проверки системы качества	Предприятие, орган по сертификации
2.4. Проведение проверки системы качества	Орган по сертификации, предприятие
2.5. Подготовка предварительных выводов по результатам проверки для заключительного совещания	Орган по сертификации

2.6. Проведение заключительного совещания	Орган по сертификации, предприятие
2.7. Составление и рассылка отчета о проведении на предприятии проверки системы качества	Орган по сертификации
2.8. Оформление, регистрация и выдача (при положительном решении) сертификата системы качества	Орган по сертификации

По результатам первого этапа орган по сертификации составляет заключение, в котором указывается готовность предприятия и целесообразность проведения второго этапа работ по сертификации системы качества либо раскрываются причины нецелесообразности или невозможности проведения работ по второму этапу. При положительном заключении при подписании договора устанавливаются сроки проведения работ по второму этапу – окончательной проверке и оценке системы качества. Если при проведении работ второго этапа органом по сертификации обнаруживается несоответствие системы качества требованиям соответствующего стандарта, то совместно с предприятием определяется срок ее доработки и устанавливается ориентировочный срок повторной проверки. При положительном решении сертификат выдается на определенный срок (обычно этот срок ограничивается тремя годами).

Развитие деятельности по сертификации в промышленной сфере отечественной экономики создало предпосылки и обусловило необходимость создания свода правил по аккредитации различных объектов (органов по сертификации, испытательных и измерительных лабораторий). В этих целях был сформирован комплекс требований, применяемых в РФ к системам аккредитации объектов, осуществляющих оценку соответствия, включая испытания, измерения и сертификацию в обязательной (законодательно регулируемой) и добровольной сферах. В настоящее время Российская система аккредитации (РОСА) регламентирована комплексом государственных стандартов. В этих стандартах реализованы положения законов РФ "О защите прав потребителей", "О сертификации продукции и услуг", "Об обеспечении единства измерений" в части аккредитации испытательных и измерительных лабораторий, органов по сертификации, а также руководств ИСО/МЭК 55, ИСО/МЭК 38, ИСО/МЭК 40, европейских стандартов Е серии 45000 и работ Международной конференции по аккредитации испытательных лабораторий (ИЛАК). Объектами аккредитации в рамках этой системы определены (ГОСТ 51000.1-95):

- лаборатории, осуществляющие испытания, измерения, калибровку;
- органы по сертификации продукции, услуг, производств и систем качества;
- метрологические службы юридических лиц, осуществляющие поверку средств измерений;
- организации, осуществляющие специальную подготовку экспертов в этих областях деятельности.

Аккредитацию организаций, осуществляющих деятельность в обязательной сфере, организуют и проводят Госстандарт России и другие федеральные органы исполнительной власти (в случаях, определенных законодательством). Организация работ по аккредитации объектов приведена на рис. Вполне естественно, что организации-заявители аккредитуются в определенной области. Их аккредитация осуществляется применительно, к конкретным видам продукции, услуг, работ. При этом однозначно устанавливаются проверяемые параметры и методы исследований (контроля, проверок), соответствующие им стандарты и другие нормативные документы. Работа по аккредитации включает следующие шесть основных этапов:

1. Представление заявки на аккредитацию и ее предварительное рассмотрение.
2. Экспертизу документов по аккредитации;
3. Аттестацию заявителя;

4. Анализ всех материалов по результатам экспертизы и аккредитации;
5. Принятие решения об аккредитации или об отказе в аккредитации, и, соответственно, оформление, регистрацию и выдачу аттестата аккредитации.
6. Последующего инспекционного контроля аккредитованной организации.

Общие требования проведения к испытательным лабораториям определены ГОСТ Р 51000.3-96, который гармонизирован с EN 45001. Стандарт определяет требования к юридическому статусу лаборатории в соответствии с действующим законодательством, устанавливает условия ее беспристрастности, независимости и неприкосновенности. Требования по технической компетенции дифференцированы по таким элементам, как требования к управлению организацией, персоналу, помещениям и оборудованию, помещениям и окружающей среде, рабочим процедурам методам испытаний, систем качества систем регистрации результатов, обращению с образцами, конфиденциальности и безопасности, субподрядным работам, а также требования по взаимодействию с заказчиком и аккредитующим органом.

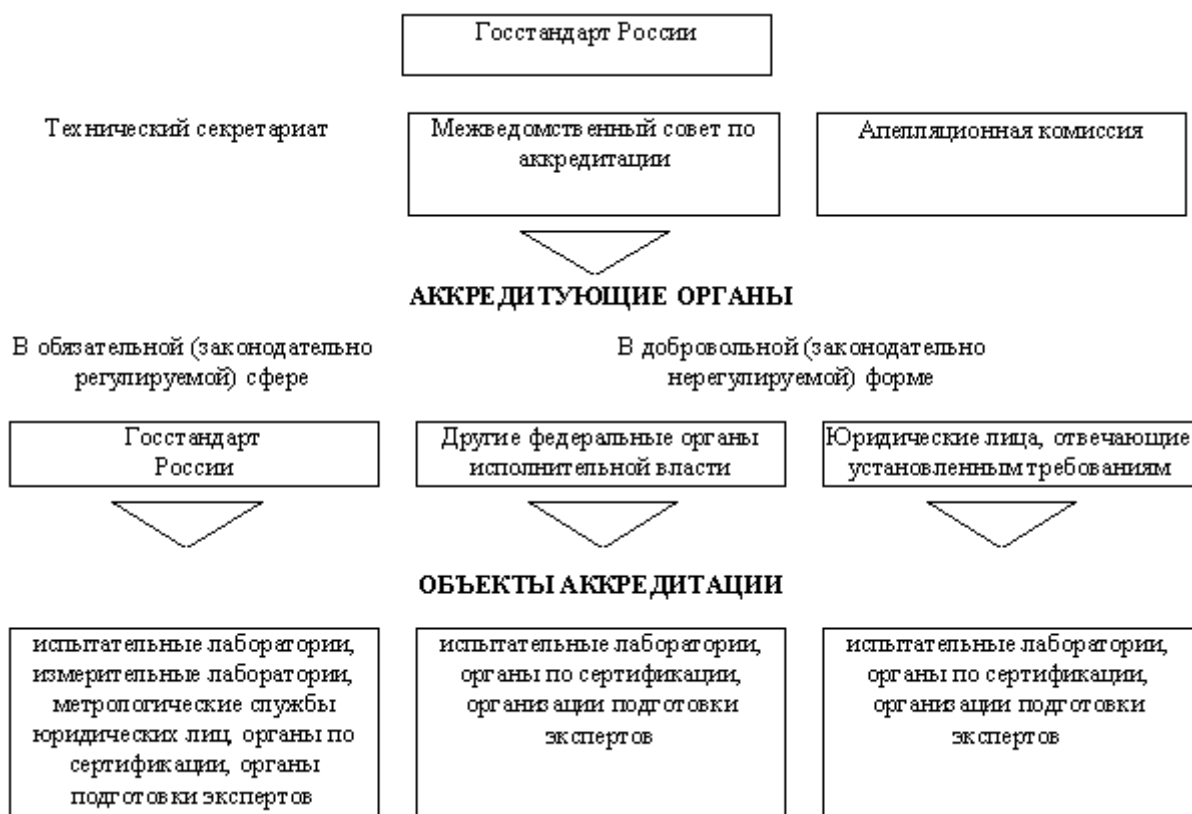


Рис. 5.3. Организация работ по аккредитации объектов

Порядок аккредитации испытательных лабораторий, включая проверочные и калибровочные, определен ГОСТ Р 51000-96, который гармонизирован с EN 45002. Аккредитация лаборатории производится по критериям ГОСТ Р 51000.3-96. Этапы аккредитации соответствуют общепринятым этапам по ГОСТ Р 51000.1-95. Каждый последующий этап проводится при положительном результате предыдущего.

Аналогичным образом взаимосвязаны стандарты ГОСТ Р 51000.5-96 и ГОСТ Р 51000.6-96. Первый устанавливает требования (критерии) к органам по сертификации продукции и услуг, а второй – к порядку их аккредитации по критериям первого. ГОСТ Р 51000.5-96 гармонизирован с EN 45011. Основные формы и содержание документов, представляемых на аккредитацию органа по сертификации, приведены в приложении.

В 1979 г. создан технический комитет по международной торговле из-за требований национальной сертификации, обусловили активную деятельность.

5.4. Международная практика сертификации

Технические барьеры, возникающие многих международных организаций, направленную на создание международных организаций по сертификации и международных систем сертификации отдельных видов продукции для обеспечения беспрепятственного ее появления на своих рынках.

Крупнейшей международной организацией является Генеральное соглашение по тарифам и торговле (ГАТТ). Соглашение содержит специальные рекомендации для его участников (около 100 стран) в области стандартизации и сертификации. Страны-участницы Совещания по безопасности и сотрудничеству в Европе (СБСЕ) в своих заключительных актах по итогам встреч в Хельсинки (1975 г.) и Вене (1989 г.) отмечали необходимость сотрудничества в области сертификации и использования ее как средства, способствующего сближению и расширению торговых связей стран.

Ведущее место в области организационно-методического обеспечения сертификации принадлежит ИСО, которая имеет Комитет по сертификации (СЕГТИКО). В 1985 г. в связи с дальнейшим развитием работ в области переименования его в Комитет по оценке соответствия (КАСКО), комитет ИСО 176. Издана Система сертификации, Системы обеспечения сертификации, аккредитации лабораторий и оценки систем обеспечения качества принято решение о расширении деятельности СЕРТИКО и качества. Обобщив национальный опыт многих стран, ТК ИСО 176 подготовил известные стандарты ИСО серии 9000, опубликованные в 1987 г.

Совместно с ИСО над проблемами сертификации работает МЭК. Все руководства выпускаются от имени этих двух организаций (ИСО/МЭК). МЭК организовал также две международные системы сертификации. В 1980 г. была проведена экспертиза изделий электронной техники на соответствие стандартам МЭК (резисторы, конденсаторы, транзисторы, электронно-лучевые трубки и др.).

Опубликованная в 1985 г. “Белая книга ЕЭС”, содержащая график мероприятий, необходимых для обеспечения свободного движения продукции, капиталов, услуг и людских ресурсов. С 1984 г. под эгидой МЭК действует система сертификации электротехнических изделий (МЭКСЭ), ранее функционировавшая в рамках СЕЧ (Международной комиссии по сертификации). Эта система направлена на подтверждение безопасности бытовых электроприборов, медицинской техники, кабелей и некоторой другой продукции – на соответствии стандартам МЭК.

Международная конференция по аккредитации испытательных лабораторий ИЛЛК ежегодно проводит конференции для обмена информацией и опытом по вопросам взаимного признания результатов испытаний, аккредитации лабораторий, оценки качества результатов испытаний; ИЛАК занимается издательской деятельностью по вопросам сертификации и тесно сотрудничает с КАСКО, ИСО, ЕЭС, ЕЭК, ООН, ГАТТ.

В целях обеспечения взаимного признания результатов испытаний в 1986 г. был создан орган по аккредитации лабораторий стран Северной Европы (НОРДА).

В 1991 г. Генеральная ассамблея Европейского комитета стандартов (СЕН) – Международной организации по стандартизации стран-членов Общего рынка – утвердила “Правила внедрения и использования систем СЕН СЕР” и общие положения систем сертификации и взаимного признания странами ЕЭС результатов испытания резервов в странах ЕЭС к 1992 г., предусмотрела выполнение программы по устранению различий между национальными стандартами и техническими регламентами через разработку директив ЕЭС и европейских стандартов. При этом исходили из того, что любая продукция, изготовленная и проданная на законном основании в одной стране, являющейся членом ЕЭС, должна быть допущена на рынке других стран сообщества.

В отличие от ранее действовавшего порядка европейские стандарты принимаются решением большинства стран-членов ЕЭС – и после принятия обретают законную силу во всех странах сообщества.

Наименование этапа	Содержание этапа	Исполнитель	Окончание этапа
1. Получение органом по сертификации декларации заявки на сертификацию продукции	Анализ декларации-заявки	Организация (заявитель)	Назначение эксперта для экспертизы исходных материалов
2. Экспертиза исходных материалов	Экспертиза сходных материалов, сбор и анализ информации о качестве реализуемой продукции, оценка целесообразности проведения последующих этапов сертификации производства	Орган по сертификации (уполномоченный эксперт)	Составление заключения о целесообразности проведения сертификации производства, заключение договора на проведение сертификации производства
3. Формирование комиссии по проверке производства	Назначение главного эксперта и утверждение состава комиссии	Орган по сертификации (уполномоченный эксперт)	Оформление приказа о составе комиссии
4. Составление рабочей программы проверки (или принятие типовой программы)	Регламентация объектов и процедур проверки производства и правил принятия решений	Орган по сертификации (уполномоченный эксперт)	Принятие программы проверки производства
5. Проверка производства	Формирование комиссии, составление плана проверки, проверка производства, принятие решения о возможности сертификации производства	Орган по сертификации (уполномоченный эксперт)	Составление акта о результатах проверки производства
6. Принятие решения о рекомендации производства к сертификации и оформление документов по результатам проверки производства	Оформление проекта сертификата	Орган по сертификации (уполномоченный эксперт)	Направление акта о результатах проверки производства, проекта сертификата в Технический центр Регистра

7. Принятие решения о сертификации производства	Принятие решения о регистрации сертификата в Реестре Регистра	Технический центр Регистра	Направление сертификата заявителю
8. Инспекционный контроль за сертифицированным производством	Выполнение процедур проверки стабильности качества изготовления продукции в соответствии с программой проверки	Орган по сертификации (уполномоченный эксперт) Технический центр Регистра	Оформление актов проверок

Объединенным институтом СЕН/СЕНЭЛЕК для стран-членов ЕЭС и стран-членов Европейской ассоциации свободной торговли (ЕАСТ) разработаны европейские стандарты EN серии 45000. Это организационно-методические документы, касающиеся деятельности испытательных лабораторий, органов по сертификации продукции, систем качества и аттестации персонала, а также определяющие действия изготовителя, решившего заявить о соответствии своей продукции требованиям стандартов.

В 1990 г. для реализации правил сертификации, рассмотрения деклараций о соответствии, установления критериев взаимного признания был создан специальный орган – Европейская организация по испытаниям и сертификации (ЕОИС). Цель ЕОИС – рационализация деятельности органов по оценке соответствия в Европе, способствующей свободному распространению товаров и услуг. Это возможно при создании условий, гарантирующих всем заинтересованным сторонам, что продукция, услуги и технологические процессы, прошедшие испытания, не нуждаются в повторных испытаниях и сертификации.

В настоящее время в Европе действует более 700 органов по сертификации. Системы сертификации взаимосвязаны и действуют согласованно. Всего в странах ЕЭС и ЕАСТ сертифицируется более 5000 изделий, действует более 300 систем сертификации и. практически во всех зарубежных странах.

Выводы

Сертификация – это документальное подтверждение соответствия продукции определенным требованиям, конкретным стандартам или техническим условиям.

Вся сертификационная деятельность осуществляется в соответствующей системе, обладающей собственными правилами.

Организация и проведение работ по обязательной сертификации возложены на Госстандарт России.

Необходимость и объем испытаний, место отбора образцов определяет орган по сертификации продукции по результатам инспекционного контроля за сертифицированной системой качества (производством).

Вопросы для повторения

1. Что такое сертификация?
2. Каковы взаимоотношения субъектов сертификации?
3. Перечислите восемь схем сертификации третьей стороной.
5. Что такое сертификация соответствия?
6. Что такое система сертификации?

7. В чем различие понятий сертификация соответствия и сертификат соответствия?
8. Что такое знак соответствия для сертификации?
9. Что такое аккредитация и система аккредитации (лабораторий)?
10. Что является нормативной базой сертификации системы качества?
11. Дайте определение стандарта.
12. Кто является объектом аккредитации?
13. Что такое декларация о соответствии?
14. Для чего используются международные стандарты ИСО 9000?
15. Что такое обязательная сертификация?
17. Что такое регистр систем качества?
18. Последовательность процедур сертификации продукции.
19. Как осуществляется сертификация импортной продукции?
20. Международная практика сертификации.
21. Перечислите основные области аккредитации органов сертификации систем качества по видам экономической деятельности?
22. Основные этапы сертификации производства.

ГЛАВА 6. УПРАВЛЕНИЕ ЗАТРАТАМИ НА КАЧЕСТВО В ПРОЦЕССЕ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОЕКТНОГО АНАЛИЗА

6.1. Состав проектного анализа

Анализ любого инновационного проекта состоит из нескольких этапов и включает в себя ряд разделов. Они могут различаться в зависимости от принципа классификации.

Например, по времени проведения проектный анализ можно разделить на:

- предварительный;
- текущий;
- последующий.

Предварительный анализ является самым ответственным. Выявленные и исправленные на данном этапе ошибки не несут существенного вреда предприятию, так как финансовый ущерб будет ограничен суммой средств, затраченных, например, на разработку изделия, технологий, исследование рынка сбыта.

Текущий анализ осуществляется уже в процессе изготовления новой продукции. К этому этапу предприятие затрачивает на новый проект значительно больше средств, чем до его запуска в производстве. Они включают в себя, кроме перечисленных, расходы на оснастку, закупку необходимых основных фондов (оборудования, инвентаря, инструментов и т. д.), материальных ресурсов (основных и вспомогательных материалов, комплектующих изделий и т.п.), затраты на оплату труда (зарботная плата с начислениями) и др.

Если производимый инновационный продукт не отвечает требованиям, предъявляемым к его качеству, то возникают следующие ситуации:

1) товар остался у производителя, но есть возможность его реализации другому покупателю:

а) по той же цене. Тогда понесенные затраты будут компенсированы в полной мере и предприятие получит запланированную прибыль;

б) по сниженной цене. Размер фактической прибыли от реализации данной продукции может оказаться меньше запланированной или ее может не быть вовсе, или понесенные затраты не будут компенсированы полностью в зависимости от величины снижения цены;

в) реализация по запланированной или пониженной цене, но дополнительные затраты на исправление барка или доведения изделия до проектного уровня качества. Размер прибыли находится в зависимости от величины дополнительных затрат;

2) товар у производителя, но вследствие его низкого качества, возможность реализации отсутствует:

а) продажа по цене возможного использования. В этом случае незначительно компенсируются затраты на производство;

б) реализация утилизированных материалов. Дополнительные затраты на утилизацию и некоторая компенсация затраченных средств.

Отсюда очевидно большое значение непрерывного текущего анализа продукции, особенно новой, и ее реализации на потребительском рынке.

Последний этап временного анализа – последующий анализ осуществляется, как правило, по истечении отчетного периода, например, года. На нем подводится итог деятельности за период. Выявляются причины и факторы как негативных (низкого качества), так и позитивных (соответствие стандартам, ТУ, мировому уровню) результатов для их избежания в дальнейшем или использования их влияния на повышение качества продукции и снижение затрат.

Обнаруженная на данном этапе некачественная продукция наносит производителю наибольший ущерб. Он складывается из величины производственной себестоимости, коммерческих расходов, затрат на гарантийный ремонт или замену некачественной продукции, оплату штрафов и неустоек (если они предусмотрены договором поставки). Реальный ущерб больше материального вследствие действия морального фактора, наносящего производителю большой вред. В перспективе же длительное производство низкокачественного изделия приведет к падению спроса на продукцию фирмы.

Комплексный итоговый проектный анализ необходимо разделить на этапы – контрольные точки. Это позволит своевременно выявить негативные ситуации и тенденции и избежать повышения издержек фирмы и риска банкротства.

С точки зрения объекта проектный анализ качества изделий может характеризовать различные его стороны. Тогда состав анализа будет, например, следующим:

1. Коммерческий.
2. Технический.
3. Организационный.
4. Социальный.
5. Экологический.
6. Экономический.

Эти виды должны обязательно присутствовать при анализе качества новой продукции. Они позволяют увидеть ее с различных сторон и позиций. Например:

- со стороны возможности сбыта и потребности в нем рынка;
- с позиции его технических преимуществ и выгоды по сравнению с аналогами или его технической новизны;
- с точки зрения возможности его организационного осуществления;
- с позиции его социальной значимости для данного предприятия, потребителя, региона, отрасли и государства в целом;
- со стороны экологических последствий осуществления данного проекта для региона, в котором располагается предприятие-производитель, или потребителей новой продукции;
- с точки зрения его экономической выгоды для производителя и потребителя.

Подобный анализ проводится с помощью количественных и качественных, формальных и неформальных методов и приемов, свойственных каждому конкретному виду.

В организационном, социальном и экологическом широко используется качественный подход и неформальные методы. Это не исключает применение расчетных приемов для вычисления необходимых показателей и графического метода.

Коммерческий и технический виды анализа базируются на сочетании качественного и количественного подходов с применением и неформальных, и формальных методов, а также графического.

В экономическом анализе, основанном преимущественно на методах количественного анализа, широко используется качественный подход, т. е. в нем сочетаются как формальные, так и неформальные методы с преимуществом первых. Для иллюстрации результатов и в качестве средства сравнительного анализа широко применяется графический метод.

Наличие и сочетание подходов и методов зависит от ряда причин. Основными из них являются:

- цели и задачи анализа;
- наличие и особенности информационной базы анализа;
- наличие технической базы и программного обеспечения. Виды проектного анализа новой продукции и ее качества и соответствующие им методы представлены в табл. 6.1.

Таблица 6.1. Виды и методы проектного анализа новой продукции

Методы анализа Виды анализа	Формальные		Неформальные	
	А	Б	А	Б
Коммерческий		+		+
Технический		+		+
Организационный			+	
Социальный			+	
Экологический			+	
Экономический	+			+

А – вариант преимущественного использования методов данной группы;

Б – частичное или сочетательное использование методов данной группы;

Знание особенностей методического обеспечения анализа позволит до его начала подобрать персонал соответствующего профессионального уровня, подготовить техническую базу, ее программное обеспечение и иной инструментарий, без которого невозможна всесторонняя разработка нового качественного, особенно сложного в техническом отношении инновационного изделия и его технико-экономического обоснования.

Пример:

Предприятие должно решить вопрос о запуске в производство нового для него изделия – варикана. Круг данных для проведения сравнительного анализа ограничен.

6.2. Общая характеристика изделия

Варикан – это полупроводниковый прибор, исполняющий роль (или заменяющий) переменного конденсатора, который используется для настройки радиоприемника на требуемую станцию (или частоту).

В радиотехнике и технике много назначения, разрабатываемой с применением электронной комплектации, широко применяются колебательные контуры, состоящие из емкостей (С) (конденсаторов) и индуктивностей (L). LC контуры имеют определенные собственные частоты колебаний. Вращением ручки приемника мы изменяем значение

емкости контура и, следовательно, частоту настройки приемника. Таким образом, мы настраиваем приемник на нужную нам станцию.

Переменный конденсатор (ПГ) изготавливается из металлических пластинок или из керамики и имеет большие габариты и массу.

Принцип работы варикана упрощенно можно представить следующим образом.

При приложении к варикану электрического напряжения емкость варикана изменяется в зависимости от величины напряжения, значению которого соответствует определенная величина емкости. Это позволяет электрически плавно изменять частоту контура (LC).

При конструировании радиосхем и иных частотных приборов с применением вариканов открываются широчайшие возможности уменьшения габаритно-весовых характеристик этих приборов. Одновременно возрастают возможности их функционального усложнения и совершенствования потребительских качеств.

Разработка ПГ на полупроводниковых приборах позволяет выполнить блок питания и управления также на полупроводниковых приборах.

Для перекрытия трех диапазонов частот требуется три перестраиваемых генератора на митронах с источниками питания и три перестраиваемых генератора на полупроводниковых приборах с одним боком питания и управления (т. е. варикана).

Перспективы развития электронной техники данного типа очень широки.

6.3. Коммерческий анализ

Цель коммерческого анализа заключается по сути в оценке предлагаемой рынку продукции конечными потребителями.

Решаемые при этом задачи в общем виде можно свести к следующим:

- маркетинг;
- источники и условия ресурсного обеспечения;
- условия сбыта;
- возможность обратной связи с потребителем продукции.

Для управления качеством продукции особенно важно решение последней задачи. Например, отсутствие спроса на новую продукцию может быть обусловлено не ее качеством непосредственно, а характером упаковки, ценой товара, выявив причину в процессе оперативного коммерческого анализа путем опроса или анкетирования потребителей, можно быстро устранить негативную причину: изменить упаковку, найти пути снижения затрат и цены.

Обычно характер информации позволяет провести как качественный, так и количественный коммерческий анализ.

Для оценки конкурентоспособности изделий возможно использование метода балльной оценки. Сравним основные технические характеристики качества широкополостного генератора качающейся частоты, перекрывающего три диапазона частот, (ГКЧ) с генератором традиционного типа (ПГ) Данные для оценки конкурентоспособности нового устройства приведены в табл. 6.2.

Таблица 6.2. Технические параметры изделий для оценки их конкурентоспособности

Вид продукции	Количество диапазонов	Надежность в работе	Мощность	Качество воспроизведения	Средний балл
ГКЧ	3	5	5	5	4,5
ПГ	3	3	4	4	3,5
Вес, %	20	20	20	40	4 100

Данные табл. 14 в баллах получены экспертным методом с учетом требований зарубежных аналогов к качеству приборов такого типа.

Средний балл рассчитан по формуле средней арифметической простой, но при большем числе параметров качества целесообразно использовать формулу средней арифметической взвешенной.

В идентичности результатов убедимся на нашем примере:

$$\bar{B}_{\text{пр.}} = \frac{\sum B}{n}; \quad \bar{B}_{\text{взв.}} = \frac{\sum Bf}{\sum f},$$

где

$\bar{B}_{\text{пр.}}$ – средний балл, рассчитанный по формуле простой средней арифметической;

B – балл по каждому параметру качества;

n – число параметров;

$\bar{B}_{\text{взв.}}$ – средний балл, рассчитанный по формуле средней арифметической взвешенной;

f – частота повторения баллов;

$\sum f$ – сумма частот (количество параметров).

Тогда:

$$\bar{B}_{\text{пр. ГКГ}} = \frac{3 + 15}{4} = 4,5;$$

$$\bar{B}_{\text{взв. ГКГ}} = \frac{3 \cdot 1 + 5 \cdot 3}{4} = 4,5$$

Аналогично и по другим расчетам.

Средний балл технических параметров взятых для оценки конкурентоспособности, по ГКЧ на 1 или на

$$\frac{4,5}{3,5} * 100\% - 100\% = 28,6\%$$

превышает данный показатель у ПГ и на 0,5 балла выше общего среднего показателя. Это свидетельствует о большей конкурентоспособности генератора качающейся частоты с применением варикана в техническом отношении по сравнению с генератором традиционного типа.

Данный метод количественной оценки конкурентоспособности продукции основывается на параметрическом подходе и осуществляется в несколько этапов.

На рассмотренном первом этапе сравниваемым параметрам качества (качественным характеристикам изделия) экспертным путем присваиваются баллы по пятизначной, например, шкале. Затем с помощью абсолютных и относительных величин сравниваются полученные средние баллы.

Последующие этапы сравнения более широкого круга технических параметров и стоимостная оценка баллов будут рассмотрены в параграфе 6.4.

Для обеспечения обратной связи следует разработать вопросники и анкеты, содержащие сведения об удовлетворенности и пожеланиях потребителей относительно качества изделия. Эти сведения собираются и обрабатываются персоналом коммерческих служб предприятий для принятия решения об усовершенствовании продукции.

При проведении полного коммерческого анализа необходимо решить все задачи, отмеченные в начале данного раздела.

6.4. Технический анализ

В рамках технического анализа инновационных проектов необходимо изучить:

- технико-технологические альтернативы;
- варианты местоположения производства;
- сроки реализации проекта и его фаз;
- доступность и достаточность источников сырья, рабочей силы и иных потребляемых ресурсов;
- графики проекта.

Все эти вопросы следует изучить на стадии предынвестиционного исследования при разработке краткого технико-экономического обоснования, полного технико-экономического обоснования и при разработке рабочей документации.

Изучение технико-технологических альтернатив касается прежде всего сравнения параметров нового и заменяемого им изделия. Такое сравнение можно провести с помощью качественного или количественного подхода в зависимости от наличия информации. В условиях коммерческой и технико-технологической тайны качественный подход является преобладающим. Однако, это не исключает возможности применения параметрических подходов, аналогичных тем, которые применяются в ценообразовании и при оценке конкурентоспособности продукции. Причем, последнюю можно рассматривать как часть технического анализа.

Для сравнения вариканов и генераторов старого типа в техническом отношении можно предложить следующие технические параметры:

1. Габариты.
2. Способ перестройки.
3. Устойчивость к механическим воздействиям.
4. Трудоемкость.
5. Область применения.

Экспертным путем оценим значимость перечисленных параметров и результаты оформим в таблице 6.3.

Таблица 6.3. Технические параметры изделий

Вид продукции	Технические параметры					Средний балл
	Габариты	Способ настройки	Устойчивость к мех. возд.	Трудоемкость	Область применения	
ГКЧ	5	5	5	4	4	4,6
ПГ	2	1	4	3	2	2,4
Вес показателя, %	35	10	20	15	20	3,5 100

Превышение среднего балла ГКЧ по сравнению с ПГ в

4,6

2,4

= 1,92 раза

подтверждает огромные преимущества продукции на основе вариканов.

Качественный анализ перечисленных параметров еще раз подтверждает преимущества нового изделия, поскольку оно:

- в сотни раз меньше заменяемого;

- перестраивается не механически, а электрически;
- более устойчиво к механическим воздействиям;
- менее трудоемко при монтаже в схемах;
- имеет более широкую область применения.

Для наглядности представим данные таблицы 15 графически (рис.6.1).

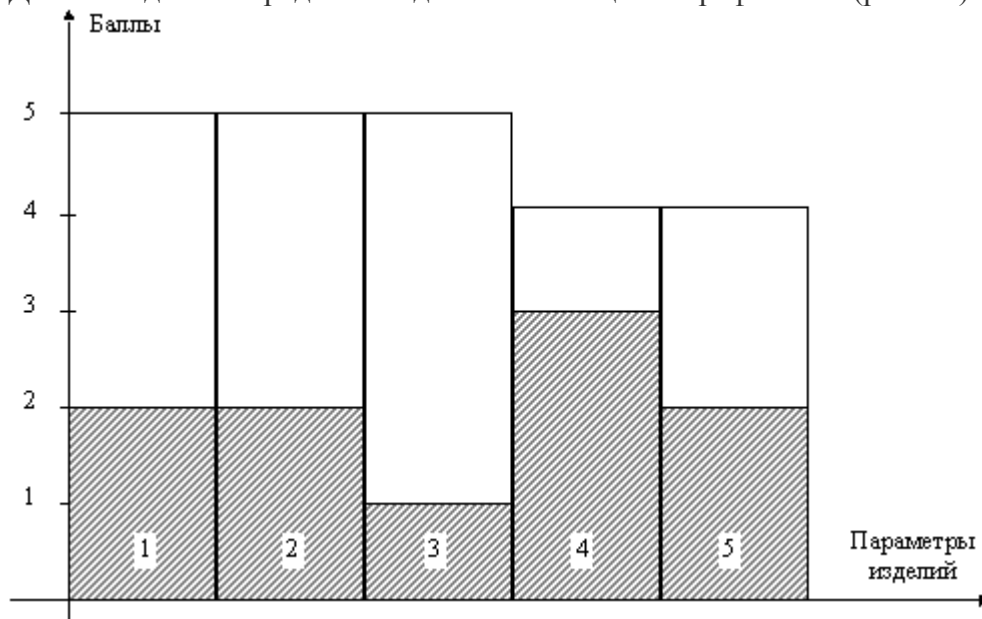


Рис. 6.1. Соотношение технических параметров генераторов качающейся частоты и переменных генераторов в баллах

Условные обозначения:

	технические параметры генераторов качающейся частоты, с применением вариканов;
	технические параметры переменного генератора;

- 1 – габариты;
 2 – способ настройки;
 3 – устойчивость к механическим воздействиям;
 4 – трудоемкость;
 5 – область применения.

6.5. Организационный, социальный, экологический и экономический анализ

Организационный анализ

Организационный анализ выполняется для оценки внутренних и внешних условий реализации нового инновационного проекта. К внутренним относятся условия, зависящие от деятельности самого предприятия; в частности:

- особенности управления;
- организационные структуры;
- планирование;
- комплектование и обучение персонала;
- координация деятельности;
- информационное обеспечение.

К внешним относятся политическая, правовая, общеэкономическая и научно-техническая (потенциал, потребность и т. п.) обстановка в обществе и регионе.

Основными задачами организационного анализа являются:

1. Определение задач и действий участников проекта относительно политической и правовой обстановки.

2. Оценка управления и организационных структур предприятия с позиции их соответствия задачам проекта.

3. Анализ обеспеченности проекта ресурсами и необходимости перестройки этого обеспечения, повышения квалификации персонала.

4. Выбор оптимальных управленческих решений при выявлении негативных организационных условий реализации инновационного проекта.

Организационный анализ в условиях рыночной экономики существенно отличается от анализа организации внедрения нового изделия в условиях директивной экономики.

Эти отличия обусловлены изменившимися политическими, правовыми и экономическими условиями. Предприятие самостоятельно может формировать систему управления, организационные структуры, планы и т. п.

В этом смысле риск деятельности предприятия существенно возрастает. Однако, риск предприятия ТОР весьма невысок. Это связано прежде всего со стабильностью его юридического статуса. Как оборотное предприятие ТОР не подлежит приватизации. Для реализации нового проекта не требуется организационная перестройка ТОРа или создание новых научно-производственных структур. Кадровая проблема на предприятии, как уже отмечалось, отсутствует. Данный проект не требует переподготовки кадров.

Таким образом, негативные организационные условия реализации данного проекта на этапе предынвестиционного анализа не выявлены.

Социальный анализ

Целью социального анализа является определение пригодности проекта для его потребителей. С помощью социального анализа должна быть обеспечена возможность взаимодействия между производителем и пользователем данной продукции в целях продвижения данного товара и расширения объема его производства в перспективе.

Социальный анализ сосредотачивает свое внимание на четырех основных аспектах:

1. Социокультурные и демографические характеристики населения, затрагиваемого проектом.

2. Организация населения в районе действия инновационного проекта, наличие рабочей силы.

3. Приемлемость проекта для местной культуры (научного потенциала).

4. Стратегия обеспечения необходимых обязательств от групп населения и организаций, пользующихся данным проектом (его результатами).

Социальный анализ проводится с использованием качественного подхода.

В процессе социального анализа были выявлены некоторые негативные тенденции относительно демографических характеристик населения. В поселке, где расположено предприятие изменился возрастной состав населения в сторону увеличения старших возрастных групп. Это означает, что резерв рабочих кадров уменьшился. Более того, для обеспечения качества продукции на операциях по изготовлению варикапов и ГКИ используется, в основном, женский труд до 28-летнего возраста, что связано с профессиональной спецификой (требуется высокая острота зрения и точные "женские" ручки).

Следовательно, кадровые службы должны провести набор кадров со столь специфическими требованиями в Москве, ближайших поселках, воспользовавшись для этого картотеками отделов кадров родственных не загруженных в настоящее время предприятий.

Поскольку продукция может быть использована в средствах связи (телефоны, в том числе сотовые), радиотехники, медицинской техники (кардиостимуляторы) возможно привлечение инвесторов из числа заинтересованных организаций и физических лиц. Вследствие применения новых генераторов в телефонной связи улучшается качество услуги

данного вида, что может стимулом инвестирования средств в развитии данного производства и улучшения инфраструктуры, ему способствующей, для местных властей.

Экологический анализ

Экологический анализ в настоящее время занимает особое положение ввиду резкого ухудшения общей экологической обстановки.

Его задачей является выявление потенциального ущерба окружающей среде, наносимого инвестиционным проектом на всех его стадиях, а также мер, необходимых для предотвращения этого ущерба.

Поскольку данный проект осуществляется на базе действующего предприятия, он не требует дополнительных капитальных вложений в новое строительство и с этой стороны не подвергает разрушению окружающую среду.

По сравнению с прежним производством в переоборудуемом цехе производств вариканов является "чистым" производством и экологически безопасно.

Сборка генераторов ГКЧ использует материалы и комплектующие также безвредны для человека и окружающей Среды.

С учетом уменьшения объемов сырья и повышения уровня чистоты производства данная продукция является для предприятия более предпочтительной по сравнению со снимаемой с производства.

Экономический анализ

Экономический анализ является важнейшей составной частью и системы управления качеством, и проектного анализа. И в том, и в другом случае обосновывается целесообразность и эффективность разработки и внедрения в производство продукции, качество которой должно отвечать определенным стандартам и удовлетворять потребителя.

В процессе экономического анализа определяются источники финансирования нового проекта, затраты на его внедрения и эффективность его реализации.

Одним из косвенных показателей эффективности можно считать стоимость единицы качества продукции. Рассчитаем ее для нашего примера.

Пусть цена генератора качающейся частоты с применением варикана составляет 120 ден. ед., а цена переменного генератора – 400 ден. ед.

Тогда стоимость одного среднего балла единицы качества будет равна:

$$P_{\overline{Б_{ГК4}}} = \frac{120}{4,5} = 26,67 \text{ ден. ед.}$$

$$P_{\overline{Б_{ПГ}}} = \frac{400}{3,5} = 114,29 \text{ ден. ед.}$$

Таким образом при разнице по параметрам качества в 1 балл (4,5 – 3,5) в пользу генератора касающейся частоты цена одного среднего балла переменного генератора обходится значительно выше, чем цена среднего балла генератора качающейся частоты.

Разница в цене ($\Delta P_{\overline{Б}}$) составляет:

$$\Delta P_{\overline{Б}} = P_{\overline{Б_{ПГ}}} - P_{\overline{Б_{ГК4}}} = 114,29 - 26,67 = 87,62 \text{ ден. ед.,}$$

или

$$I_{ц\overline{Б}} = \frac{P_{\overline{Б_{ПГ}}}}{P_{\overline{Б_{ГК4}}}} * 100\% - 100\% = \frac{114,29}{26,67} * 100\% - 100\% = 328,6\%$$

Следовательно, качество генератора ПГ более, чем в 4 раза (4,286) или на 328,6% дороже, чем качество ГК4. Этим еще раз доказывается более высокая конкурентоспособность нового изделия на базе применения в его конструкции варикапов.

Подтвердим этот вывод определив цену нового изделия воспользовавшись балльным методом по данным табл. 14

$$P_H = \frac{P_B}{B_B} * B_H = \frac{400}{14} * 18 = 514,29$$

ден. ед.

Таким образом, по методу балльной оценки без учета затрат на производство и только на основе параметров качества цена ГКЧ с использованием варикапов должна была бы составить 514,29 ден. ед., а не с 120 ден. ед., с учетом затрат на его производство, что почти в 4 раза ниже балльной цены и является дополнительным доказательством конкурентоспособности новой продукции.

Рассчитаем стоимость единицы основного параметра качества по методу удельной цены. В основной параметр примем "качество воспроизведения". По данным табл. для ГКЧ оно составляет 5 баллов, а для ПГ – 4 балла. Исходя из этого:

$$P_H = P_B * \frac{П_H}{П_B} = 400 * \frac{5}{4} = 500$$

ден. ед.,

или

$$P_H = П_H * \frac{P_B}{П_B} = 5 * \frac{400}{4} = 500$$

ден. ед.

Обратим внимание на близость цен, исчисленных по методам балльной оценки и удельной цены. Однако их существенное отличие от цены, базирующейся на себестоимости, позволяет сделать следующий вывод: параметрические методы ценообразования, к которым относятся методы балльной оценки и удельной цены, должны скорее служить для оценки конкурентоспособности продукции, а не для ценообразования без учета фактических затрат на производство и реализацию продукции. В противном случае завышенная цена может стать анти-стимулом спроса на нее и продукция будет неконкурентоспособна по цене.

Результаты проделанных расчетов и их анализ полностью подтверждают этот вывод и позволяет судить о высокой конкурентоспособности варикапов и их использовании в сложной технической продукции для повышения ее качества и снижения затрат на ее производство и цены.

Определение годового экономического эффекта основывается на сопоставлении приведенных затрат по базовому и новому варианту изделий. Оно различается в зависимости от специфики продукции и условий производства [10;12].

Выводы

Одной из проблем качества является управление затратами на него в процессе реализации инновационных проектов.

В управлении затратами на качество в современной теории и практике применяют проектный анализ.

По времени проведения проектный анализ делится на: предварительный, текущий, последующий.

В зависимости от объекта проектный анализ качества изделий может характеризовать различные стороны. Тогда выделяют следующие виды анализа: коммерческий, технический, организационный, социальный, экологический, экономический.

Вопросы для повторения к 6 главе

1. Какова последовательность звеньев в цепочке формирования затрат на качество и стоимости фарфоровой посуды?

2. Какие подразделения предприятия обеспечивают качество изготовленной продукции?

3. Объяснить роль планового отдела, бухгалтерии, отдела подготовки производства в обеспечении качества продукции.

4. Сравните функции отдела снабжения и отдела сбыта в обеспечении качества продукции.
5. Какие затраты на качество формируются на "исполнительном" уровне отделов?
6. Перечислить состав управленческих затрат на качество. Чем они отличаются от производственных?
7. Какие затраты на качество относятся на базовым, а какие к дополнительным? Есть ли среди них повторяющиеся?
8. Объясните различия между внутренней и внешней информацией о качестве продукции.
9. Как можно ускорить получение выводов о предмете исследования по первичным данным?
10. Назовите формы регистрации данных, позволяющие увидеть зависимость между затратами и влияющими на них факторами.
11. В чем преимущество сметы затрат перед другими носителями информации?
12. Перечислите этапы построения диаграммы рассеивания. Можно ли по ней определить наличие и направление связи между результативным и факторным показателями?
13. Какое расположение точек на диаграмме рассеивания свидетельствует о положительной, отрицательной корреляции, о ее отсутствии?
14. Каковы принципы применения ФСА?
15. Назовите основания классификации функций изделия. Какова взаимосвязь между ними?
16. Охарактеризуйте этапы ФСА?
17. В чем заключается принцип Эйзенхауэра в ФСА?
18. Можно ли с помощью табличной формы выявить функции изделия, подлежащие усовершенствованию или ликвидации?
19. Что такое матричная таблица выбора изделий для производства? Назовите показатели, позволяющие сделать этот выбор.
20. Как рассчитывается коэффициент корреляции между параметрами качества и затратами на его создание?
21. Как с помощью индексного метода определить влияние качества на затраты на продукцию?
22. В чем недостатки методов балльной оценки и удельной цены? Какова область их применения?
23. Где и как применяется показатель "выход годного"?
24. Как рассчитывается обобщающий коэффициент качества?
25. Как определить объем продукции, потерянной предприятием вследствие возникновения брака и затрат на его исправление?
26. Каковы направления определения экономической эффективности от внедрения более качественной продукции? Чем они различаются и что общего в расчете показателя экономической эффективности во всех случаях?
27. В каких направлениях проектного анализа используют преимущественно формальные или неформальные методы? Почему?
28. Каковы задачи коммерческого анализа?
29. С помощью каких показателей можно оценить конкурентоспособность продукции?
30. Покажите важность проектного анализа и внедрения новой продукции для региона нахождения производителя.
31. Отражаются ли затраты, связанные с качеством продукции в балльной цене, в удельной цене изделия?
32. Находят ли отражение затраты на качество в показателе рентабельного продукции? Объясните ваше мнение.

Рекомендуемая литература

К главам 1 и 2

1. Курицин А.Н. Секреты эффективной работы: опыт США и Японии для предпринимателей и менеджеров. М.: изд-во Стандартов, 1994.
2. Система качества. Сборник нормативно-методических документов. М.: изд-во Стандартов, 1992.
3. А. Фейгенбаум. Контроль качества продукции. М., 1994.
4. TQM XX1. Проблемы, опыт, перспективы. Выпуск 1. Академия проблем качества России. АО "ТКБ Интерсифика", 1997.

К главе 3

1. Корнеева Т. В. Толковый словарь по метрологии, измерительной технике и управлению качеством. – М.: Русский язык, 1990.
2. Мердок Дж. Контрольные карты. – М.: Финансы и статистика, 1986.
3. Мхитарян В. С. Статистические методы в управлении качеством продукции. – М.: Финансы и статистика, 1982.
4. Статистические методы повышения качества / Под. ред. Хитоси Кумэ. – М.: Финансы и статистика, 1990.
5. Bo Bergman, Bent Klefsio. Quality from Customer Needs to Customer Satisfaction. London? McGRAW-HILL Book Company, 1994.
6. Гличев А.В., Круглов М.И. Управление качеством продукции. – М.: Экономика, 1979.
7. Джуран Д. Все о качестве: Зарубежный опыт. Выпуск 2. Высший уровень руководства и качество. М., 1993.
8. Корнеева Т.В. Толковый словарь по метрологии, измерительной технике и управлению качеством. – М.: Русский язык, 1990.
9. Мердок Дж. Контрольные карты. – М.: Финансы и Статистика, 1986.
10. Мхитарян В.С. Статистические методы в управлении качеством продукции. – М.: Финансы и Статистики, 1982.
11. Статистические методы повышения качества / Под ред. Хитоси Кумэ. – М.: Финансы и Статистика, 1990 .
12. Сиськов В.И. Статистическое измерение качества продукции. – М.: Статистика, 1966.
13. Сиськов В.И. ,Экономико-статистическое исследование качества продукции. – М.: Статистика, 1971.
14. Экономический ежегодник хозяйственника: Выпуск 2/Э40. Науч. ред. Г.С. Празднов; Сост. Г.С. Празднов, Л.И. Кузнецова. М.: Экономика, 1991.

К главе 4

1. Длин А.М. Математическая статистика в технике. – М.; "Советская наука", 1958.
2. Дубров А.М. Последовательный анализ в статистической обработке информации. – М.; Статистика, 1976.
3. Рабинович П.М. Резервы предприятия и статистика. – М.; Статистика, 1967.
4. Солонин И.С. Математическая статистика в технологии машиностроения. – М.; "Машиностроение", 1972.

К главе 5

1. Закон РФ "О защите прав потребителей".
2. Закон РФ "О стандартизации".
3. Закон РФ "О сертификации продукции и услуг".
4. Менеджмент систем качества: Учеб. пособие / М. Г. Круглов, С.К. Сергеев, В.А. Такташов и др. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. - 368 с.
5. Лапидус В.А. Звезды качества, Стандарты и Качество. – 1997, №7, с. 47-53.
6. Лаштдуо В.А. Статистические методы, всеобщее управление качеством, сертификация и кое-что еще..., Стандарты и качество. – 1996, №4, с. 68-70.

7. Зорин Ю.В., Ярыгин В.Т. Качество технологической документации при подготовке предприятий к сертификации. Стандарты и Качество. – 1996, 95.

8.Швец В.Е. "Менеджмент качества" в системе современного менеджмента. Стандарты и качество, 1997, №6, с. 48.

К главе 6

1. Как работает японское предприятие. Под ред. Мондена Я., Сибакавы Р., Такаянаги С., Нагао Т. - М.; Экономика, 1989.

2. Монден Я. "Тоета", Методы эффективного управления - М.; Экономика, 1989.

3. Статистические методы повышения качества. Под ред. Хитсон Кумэ - М.; Финансы и статистика, 1990.

4. Как работает японское предприятие. Под ред. Мондена Я., Сибакавы Р., Такаянаги С., Нагао Т. – М.; Экономика, 1989.

5. Монден Я. "Тоета", Методы эффективного управления. – М.; Экономика, 1989.

6. Статистические методы повышения качества. Под ред. Хитсон Кумэ. – М.; Финансы и статистика. 1990.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1

Схемы сертификации

Номер схемы	Испытания аккредитованных испытательных лабораториях и другие способы доказательства соответствия	Проверка производства (системы качества)	Инспекционный контроль сертифицированной продукции (системы качества, производства)
1	Испытания типа		
1a	Испытания типа	Анализ состояния производства	
2	Испытания типа		Испытания образцов, взятых у продавца
2a	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у продавца. Анализ состояния производства
3	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у изготовителя
3a	Испытания типа		Испытания образцов, взятых у изготовителя. Анализ состояния производства
4	Испытания типа		Испытания образцов, взятых у продавца
4a	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у изготовителя
5	Испытания типа	Сертификация производства или сертификация системы качества	Испытания образцов, взятых у продавца. Испытания образцов, взятых у изготовителя. Анализ состояния производства Контроль сертифицированной системы качества (производства). Испытания образцов, взятых у продавца и (или) у изготовителя
6	Рассмотрение декларации соответствия прилагаемыми	Сертификация системы качества	Контроль сертифицированной системы

	документами		
7	Испытания партии		
8	Испытание каждого образца		
9	Рассмотрение декларации соответствия прилагаемыми документами	о с	
9a	Рассмотрение декларации соответствия прилагаемыми документами	о с	Анализ состояния производства
10	Рассмотрение декларации соответствия прилагаемыми документами	о с	Испытания образцов, взятых у изготовителя или у продавца
10a	Рассмотрение декларации соответствия прилагаемыми документами	о с	Анализ состояния производства

**Последовательность процедур инспекционного контроля за
сертифицированной системой качества(производством)
(Блок-схема)**

Заказчик – Зак.;

Технический Центр Регистрации – ТЦР;

Орган по сертификации – ОС

			Финансирование работ по	Зак.
			инспекционному контролю	
			1 Подготовка к проведению инспекционного контроля	ос
			1.1 Формирование комиссии	ос
			1,2 Разработка и утверждение Программы инспекционного контроля, Подготовка рабочих документов	ос
			2 Проведение инспекционного контроля	ос
			2.1 Проведение предварительного совещания	ос
			1	
			2.2 Обследование, сбор и анализ данных по объектам проверки, указанных в Программе	ос
			1	
			2.3 Подготовка Акта о результатах инспекционного контроля	ос
			2.4 Проведение заключительного совещания	ос
			1	
			Представление результатов инспекционного контроля в ТЦР	ОС
			Принятие решения по результатам инспекционного контроля	тцр

		a) Положительные результаты контроля		б) Отрицательные результаты контроля				
3.1 Подтверждение (продление) действия сертификата и знака соответствия	ОС ТЦР	3.2 Приостановление действия сертификата и знака соответствия		3.3 Аннулирова ние действия сертификата и знака соответств ия	ТЦР			
			Направление решения организации-заказчику о результатах инспекционного контроля	ТЦР				

Последовательность процедур сертификации систем качества (СК), блок-схема

Заказчик – Зак; Технический Центр Регистра – ТЦР; Орган по сертификации – ОС

0.0	Предсертификационный этап – организация работы		
0.1	Обращение в ТЦР о намерении сертифицировать СК		Зак
0.2	Регистрация заявки в ТЦР, направление ее в ОС		ТЦР
0.3	Регистрация заявки в ОС, уведомление заказчика о ее принятии		ОС
0.4	Оплата регистрационного взноса		Зак
0.5	Регистрация копии платежного поручения об оплате регистрационного взноса		ОС
0.6	Заказчику направляются: форма декларации-заявки; комплект исходных документов; перечень документов, необходимых для предварительной оценки СК		ОС
0.7	Заказчиком предоставляется в ОС: декларация-заявка; политика в области качества; руководство по качеству; заполненная "Анкета-вопросник"; заполненные формы "Состав исходных данных для предварительной оценки производства"; структурная схема службы качества; перечень документов системы качества заказчика. Дополнительно ОС может запросить: СТП "Управление документацией", СТП "Внутренние проверки СК", технологические документы на изготовление продукции и/или проведение работ и пр.		Зак
0.8	Уведомление заказчика		ОС
	а) о принятии заказа на сертификацию	б) об отказе в принятии заказа на сертификацию	
0.9	Оформление договора на проведение предварительной оценки СК		ОС
0.10	Подписание и оплата договора заказчиком		Зак
0.11	Назначение главного эксперта. Формирование комиссии		ОС
1.1	Анализ описания системы качества заказчика по представленным исходным документам и материалам		ОС
1.2	Составление заключения по результатам предварительной оценки СК		ОС
	а) положительное заключение	б) отрицательное заключение	
1.3	Оформление договора на проведение второго этапа сертификации		ОС
1.4	Подписание и оплата договора на проведение второго этапа сертификации заказчиком		Зак

2.1	Разработка программы проверки			ОС
2.2	Распределение обязанностей между членами комиссии			ОС
2.3	Подготовка рабочих документов проверки			ОС
2.4	Проведение проверки			ОС
2.4.1	Проведение предварительного совещания			ОС
2.4.2	Обследование проверяемой организации			ОС
2.4.3	Составление акта			ОС
2.4.4	Проведение заключительного совещания			ОС
2.5	Принятие решения о рекомендации СК к сертификации (отказе)			ОС
	а) положительное	б) отрицательное		
2.6	Оформление ОС проектов сертификата и лицензии на применение знака соответствия			ОС
2.7	Представление ОС и ТЦР комплекта документов: заявка на сертификацию; акт о результатах проверки; проект сертификата; лицензия на применение знака соответствия			ОС
2.8	Принятие ТЦР решения о регистрации сертификата и выдаче лицензии на применение знака соответствия			ТЦР
2.9	Поручение ОС оформления документов процедуры 2.8 и пересылку заказчику			ТЦР
2.10	Оформление и пересылка заказчику: сертификата СК; лицензии на применение знака соответствия			ОС
2.11	Оформление договора на проведение инспекционного контроля			ОС
2.12	Подписание и оплата договора заказчиком			Зак
3.1	Проведение ежегодных инспекционных проверок соответствия сертифицированных СК			ОС
3.2	Составление актов о результатах проверок (ежегодно)			ОС
	а) положительные результаты проверок	б) отрицательные результаты проверок		
3.3	Подтверждение (продление) действия сертификата			ОС
3.4	Приостановление действия сертификата			ОС
3.5	Аннулирования действия сертификата и знака соответствия			ТЦР

3.6	Уведомление заказчика о результатах инспекционного контроля	ТЦР
-----	---	-----

Приложение 4

Форма первой страницы области аккредитации

Утверждаю _____
должность, аккредитующий орган

подпись инициалы, фамилия
Приложение к аттестату аккредитации № ____ от " __ " _____ 199 _ г.

ОБЛАСТЬ АККРЕДИТАЦИИ

Наименование испытательной лаборатории				
Наименование испытываемой продукции	Код ОКП, ТН ВЭД	Наименование испытаний и/или определяемых характеристик (параметров)	Обозначение НД на продукцию, содержащую значения определяемых показателей	Обозначения и методы испытаний
1	2	3	4	5

Примечание

1. В графе 4 вместо обозначения нормативных документов на продукцию может указываться диапазон значений определяемых характеристик и погрешность определения.
2. На каждом листе области аккредитации в правом верхнем углу указывается номер аттестата аккредитации, к которому прилагается область аккредитации.

Руководитель испытательной лаборатории

подпись инициалы, фамилия

Форма первой страницы титульного листа паспорта испытательной лаборатории

Утверждаю
М. П.
РУКОВОДИТЕЛЬ

наименование испытательной лаборатории

подпись инициалы, фамилия
" ____ " _____ 199__ г.

ПАСПОРТ
испытательной лаборатории

наименование испытательной

лаборатории

Содержание паспорта испытательной лаборатории приведено в формах 1-6

Анкета о готовности испытательной лаборатории к аккредитации

1. Испытательная лаборатория, претендующая на аккредитацию:
наименование, адрес, телефон, телекс, факс
2. Организация или предприятие, которому подчинена испытательная лаборатория:
наименование, адрес, телефон, телекс, факс
3. Лицо, ответственное за данную анкету:
должность, телефон, телекс, факс
4. Лицо, ответственное за связь с аккредитующим органом:
фамилия, имя, отчество, телефон, телекс, факс
5. Министерство (ведомство):
6. Руководящий состав и структура:
 - 6.1. Фамилии и должности ответственных руководителей испытательной лаборатории и организации, которой она подчиняется
 - 6.2. Фамилия и должность лица, ответственного за систему обеспечения качества испытательной лаборатории