

КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Э.Д. ХИСАМОВА, Э.Э. ЗАЙНУТДИНОВА

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Учебник



КАЗАНЬ

2018

УДК 658.56
ББК 65.290-80
X51

*Печатается по рекомендации
кафедры экономики производства Казанского федерального университета
(протокол № 6 от 28 марта 2018 г.)*

Рецензенты:

кандидат экономических наук, доцент **С.М. Нурыйахметова**,
кандидат экономических наук, доцент **М.А. Пугачева**

Хисамова Э.Д.

X51 **Обеспечение качества продукции:** учебник / Э.Д. Хисамова, Э.Э. Зайнутдинова. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. – 170 с.

ISBN 978-5-00130-005-2

В учебнике рассмотрены теоретические основы и практические аспекты обеспечения качества продукции. Уделено внимание изучению методов обеспечения качества – стандартизации и сертификации; способов измерения и количественной оценки качества продукции – квалиметрии. Описываются используемые инструменты обеспечения качества продукции и анализируются затраты на качество как составная часть при формировании системы обеспечения качества продукции на промышленном предприятии.

Учебник предназначен для системного изучения дисциплины «Обеспечение качества продукции» студентами, обучающимися по направлению 38.03.01 «Экономика».

УДК 658.56
ББК 65.290-80

ISBN 978-5-00130-005-2

© Хисамова Э. Д., Зайнутдинова Э. Э., 2018
© Издательство Казанского университета, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Тема 1. Основы обеспечения качества продукции.....	7
Семинарские, практические занятия и задания для самостоятельной работы по теме	24
Рекомендуемая литература по теме.....	31
Тема 2. Методы обеспечения качества продукции.....	32
Семинарские, практические занятия и задания для самостоятельной работы по теме.....	50
Рекомендуемая литература по теме.....	60
Тема 3. Методы квалиметрии и их использование в обеспечении качества продукции.....	61
Семинарские, практические занятия и задания для самостоятельной работы по теме.....	78
Рекомендуемая литература по теме.....	85
Тема 4. Инструменты обеспечения качества продукции.....	85
Семинарские, практические занятия и задания для самостоятельной работы по теме.....	110
Рекомендуемая литература по теме.....	120
Тема 5. Затраты на обеспечение качества продукции.....	121
Семинарские, практические занятия и задания для самостоятельной работы по теме.....	153
Рекомендуемая литература по теме.....	157
Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	159
Глоссарий.....	161

Введение

Изучение дисциплины обеспечит освоение основных концепций обеспечения качества продукции, понимание организации и методологии обеспечения качества, получение знаний в области формирования, обеспечения и поддержания качества продукции в процессе ее жизненного цикла, приобретение практических навыков применения простейших и современных инструментов контроля качества.

Проблема обеспечения качества является актуальной для всех видов продукции и услуг. Обеспечение качества является составной частью процесса управления качеством продукции и осуществляется на всех стадиях ее жизненного цикла: разработки, производства или изготовления, эксплуатации или потребления продукции. Обеспечение качества – совокупность планируемых и систематически проводимых мероприятий, необходимых для создания уверенности в том, что продукция удовлетворяет определенным требованиям к качеству.

Мониторинг определенных результатов с целью определения их соответствия принятым стандартам качества и определение путей устранения причин, вызывающих неудовлетворительное исполнение проводится с помощью контрольных процедур. Контроль качества продукции можно представить как совокупность действий по получению информации о признаках, параметрах и показателях качества продукции и по сопоставлению полученных результатов с установленными требованиями. Другими словами, контроль качества это выявление и минимизация отклонений качества созданной продукции от ранее сформулированных требований.

Для удовлетворения постоянно растущих запросов потребителей необходимо управлять определенными специфическими свойствами, которые имеет продукция. Степень соответствия между свойствами продукции и удовлетворяемыми с ее помощью потребностями определяет качество продукции. Мерой качества может служить степень удовлетворенности потребителя, определяемая как соотношение между ценностью и стоимостью продукции. Чем выше уровень удовлетворен-

ности потребителя, тем больше конкурентных преимуществ у производителя продукции. Количественно оценить качество и отдельные свойства продукции позволяет квалиметрия. Важнейшим вопросом квалиметрии является создание научно обоснованных методов определения значений уровней качеств оцениваемых объектов по отношению к аналогичным объектам эталонного (базового) качества.

При измерении, описании, анализе и интерпретации изменчивости данных о качестве продукции с целью: лучшего понимания характера, степени и причин изменчивости для решения и предотвращения проблем, обусловленных такой изменчивостью; лучшего использования имеющихся данных для принятия обоснованных решений, в том числе о необходимости регулирования технологических процессов используются инструменты обеспечения качества продукции.

Функционирование системы обеспечения качества на предприятии требует затрат, связанных с качеством – затраты на оценку качества и затраты на предупреждение несоответствий. Система технического контроля обеспечивает активное воздействие на ход технологического процесса, чтобы снизить или исключить затраты, связанные с несоответствиями по качеству, как один из видов затрат на качество. В результате корректирующих действий и путем предупреждения причин возникновения затрат, связанных как с внутренними, так и внешними отказами может быть достигнута экономия затрат, связанных с качеством. Данные о фактических затратах на качество являются составной частью при формировании системы обеспечения качества продукции на промышленном предприятии.

Учебное пособие включает лекционный (теоретический) материал по каждой теме дисциплины и семинарские, практические занятия и задания для самостоятельной работы. Семинарские занятия по дисциплине «Обеспечение качества продукции» проводятся с целью усвоения студентами теории и практики обеспечения качества продукции и закрепления изученного материала решением практических заданий. Решение практических заданий поможет студентам более глубоко усвоить не только теоретические вопросы, но и

научиться самостоятельно проводить экономические расчеты и делать соответствующие выводы. Уровень усвоения студентами изучаемой темы проверяется на основе ответов на контрольные вопросы и задания, решение которых требует дополнительного изучения материала в соответствии с предложенными заданиями для самостоятельной работы.

Тема 1. Основы обеспечения качества продукции

Качество продукции – важнейший показатель деятельности предприятия. Повышение качества продукции в значительной мере определяет выживаемость предприятия в условиях рынка, темпы научно-технического прогресса, рост эффективности производства, экономию всех видов ресурсов, используемых на предприятии. Рост качества продукции – характерная тенденция работы ведущих фирм мира.

Нельзя рассматривать качество изолированно *с позиций производителя и потребителя*. Без обеспечения технико-эксплуатационных, эксплуатационных и других параметров качества, определяемых техническими условиями (ТУ), не может быть осуществлена сертификация продукции, т.е. ее оценка на соответствие требованиям.

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

- *технический уровень*, материализующий в продукции научно-технические достижения;
- *эстетический уровень*, характеризующийся 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* – гармоничная увязка предполагаемых и фактических потребительных свойств в эксплуатации изделия (функциональная точность, надежность, длительность срока службы).

Качество – это совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности (таблица 1.1.).

При этом определение качества относится как к товарам и услугам, так и к процессам производства товаров и оказания услуг. Любая продукция / услуга должна соответствовать определенным требованиям потребителей. Качество характеризует соответствие товара этим требованиям. Свойства товара, которые характеризу-

ют их пригодность к выполнению определенных требований, называются признаками, характеристиками качества.

Таблица 1.1.

Динамика понятий качества (на примерах)

Автор	Формулировка определения качества
Аристотель (III в. до н. э.)	<ul style="list-style-type: none"> ●Различие между предметами ●Дифференциация по признаку «хороший – плохой»
Гегель (XIX в. н. э.)	<ul style="list-style-type: none"> ●Качество есть в первую очередь тождественная с бытием определенность, так что нечто перестает быть тем, что оно есть, когда оно теряет свое качество
Китайская версия	<ul style="list-style-type: none"> ●Иероглиф, обозначающий качество, состоит из двух элементов – «равновесие» и «деньги» (качество = равновесие + деньги), следовательно, качество тождественно понятию «высококласный», «дорогой»
Шухарт (1931 г.)	<ul style="list-style-type: none"> ●Качество имеет два аспекта: <ul style="list-style-type: none"> - объективные физические характеристики; - субъективная сторона: насколько вещь «хороша»
Исикава К. (1950 г.)	<ul style="list-style-type: none"> ●Качество – свойство, реально удовлетворяющее потребителей
Джуран Дж. М. (1970 г.)	<ul style="list-style-type: none"> ●Пригодность для использования (соответствие назначению) ●Субъективная сторона: качество есть степень удовлетворения потребителя (для реализации качества производитель должен узнать требования потребителя и сделать свою продукцию такой, чтобы она удовлетворяла этим требованиям)
ГОСТ 15467-79	<ul style="list-style-type: none"> ●Качество продукции – совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением
Международный стандарт ИСО 8402-86	<ul style="list-style-type: none"> ●Качество – совокупность свойств и характеристик продукции или услуг, которые придают им способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности

Качество продукции представляет собой материальную основу удовлетворения как производственных, так и личных потребностей людей, и этим определяется его уникальная общественная, экономическая и социальная значимость.

Качество – сложная, многоаспектная и одновременно универсальная категория объекта. В зависимости от целей использования и назначения можно выделить следующие аспекты качества: философский, социальный, технический, экономический, правовой.

С философских позиций качество означает существенную определенность рассматриваемого объекта, благодаря которой он становится специфическим и отличается от другого объекта. Категория качества выражает соответствующую ступень познания человеком объективной реальности.

Социальный аспект качества объекта связан с субъективным отношением потребителей к данному объекту. Этот субъективный взгляд на качество зависит от многих факторов, к которым относятся не только физиологические особенности субъекта, но и социальные: уровень культуры, уровень доходов, положение в обществе и др. Социальный аспект качества гораздо больше, чем другие аспекты, объясняет наличие большого числа сегментов рынка товара.

Технический аспект качества обусловлен количественными значениями и изменениями определенных показателей объекта, которые в совокупности придают ему качественный характер. В отличие от философского аспекта технические показатели качества позволяют объективно сравнивать характеристики качества разных объектов и выбирать (по показателям) более качественный объект.

Экономический аспект качества характеризует потребительскую стоимость объекта. Потребительская оценка качества решается в конструктивном противоборстве между экономической и технической сторонами качества. Это противоречие с философской точки зрения определяет одновременно неразрывное единство между экономической и технической стороной качества (одна без другой не может существовать).

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

Правовой аспект качества характеризуется нормативным отражением качества в стандартах и нормативах, то есть имеет место такая совокупность свойств и показателей качества объекта, ниже которой нельзя опуститься при изготовлении или использовании объекта.

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

Определение качества как совокупности свойств продукта, направленных на удовлетворение определённых потребностей, можно отнести и к потребительской стоимости.

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

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

Такому пониманию качества соответствует определение по международным стандартом ИСО 9000: «**Качество – степень соответствия присущих характеристик требованиям**».

В МС ИСО 8402:86: «Качество – это совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности».

В этом определении выделим термины: «объект», «характеристика», «потребность».

Объект – то, что может быть индивидуально описано и рассмотрено. Объектом, в частности, может быть:

- любой вид деятельности (научная, производственная, общественная и т.д.) или процесс;
- продукция (технические средства, программные средства, перерабатываемые материалы, услуги);
- организация, система или отдельное лицо;
- любая комбинация из перечисленных объектов.

К объекту предъявляются требования, чтобы определиться в его качестве, которые могут выдвигаться и потребителем, и заказчиком, и документацией (например, стандартом).

Под *характеристикой* понимается отличительное свойство объекта. Характеристиками могут быть показатели качества, а также любые физические, органолептические, эргономические или функциональные свойства объекта.

Потребность – это состояние неудовлетворенности требований организма, личности, предприятия или общества, необходимых для его нормального функционирования. С повышением уровня жизни возрастает степень неудовлетворенности потребителя качеством выпускаемой продукции, а следовательно, и возрастает степень его требований к новой продукции, которая должна быть более качественной.

Продукция – это материализованный результат процесса трудовой деятельности, обладающий полезными свойствами, полученный в определенном месте за определенный интервал времени и предназначенный для использования потребителями в целях удовлетворения их потребностей как общественного, так и личного характера.

Свойство продукции – это объективная особенность продукции, которая может проявляться при ее создании, эксплуатации или потреблении.

Качество продукции – это совокупность свойств продукции, обуславливающая ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.

Классификация факторов, влияющих на качество продукции

1. Технические факторы:

- вид изготавливаемой продукции и серийность ее производства;
- состояние технической документации;
- качество технологического оборудования, оснастки, инструмента;
- состояние испытательного оборудования;
- качество средств измерений и контроля;
- качество исходных материалов, сырья, комплектующих.

2. Организационные:

- обеспеченность материалами, сырьем;
- техническое обслуживание оборудования, оснастки;
- планомерность и ритмичность работы;
- организация работ с поставщиками;
- организация информационного обеспечения;
- научная организация труда, культура производства;
- организация питания и отдыха.

3. Экономические:

- формы оплаты труда;
- величина заработной платы;
- премирование за высококачественный труд;
- удержания за брак;
- соотношения между качеством, ценой и себестоимостью продукции.

4. Социальные:

- состояние воспитательной работы;
- подбор, расстановка и перемещение кадров;
- организация учебы;
- проведение соревнований;
- взаимоотношения в коллективе;
- жилищно-бытовые условия;
- организация отдыха во вне рабочее время.

Качество определяется рядом его составляющих, образующих так называемую петлю качества. *Петля качества* – это замкнутая последовательность мер, определяющих качество товаров или процессов на этапах, начиная с исследования потребностей и рыночных возможностей, то есть с маркетинга, и заканчивается утилизацией продукта, отслужившего свой срок.

Достаточно не уделить качеству должного внимания на каком-то одном из этапов, как страдает качество всего товара, падает имидж производителя, доверие к нему со стороны потребителей.

Традиционно считалось, что качество создается на стадии производства. Главное было не допустить брак на производственной линии, не нарушить производственные графики. Обращая внимание только на производство, можно делать великолепные товары. Но пользоваться ими смогут только сами производители. Остальные про это либо не узнают (при неграмотной организации продажи), или не захотят купить (некрасивая и некачественная упаковка, отсутствие обслуживания и гарантий). Не говоря уже о том, что великолепно сделанный товар может быть просто не нужен потребителю.

Этапы формирования и обеспечения качества продукции представлены на рис. 1.1.

1. Прогнозирование потребностей, технического уровня и качества продукции.

2. Формирование уровня качества, соответствующего высшей категории качества. Подготовка научно-технической документации.

3. Анализ возможностей предприятия-изготовителя.

4. Материально-техническое обеспечение сырьем, материалами, комплектующими изделиями.

5. Техническая подготовка производства. Разработка технологических процессов. Обеспечение оборудованием, оснасткой, инструментом.

6. Производство продукции, соответствующей научно-технической документации.

7. Технический контроль и испытания продукции. Оценка качества изготовления.

8. Сбыт готовой продукции. Сохранение качества в процессе хранения, транспортирования, реализации продукции.

9. Монтаж и эксплуатация готовой продукции. Обеспечение качества обслуживания и ремонта. Оценка степени удовлетворения потребителя качеством продукции.

10. Утилизация. Максимальное использование утилизируемых веществ.

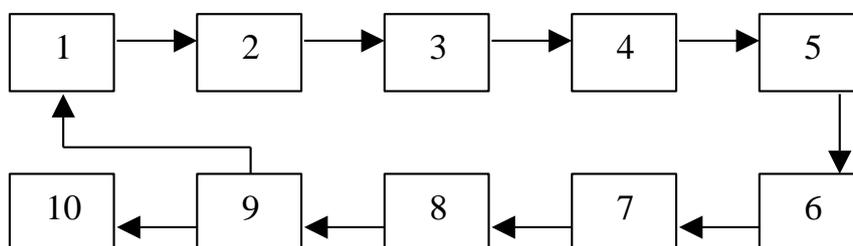


Рис. 1.1. Этапы формирования и обеспечения качества продукции

1. Прогнозирование потребностей, технического уровня и качества продукции.

2. Формирование уровня качества, соответствующего высшей категории качества. Подготовка научно-технической документации.

3. Анализ возможностей предприятия-изготовителя.

4. Материально-техническое обеспечение сырьем, материалами, комплектующими изделиями.

5. Техническая подготовка производства. Разработка технологических процессов. Обеспечение оборудованием, оснасткой, инструментом.

6. Производство продукции, соответствующей научно-технической документации.

7. Технический контроль и испытания продукции. Оценка качества изготовления.

8. Сбыт готовой продукции. Сохранение качества в процессе хранения, транспортирования, реализации продукции.

9. Монтаж и эксплуатация готовой продукции. Обеспечение качества обслуживания и ремонта. Оценка степени удовлетворения потребителя качеством продукции.

10. Утилизация. Максимальное использование утилизируемых веществ.

Стадии жизненного цикла продукции:

1) Исследование и проектирование.

2) Изготовление.

3) Обращение и реализация.

4) Эксплуатация и потребление.

Из определения понятия «*управления качеством*» следует, что необходимый уровень качества продукции должен *устанавливаться, обеспечиваться и поддерживаться*.

Устанавливается необходимый уровень качества на стадии исследования и проектирования на основе анализа лучших научно-технических достижений в нашей стране и за рубежом для удовлетворения потребностей с наименьшими затратами.

Управление качеством на этой стадии имеет особо важное значение, т.к. именно здесь *формируются* и рассчитываются основные *технико-экономические и эксплуатационные показатели* будущей продукции, которые заложены в конструкторско-технологическую документацию.

Целью управления на стадии исследования и проектирования является *формирование уровня качества*, соответствующего высшей

категории качества, современным достижениям и прогнозу общественных потребностей на период производства продукции, а также подготовка комплекта научно-технической документации для изготовления, обращения, потребления и эксплуатации, при соблюдении установленных экономических показателей.

Критерием оценки качества продукции на стадии исследования и проектирования является степень соответствия технико-экономических параметров, закладываемых в продукцию, его аналогичным параметрам лучших научно-технических достижений в нашей стране и за рубежом.

Обеспечивается качество продукции на стадии изготовления. Качество продукции на этом этапе определяется качеством нормативно-технической документации на изготовление продукции, качеством оборудования, оснастки, инструментов, получаемого сырья, материалов, комплектующих.

Целью управления на стадии изготовления является производство продукции в соответствии с плановым заданием и с уровнем качества, сформированным на этапе исследования и проектирования, а также повышение качества продукции на основе опыта или эксплуатации путем улучшения свойств продукции и совершенствования технологии производства при соблюдении установленных экономических показателей.

Критерием оценки качества продукции на стадии изготовления служит степень соответствия фактических технико-экономических параметров изготовленного изделия его аналогичным параметрам, заложенным в проектной документации.

Поддержание качества изготовленной продукции производится на стадиях обращения и реализации, эксплуатации и потребления.

Качество обращения и реализации складывается из качества хранения и транспортировки. Здесь важно сохранить уровень качества, который был обеспечен в производстве.

Целью управления на стадии обращения является создание необходимых условий для сохранения свойств продукции при ее складиро-

вании, транспортировке и сбыте, в соответствии с установленными плановыми заданиями, стандартами и техническими условиями.

Критерием оценки качества на стадии обращения и реализации служит соответствие показателей качества изделия показателям, зафиксированным в технической документации, сопровождающей изделие.

На стадии эксплуатации осуществляется окончательная наиболее полная *оценка фактического уровня качества* продукции.

Поддержание качества в эксплуатации зависит от качества эксплуатации и ремонтной документации, эксплуатационного и ремонтного оборудования, запасных частей и качества труда эксплуатационного и ремонтного персонала.

Целью управления на стадии эксплуатации является забота о безотказной и эффективной работе выпущенных изделий в период эксплуатации.

Критерием оценки качества в эксплуатации служит соответствие показателей качества изделия показателям, зафиксированным в технической документации, сопровождающей изделие, т.е. тем реальным потребностям, для удовлетворения которых оно создавалось.

Из всего сказанного выше можно сделать следующий вывод: качество закладывается в товар с самого начала и контролируется на всех стадиях. Качественный товар получается, только если на всех стадиях соблюдаются необходимые требования.

Основу концепции обеспечения качества можно сформулировать так: «Потребитель должен получать только годные изделия, т.е. изделия, соответствующие стандартам. Основные усилия должны быть направлены на то, чтобы негодные изделия (брак) были бы отсечены от потребителя».

Контроль и отбраковка в производственной практике реализовывались различными методами, которые развивались и совершенствовались под влиянием достижений научно-технического прогресса. Организационно система контроля качества соответствовала структуре производственного процесса и отвечала его требованиям. Если производственный процесс (от закупки сырья до изготовления гото-

вой продукции) осуществлялся на одном предприятии, продукция перед отправкой потребителю проходила приемочный контроль качества. 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 должны происходить как можно раньше, так как 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 большого количества квалифицированных контролеров.

Фаза контроля качества начинается с 20-х годов XX века. Точкой отсчета считаются работы, выполненные в отделе технического контроля фирмы «Вестерн электрик», США. В мае 1924 г. сотрудник отдела доктор Шухарт передал своему начальнику короткую записку, которая содержала метод построения диаграмм, известных ныне по всему миру как контрольные карты Шухарта. Статистические методы, предложенные Шухартом, дали в руки управленцев инструмент, который позволил сосредоточить усилия не на том, как обнаружить и изъять негодные изделия до их отгрузки покупателю, а на том, как увеличить выход годных изделий в технологическом процессе.

Примерно в это же время были разработаны первые таблицы выборочного контроля качества, разработанные Г. Доджем и Г. Ромингом. Вместе с контрольными картами Шухарта эти работы послужили началом статистических методов управления качеством, которые впоследствии благодаря Э. Демингу получили очень широкое распространение в Японии и оказали существенное влияние на экономическую революцию в этой стране.

Системы качества усложнились, в них были включены службы, использующие статистические методы. Усложнились задачи в облас-

ти 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 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 статистического приемочного контроля.

Виды контроля качества продукции в соответствии с ГОСТ 16504-81 представлены в таблице 1.2.

Одним из замечательных достижений практики контроля качества стало создание аудиторской службы по качеству, которая в отличие от отделов технического контроля занималась не разбраковкой продукции, а путем контроля небольших выборок из партий изделий проверяла работоспособность системы обеспечения качества на производстве.

Ядром концепции обеспечения качества на этой фазе стал следующий постулат: «Сохраняется главная цель – потребитель должен получать только годные изделия, т. е. изделия, соответствующие стандартам. Отбраковка сохраняется как один из важных методов обеспечения качества. Но основные усилия следует сосредоточить на управлении производственными процессами, обеспечивая увеличение процента выхода годных изделий».

Внедрение концепции обеспечения качества в практику позволило значительно повысить эффективность производства при доста-

точно высоком качестве изделий и услуг, что создало условия для формирования глобального рынка товаров и услуг.

Таблица 1.2.

Виды контроля

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

В то же время росло понимание того, что каждый производственный процесс имеет определенный предел выхода годных изделий, и этот предел определяется не процессом самим по себе, а системой, т. е. всей совокупностью деятельности предприятия, организации труда, управления, в которой этот процесс протекает. При достижении этого предела с новой остротой действует то же противоречие, что и на предыдущей стадии – ***цели повышения эффективности производства и повышения качества изделий становятся противоречивыми.***

На смену всеобщему управлению качеством (TQC) пришел всеобщий менеджмент качества (TQM).

Основой концепцией которого стали:

– идея, что большая часть дефектов изделий закладывается на стадии разработки из-за недостаточного качества проектных работ;

– перенос центра тяжести работ по созданию изделия с натуральных испытаний опытных образцов или партий на математическое моделирование свойств изделий, а также моделирование процессов производства изделий, что позволяет обнаружить и устранить конструкторские и технологические дефекты еще до начала стадии производства;

– место концепции «ноль дефектов» заняла концепция «удовлетворенного потребителя»;

– высокое качество необходимо предоставить потребителю за приемлемую цену, которая постоянно снижается, т.к. конкуренция на рынках очень высока.

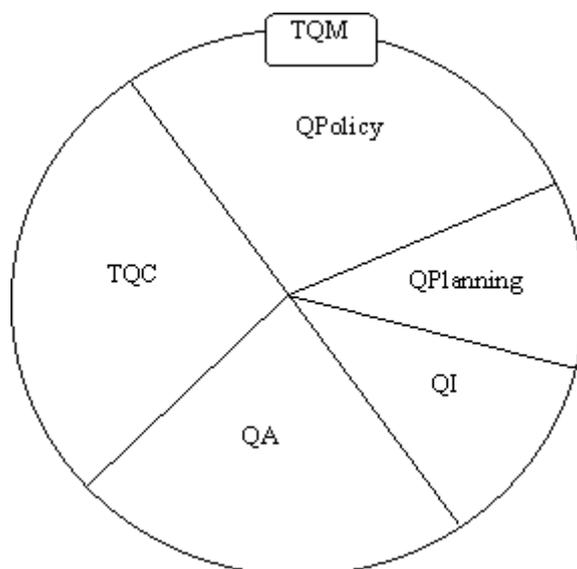
В это время появилась серия новых международных стандартов на системы качества – стандарты ИСО 9000 (1987 г.), оказавшие весьма существенное влияние на менеджмент и обеспечение качества:

– ИСО 9000 «Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества»

– ИСО 9001 «Системы качества. Модель для обеспечения качества при проектировании и/или разработке, производстве, монтаже и обслуживании»;

- ИСО 9002 «Системы качества. Модель для обеспечения качества при производстве и монтаже»;
- ИСО 9003 «Системы качества. Модель для обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях»;
- ИСО 9004 «Общее руководство качеством и элементы; системы качества. Руководящие указания, а также терминологический стандарт ИСО 8402».

Если *TQC* – это *управление качеством с целью выполнения установленных требований*, то TQM – *еще и управление целями и самими требованиями*. В TQM включается также и обеспечение качества, которое трактуется как система мер, обуславливающая у потребителя уверенность в качестве продукции (рис. 1.2.).



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

Рис. 1.2 – Основные составляющие TQM

Система TQM является комплексной системой, ориентированной на *постоянное улучшение качества*, минимизацию производственных затрат и поставку точно в срок. Основная идеология TQM базируется на *принципе – улучшению нет предела*. Применительно к качеству действует целевая установка – стремление к нулю дефектов; к нулю 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 *идеология* имеет специальный термин – «*постоянное улучшение качества*» (continuous quality improvement).

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.

Разработка системы качества продукции состоит *из следующих этапов*:

- информационное совещание;
- принятие решение о создании системы качества;
- разработка плана - графика создания системы качества;
- определение функций и задач системы качества;
- определение структурных подразделений;
- разработка структурной и функциональных схем управления качеством;
- определение состава документации системы качества;
- разработка нормативной документации и «Руководство по качеству»;
- внедрение системы качества продукции;
- проверка, отладка и совершенствование системы качества.

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 описываются в литературе по менеджменту в виде «петли качества».

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 предшествуют контроль, учет, анализ.

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

Семинарские, практические занятия и задания для самостоятельной работы

Вопросы для изучения

1. Сущность цели и задачи систем обеспечения качества.
2. Система контроля качества: стадии и объекты системы.
3. Организация и виды технического контроля качества.

Контрольные вопросы

1. Какова роль отдела технического контроля продукции (ОТК) в деятельности предприятия?
2. Каковы основные направления деятельности и функции ОТК?
3. Перечислите основные этапы технического контроля качества продукции?
4. Дайте понятие системы контроля качества.
5. Перечислите средства контроля качества.
6. По каким основным признакам классифицируются виды технического контроля качества?

7. По каким признакам классифицируются виды испытаний?
8. Какова сущность статистического приемочного контроля качества?
9. Каковы задачи статистического приемочного контроля качества? Какие стандарты статистического приемочного контроля существуют?
10. Каковы способы предъявления продукции при проведении контроля точности технологических процессов?
11. Дайте краткую характеристику методов отбора единиц продукции.
12. Дайте понятие входного контроля качества.
13. Для каких целей применяются планы непрерывного выборочного контроля?
14. Какие виды планов контроля партии продукции по альтернативному признаку различают?
15. Назовите характеристику партии изделий при контроле по альтернативному признаку.
16. Какие требования предъявляются к размеру доли дефектных изделий в выпуске продукции при организации производственных процессов?
17. Какие задачи решаются с помощью статистического регулирования технологических процессов?
18. Расскажите о карте контроля по количественному признаку.
19. В чем недостатки, и каковы преимущества контроля карт по количественному признаку?
20. Как проводится предварительная статистическая обработка результатов контроля?

Задания для самостоятельной работы

1. Осмотрите свой рабочий стол и в соответствии с системой улучшения качества на рабочем месте, которую называют «5S», выполните все мероприятия по нижеприведенному плану.

1. **Сейри (сортировать).** Проанализируйте, что на вашем рабочем столе обязательно, а что излишне. Уберите вещи, которые вам не должны понадобиться в течение следующих 30 дней.

2. **Сейтон (упорядочивать).** Разложите в удобном порядке все предметы, которые остались на столе после осуществления сортировки.

3. **Сейсо (чистить).** Вытрите пыль со всех предметов, протрите стол, вычистите свое рабочее место.

4. **Сейкецу (систематизировать).** Продумайте свой гардероб. Подберите вещи для различных мероприятий - работы, учебы, вечерних развлечений. Рассортируйте их. Постоянно повторяйте три предыдущих шага.

5. **Сицукэ (стандартизировать).** Разработайте режим дня для себя с указанием времени подъема, выхода на учебу или работу, перерывов на прием пищи, выполнения домашней работы, сна и т.д.

Разработайте подобный план для работников предприятий различных сфер деятельности:

- торговли;
- образования;
- промышленной сферы;
- здравоохранения и т.д.

2. Расставьте в правильной последовательности основные этапы технического контроля, представленные на рис. 1.3

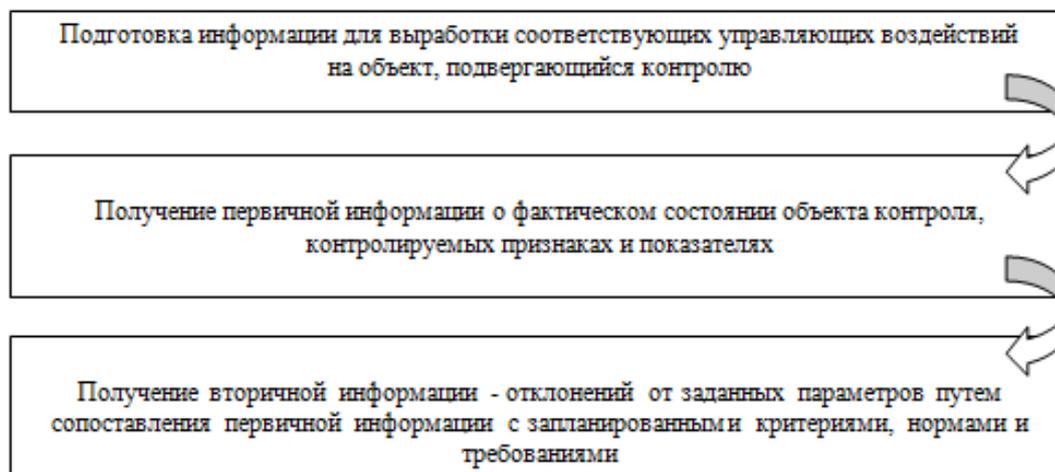


Рис. 1.3. – Этапы технического контроля

3. Заполните блоки рис. 1.4 – зеркала удовлетворения потребителя, указав результаты постепенного внедрения системы менеджмента качества на предприятии.

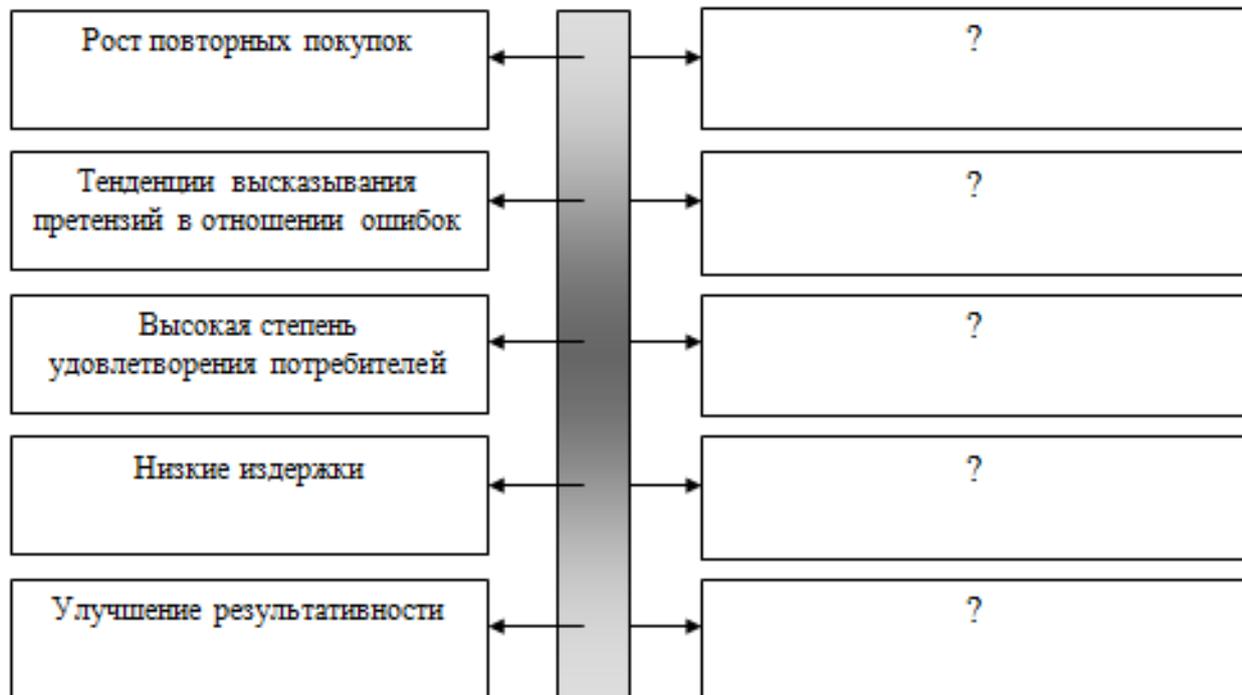


Рис. 1.4 – Зеркало удовлетворения потребителя

4. Заполните табл. 1.3, указав характеристики способов предъявления продукции при проведении контроля точности технологических процессов.

Таблица 1.3.

Способы предъявления продукции при проведении контроля точности технологических процессов

№п/п	Способ предъявления	Характеристика предъявления
1	«Ряд»	?
2	«Россыпь»	?
3	«Поток»	?

Тестовые задания

1. Совокупность средств контроля и исполнителей, взаимодействующих с объектом по определенным правилам – это:

- А) система контроля;
- Б) метод контроля;
- В) план контроля.

2. Испытания готовой продукции проводятся с целью выявления:

- А) дефектов сборки;
- Б) внутренних (скрытых) дефектов;
- В) внешних дефектов.

3. Получение первичной информации при проведении технического контроля связано:

- А) с проведением замеров фактических значений показателей качества продукции;
- Б) с изучением нормативных значений показателей качества;
- В) со сравнением фактических значений показателей качества с нормативными.

4. Выборка – это:

- А) определенное количество нештучной продукции, отобранное для контроля;
- Б) изделие или совокупность изделий, отобранных из партии или потока продукции;
- В) продукция одного типоразмера, находящаяся в движении на технологической линии.

5. Проба – это:

- А) изделие или совокупность изделий, отобранных из партии или потока продукции;
- Б) продукция одного типоразмера, находящаяся в движении на технологической линии;
- В) определенное количество нештучной продукции, отобранное для контроля.

6. Если на контроль поступает однородная продукция в упаковочных единицах, то для проведения контроля следует выбрать:

- А) многоступенчатый отбор;
- Б) отбор с применением случайных чисел;
- В) отбор вслепую.

7. Если на контроль предъявляется продукция способом «россыпь», то для проведения контроля следует выбрать:

- А) систематический отбор;
- Б) отбор вслепую;
- В) отбор с применением случайных чисел.

8. Если продукция предъявляется для контроля способом «ряд», то следует рекомендовать:

- А) отбор вслепую;
- Б) отбор с применением случайных чисел;
- В) систематический отбор.

9. Под входным контролем качества понимают:

- А) контроль изделий поставщика, поступивших потребителю;
- Б) выборочный контроль качества продукции;
- В) приемочный контроль.

10. Контроль по альтернативному признаку – это:

- А) сравнение значений показателей качества контролируемой продукции с показателями качества эталонной продукции;
- Б) совокупность браковочных и приемочных чисел;
- В) контроль, в ходе которого каждую проверенную единицу продукции относят к категории годных либо дефектных.

11. Группа, выполняющая ряд постоянных заданий и имеющая хорошо определенные входы и выходы:

- А) межфункциональная команда;
- Б) рабочая ячейка;
- В) кружок качества.

12. Требования к выходам рабочей ячейки, которые не оговариваются в техническом задании, но важны для потребителя:

- А) базовые;
- Б) требуемые;
- В) желаемые.

13. Требования к выходам рабочей ячейки, которые согласовываются с потребителем:

- А) базовые;
- Б) требуемые;
- В) желаемые.

14. Графическое отображение потока действий в рабочей ячейке:

- А) контрольная карта;
- Б) гистограмма;
- В) карта процесса.

15. Для поиска первопричины несоответствий на рабочем месте применяется метод:

- А) пять «почему?»;
- Б) 5S;
- В) аудит.

16. В методе 5S «Осознать, что на рабочем месте обязательно, а что излишне и отказаться от последнего» относится к шагу:

- А) чистить;
- Б) сортировать;
- В) стандартизировать.

17. Стандарты, которые нужны для административного руководства людьми и включают административные правила – это:

- А) операционные;
- Б) функциональные;
- В) организационные.

18. Стандарты, которые описывают, как персонал выполняет работу – это:

- А) операционные;
- Б) функциональные;
- В) организационные.

19. Стратегия, предполагающая непрерывное совершенствование – это:

- А) кайрио;
- Б) кайдзен;
- В) реинжиниринг.

20. Группа специалистов разных профессий, собранных вместе руководящей группой или владельцем процесса для решения определенной проблемы (обычно выходящей за рамки одного конкретного подразделения) – это:

- А) кружок качества;
- Б) кружок по совершенствованию;
- В) команда по совершенствованию.

Рекомендуемая литература

1. Ефимов В.В. Средства и методы управления качеством: учеб. пособие. – М.: КНОРУС, 2016. – 226 с.

2. Леонов О. А. Управление качеством: учеб. / О.А. Леонов, Г.Н. Темасова, Ю.Г. Вергазова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 180 с.

3. Обеспечение качества изделий машиностроительного производства: учеб. пособие / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. – 2-е изд., доп. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 376 с.

4. Основы обеспечения качества: учеб. пособие / М.В. Самсонова. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 303 с.

5. Развитие систем менеджмента качества: учеб. пособие / Под ред. В.А. Козырева. – М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2014. – 268 с.

6. Управление качеством: Учебник / О.В. Аристов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: НИЦ Инфра-М, 2016. – 224 с.

7. Управление качеством: Учебное пособие / В.Е. Магер. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 176 с.

Тема 2. Методы обеспечения качества продукции

Стандартизация – деятельность по установлению правил, общих принципов, характеристик, рассчитанных для многократного использования на добровольной основе, направленная на достижение упорядоченности и повышение конкурентоспособности в области производства и оборота продукции, выполнения работ и оказания услуг.

Цель стандартизации – достижение оптимальной степени упорядочения в той или иной области посредством широкого и многократного использования установленных положений, требований, норм для решения реально существующих, планируемых или потенциальных задач.

Стандартизация осуществляется в **целях**:

- повышения уровня безопасности жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, экологической безопасности, безопасности жизни или здоровья животных и растений и содействия соблюдению требований технических регламентов;
- повышения уровня безопасности объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- обеспечения научно-технического прогресса;
- повышения конкурентоспособности продукции, работ, услуг;
- рационального использования ресурсов;

- технической и информационной совместимости;
- сопоставимости результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных;
- взаимозаменяемости продукции.

Стандартизация в Российской Федерации осуществляется в соответствии с *принципами*:

- добровольного применения стандартов;
- максимального учета при разработке стандартов законных интересов заинтересованных лиц;

- применения международного стандарта как основы разработки национального стандарта, за исключением случаев, если такое применение признано невозможным вследствие несоответствия требований международных стандартов климатическим и географическим особенностям Российской Федерации, техническим и (или) технологическим особенностям или по иным основаниям либо Российская Федерация в соответствии с установленными процедурами выступала против принятия международного стандарта или отдельного его положения;

- недопустимости создания препятствий производству и обращению продукции, выполнению работ и оказанию услуг в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения целей, указанных выше;

- недопустимости установления таких стандартов, которые противоречат техническим регламентам;

- обеспечения условий для единообразного применения стандартов.

Объектом (предметом) стандартизации обычно называют продукцию, процесс или услугу, для которых разрабатывают те или иные требования, характеристики, параметры, правила и т.п. Стандартизация может касаться либо объекта в целом, либо его отдельных составляющих (характеристик).

Стандартизация осуществляется на разных уровнях. Уровень стандартизации различается в зависимости от того, участники какого географического, экономического, политического региона мира принимают стандарт.

Если участие в стандартизации открыто для соответствующих органов любой страны, то это *международная стандартизация*.

Региональная стандартизация – деятельность, открытая только для соответствующих органов государств одного географического, политического или экономического региона мира.

Национальная стандартизация – стандартизация в одном конкретном государстве. При этом национальная стандартизация также может осуществляться на разных уровнях: на государственном, отраслевом уровне, в том или ином секторе экономики (например, на уровне министерств), на уровне ассоциаций, производственных фирм, предприятий (фабрик, заводов) и учреждений.

Стандарт – документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг. Стандарт также может содержать требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения.

Стандарт международный – стандарт, разработанный и принятый международной организацией на основе всеобщего согласия (консенсуса).

Стандарт национальный – стандарт, принятый национальным органом по стандартизации и предназначенный для всеобщего, добровольного и многократного применения.

ГОСТ Р 1.0-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения.

ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты предприятия. Общие положения.

ГОСТ Р 1.5-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения.

Государственная система стандартизации (ГСС) в России предполагает разделение стандартов на *категории и виды*. Категория определяет сферу распространения стандарта. Государственный стандарт (*ГОСТ*) обязателен к применению всеми предприятиями, организациями, учреждениями, если область их деятельности попадает под его требования.

Отраслевой стандарт (*ОСТ*) распространяется на конкретную область промышленности и сферы услуг.

В зависимости от содержания различают стандарты *технических условий, технических требований, конструкции и размеров, правил приемки, методов испытаний и др.*

Международная организация по стандартизации (ISO) (International Organization for Standardization) – Международная организация по стандартизации, всемирная федерация национальных организаций по стандартизации функционирует с 1947 г.

В соответствии с *уставом ISO целью* организации является «содействие развитию стандартизации в мировом масштабе для облегчения международного товарообмена и взаимопомощи, а также для расширения сотрудничества в области интеллектуальной, научной, технической и экономической деятельности».

Международные стандарты серии ISO 9000

ISO 9000 – семейство стандартов, относящихся к качеству и призванных помочь организациям всех видов и размеров разработать, внедрить и обеспечить функционирование эффективно действующих *систем менеджмента качества (СМК)*.

Стандарты серии ISO 9000 – это пакет документов по обеспечению качества, подготовленный членами международной делегации, известной как «ИСО/Технический Комитет 176» (ISO/TC 176).

Основной пакет международных стандартов, связанных с управлением качеством, был принят ISO в марте 1987 г. и затем периодически обновлялся. С момента появления стандартов ISO 9000 в 1987 г. соответствующую регистрацию прошли около 250 тысяч организаций по всему миру. Одна из причин успеха ISO 9000 объясняется тем, что процесс сертификации на соответствие требованиям стандарта ISO 9000 помогает предприятию оптимизировать его хозяйственные и производственные процессы.

Основными *целями* выпуска *стандартов ISO серии 9000* являлись:

- укрепление взаимопонимания и доверия между поставщиками и потребителями продукции из разных стран мира при заключении контрактов;

- достижение взаимного признания сертификатов на системы качества, выдаваемых аккредитованными органами по сертификации из разных стран мира на основе использования ими единых подходов и единых стандартов при проведении сертификационных проверок (аудитов);

- оказание содействия и методологической помощи организациям различных масштабов из различных сфер деятельности в создании эффективно функционирующих систем качества.

Основные *принципы* стандартов ISO 9000:

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

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

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

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

5. Системный подход к менеджменту. Выявление, понимание и менеджмент взаимосвязанных процессов как системы содействуют результативности и эффективности организации при достижении ее целей.

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

7. Принятие решений, основанное на фактах. Эффективные решения основываются на анализе данных и информации.

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

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

Общность и универсальность стандартов ISO 9000 заключается в том, что *модели обеспечения качества* предназначены для применения *во всех областях* промышленности и *для всех стран*.

Было специально разработано множество схем, учитывающих особенности отдельных секторов промышленности и экономики.

Стандарты ISO 9000 имеют своей целью оказать помощь в определении потенциальных поставщиков, обладающих эффективной системой качества.

Таким образом, требования современного рынка подталкивают поставщика продукции (товаров и услуг) к внедрению систем качества. Внедряя на предприятиях систему качества в соответствии с ISO 9000, предприниматель получает и выгоду:

- за счет перераспределения затрат сокращается та их доля, которая шла на обнаружение и исправление дефектов, общая сумма затрат снижается и появляется дополнительная прибыль;

- повышается исполнительская дисциплина на предприятии, улучшается мотивация сотрудников, снижаются потери, вызванные дефектами и несоответствиями;
- предприятие становится более «прозрачным» для руководства, в связи с этим повышается качество управленческих решений.

Сертификация продукции и систем качества

В условиях насыщенного товарами рынка потребителю недостаточно заявлений изготовителей и продавцов о соответствии качества товаров требованиям стандартов. Потребителю необходимо гарантированное независимой стороной подтверждение соответствия товара определенному уровню качества. Такое подтверждение может быть дано путем осуществления специальной процедуры – ***сертификации*** («сертификация» (лат.) – «делать верно»).

Особое значение сертификация приобретает в коммерческой деятельности, осуществляемой в условиях жесткой конкуренции, при которой успешная деятельность фирмы зависит от конкурентоспособности товаров. Сертификация продукции может рассматриваться как один из факторов повышения ее конкурентоспособности.

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

Таким образом, ***сертификация*** – это прогрессивное направление развития стандартизации, ***важнейший механизм управления качеством продукции***.

Законодательно сертификация была введена в действие в 1992 году Законом РФ «***О защите прав потребителя***». Сертификация в России организуется и проводится в соответствии с общегосударственными законами РФ: «***О техническом регулировании***», законами РФ, относящимися к определенным отраслям («О ветеринарии», «О пожарной безопасности», «О санитарно-эпидемиологическом благо-

получии населения»), иными нормативно-правовыми актами Российской Федерации.

Сертификация продукции – это деятельность по подтверждению соответствия продукции установленным требованиям. Это процедура, посредством которой независимая от изготовителя (продавца, исполнителя) и потребителя (покупателя) организация удостоверяет в письменной форме, что продукция соответствует установленным требованиям.

Сертификация осуществляется в *целях*:

1) создания условий для деятельности предприятий на товарном рынке России, для участия в международном сотрудничестве и международной торговле;

2) содействия потребителям в компетентном выборе продукции;

3) защиты потребителя от недобросовестности изготовителя;

4) контроля безопасности продукции для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества;

5) подтверждения показателей качества продукции, заявленных изготовителем.

Объектами процедуры сертификации могут быть:

- продукция;
- услуга;
- система управления качеством;
- персонал.

В процедуре сертификации *участвуют*:

• **заявитель** – изготовитель (продавец, исполнитель), обратившийся в орган по сертификации с заявкой о проведении работ по сертификации, а также изготовитель (продавец, исполнитель), принимающий декларацию о соответствии;

• **орган по сертификации** – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, аккредитованные в установленном порядке для проведения работ по сертификации;

• **независимая испытательная лаборатория** – третья сторона – юридическое лицо, проводящее определенные виды испытаний конкретных типов изделия в соответствии с требованиями НТД.

Совокупность правил, процедур и участников сертификации образует систему сертификации.

Организация работ по сертификации систем качества (производств) основывается на общепринятых в практике сертификации **принципах**, как:

- добровольность;
- объективность оценок;
- конфиденциальность;
- информативность;
- специализация органов по сертификации;
- обязательность проверки выполнения требований, предъявляемых к продукции (услуге) в законодательно регулируемой сфере;
- достоверность доказательств со стороны заявителя соответствия системы качества нормативным требованиям.

Система сертификации – совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы в целом.

Система сертификации бывает:

- международной;
- региональной;
- национальной (государственной).

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

Комитет ИСО по сертификации разработал рекомендации по организационным принципам сертификации продукции, на основе которых должны действовать национальные системы сертификации. Если национальные системы сертификации соответствуют требованиям ИСО, то выданные ими сертификаты признаются другими странами –

членами ИСО. В противном случае продукция подвергается дополнительным сертификационным испытаниям за счет поставщика.

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.

Национальная система сертификации продукции создается на национальном уровне правительственной или неправительственной организацией.

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

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

Руководит работами по организации и проведению сертификации и возглавляет национальную систему сертификации **Государственный Комитет РФ по стандартизации, метрологии и сертификации (Госстандарт России)**.

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

Установлены **две формы** сертификации – обязательная и добровольная.

Обязательная сертификация проводится с целью подтверждения соответствия продукции обязательным требованиям ГОСТ, других нормативных документов, в том числе международных и национальных стандартов других стран, введенных в действие Госстандартом России на территории РФ. Обязательная сертификация является средством государственного контроля за качеством продукции.

Обязательные требования включают показатели безопасности для потребителя и окружающей среды, совместимости и взаимозаменяемости.

Перечень товаров, подлежащих обязательной сертификации, устанавливается в законодательном порядке.

Добровольная сертификация проводится на добровольной основе по инициативе изготовителя (исполнителя), продавца (поставщика) или потребителя продукции. Она способствует повышению конкурентоспособности продукции.

При добровольной сертификации могут проверяться любые потребительские требования, кроме требований по безопасности и экологической чистоте, которые согласно Закону о защите прав потребителей подтверждаются только обязательной сертификацией.

При добровольной сертификации вид нормативного документа (международный, региональный, национальный стандарт, технические условия и т.д.) определяют орган по сертификации и заявитель.

По результатам проведения обязательной сертификации может быть выдан один из видов **сертификата**: 1) сертификат на образец; 2) сертификат на товарную партию; 3) сертификат на продукцию; 4) сертификат на производство.

Сертификат соответствия – документ, выданный по правилам системы сертификации для подтверждения соответствия сертифицированной продукции установленным требованиям.

Знак соответствия – зарегистрированный в установленном порядке знак, которым по правилам, установленным в данной системе сертификации, подтверждается соответствие маркированной им продукции установленным требованиям.

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

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

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

Схема обязательной сертификации конкретных видов продукции или услуг определяется **Госстандартом**.

Схема добровольной сертификации – органом сертификации и заявителем.

Определены восемь **схем проведения сертификации** третьей стороной:

1. Испытания образца продукции.
2. Испытания образца продукции с последующим контролем на основе надзора за заводскими образцами, закупаемыми 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. Стопроцентный контроль.

Последовательность процедур сертификации продукции представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

Последовательность процедур сертификации продукции

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

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

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

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

Для организации и проведения работ по сертификации систем качества Госстандарт РФ создал «Систему сертификации систем качества и производств», название *«Регистр систем качества»*.

Регистр систем качества – система сертификации, построенная в соответствии с действующим законодательством РФ, правилами по сертификации, государственными стандартами, а также международными и европейскими правилами и процедурами.

В Регистре осуществляются:

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

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

- ГОСТ Р 40.001-95 «Правила по проведению сертификации систем качества в Российской Федерации»;
- ГОСТ Р 40.002-2000 «Система сертификации ГОСТ Р. Регистр систем качества. Основные положения»;
- ГОСТ Р 40.003-2000 «Система сертификации ГОСТ Р. Регистр систем качества. Порядок проведения сертификации систем качества»;
- ГОСТ Р 40.004-2000 «Система сертификации ГОСТ Р. Регистр систем качества. Порядок проведения сертификации производств».

Процесс ***сертификации систем качества*** проходит в три этапа (таблица 2.2):

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

Задача сертификации производства – определение того, обеспечивает ли данная производственная система стабильность уровня качества продукции и соответствие требованиям стандарта.

Таблица 2.2.

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
3. Инспекционный контроль за сертифицированной системой качества	
3.1. Плановый (не реже 1 раза в год)	Орган по сертификации
3.2. Внеплановый (поступление в орган по сертификации сведений о претензиях к качеству продукции предприятия; введение существенных изменений в технологический процесс или в конструкцию (состав) продукции; изменение организационной структуры или кадрового состава предприятия)	Орган по сертификации

При сертификации производства оцениваются четыре блока объектов:

- ✓ готовая продукция (оценка ее качества в сфере реализации и потребления и анализ причин обнаруженных дефектов);
- ✓ технологическая система (технологические процессы, состояние погрузочно-разгрузочных работ, хранение, упаковка);
- ✓ техническое обслуживание и ремонт (техническое обслуживание и ремонт оборудования, эксплуатация и ремонт оснастки, поверка контрольно-измерительных приборов);
- ✓ система технического контроля и испытаний (входной контроль, операционный контроль, приемочный контроль; типовые, квалификационные и периодические испытания).

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

Основные этапы сертификации производства представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3.

Этапы сертификации производства

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 исходных 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

Продолжение таблицы 2.3.

Наименование этапа	Содержание этапа	Исполнитель	Окончание этапа
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
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	Выполнение процедур проверки стабильности качества изготовления продукции в соответствии с программой проверки	Оформление актов проверок

Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) – это официальное признание уполномоченными национальными или международными органами способности и правомочности испытательной организации проводить определенные виды испытаний конкретных типов изделия в соответствии с требованиями НТД.

Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) осуществляется в *целях*:

- подтверждения компетентности органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), выполняющих работы по подтверждению соответствия;
- обеспечения доверия изготовителей, продавцов и приобретателей к деятельности органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров);
- создания условий для признания результатов деятельности органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров).

Объекты аккредитации

- калибровочные лаборатории;
- испытательные лаборатории;
- органы по сертификации.

Общие требования проведения к испытательным лабораториям определены ГОСТ Р 51000.3-96, который гармонизирован с EN 45001.

Организация работ по аккредитации объектов представлена на рис. 2.1.

Порядок аккредитации испытательных лабораторий, включая проверочные и калибровочные, определен ГОСТ Р 51000-96, который гармонизирован с EN 45002.

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.

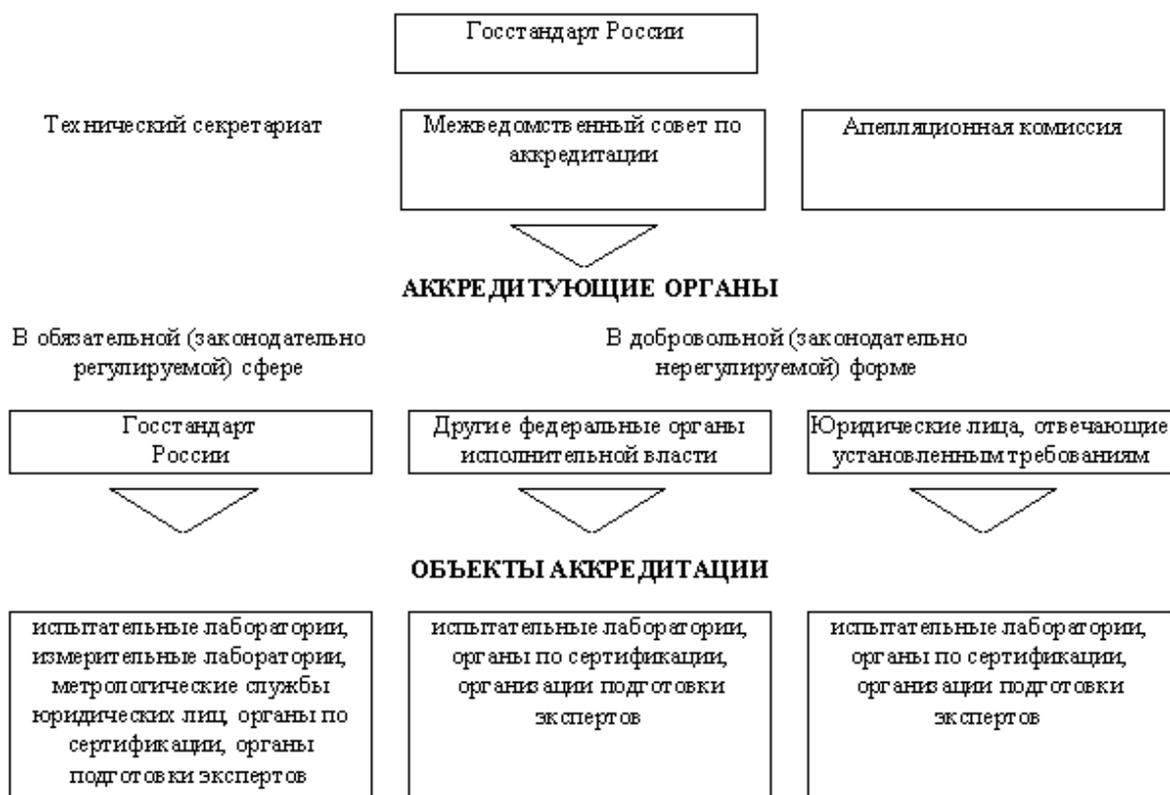


Рисунок 2.1. – Организация работ по аккредитации объектов

Семинарские, практические занятия и задания для самостоятельной работы

Вопросы для изучения

1. Стандартизация – нормативно-правовой метод обеспечения качества продукции. Состав и структура Международных стандартов ИСО серии 9000.
2. Документирование системы качества: общие требования к документации, принципы ее создания. Структура и порядок разработки основных документов системы качества.
3. Сертификационное обеспечение качества продукции и систем. Общие положения и формы подтверждения соответствия.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте деятельность ИСО в области обеспечения качества продукции.

2. Чем была вызвана необходимость разработки Международных стандартов ИСО серии 9000?
3. В чем заключаются особенности версии стандартов ИСО 9000:2000 и каково ее отличие от предыдущей версии?
4. В чем заключается взаимосвязь подходов в организации системы качества по стандартам ИСО серии 9000 с системами управления окружающей средой по стандартам ИСО серии 14000?
5. Какова структура документации системы менеджмента качества (СМК)?
6. Применительно к каким условиям на отечественных предприятиях могут создаваться СМК?
7. Каковы взаимоотношения субъектов сертификации?
8. В чем состоит различие понятий: сертификация соответствия и сертификат соответствия?
9. Что является нормативной базой сертификации систем качества?
10. Какова последовательность процедур сертификации продукции?
11. Рассмотрите международную практику сертификации.
12. Перечислите основные области аккредитации органов сертификации систем качества по видам экономической деятельности.
13. Кто является объектом аккредитации?
14. Каковы основные этапы сертификации производства?
15. Какие преимущества имеет сертифицированная продукция?
16. В чем заключается целесообразность совместной сертификации продукции и систем менеджмента качества?
17. Раскройте сущность и содержание работ по самооценке, аудиту и проведению сертификации систем менеджмента качества.

Задания для самостоятельной работы

1. Заполните таблицу 2.4, указав определения терминов, используемых в Международных стандартах ИСО серии 9000:2000.

Таблица 2.4.

Ключевые термины, используемые в МС ИСО серии 9000:2000

№ п/п	Термин	Определение термина
1	Система менеджмента	
2	Менеджмент качества	
3	Система менеджмента качества	

2. Расставьте в правильной последовательности 7 шагов плана действий по Э. Демингу, представленных на рис. 2.2.

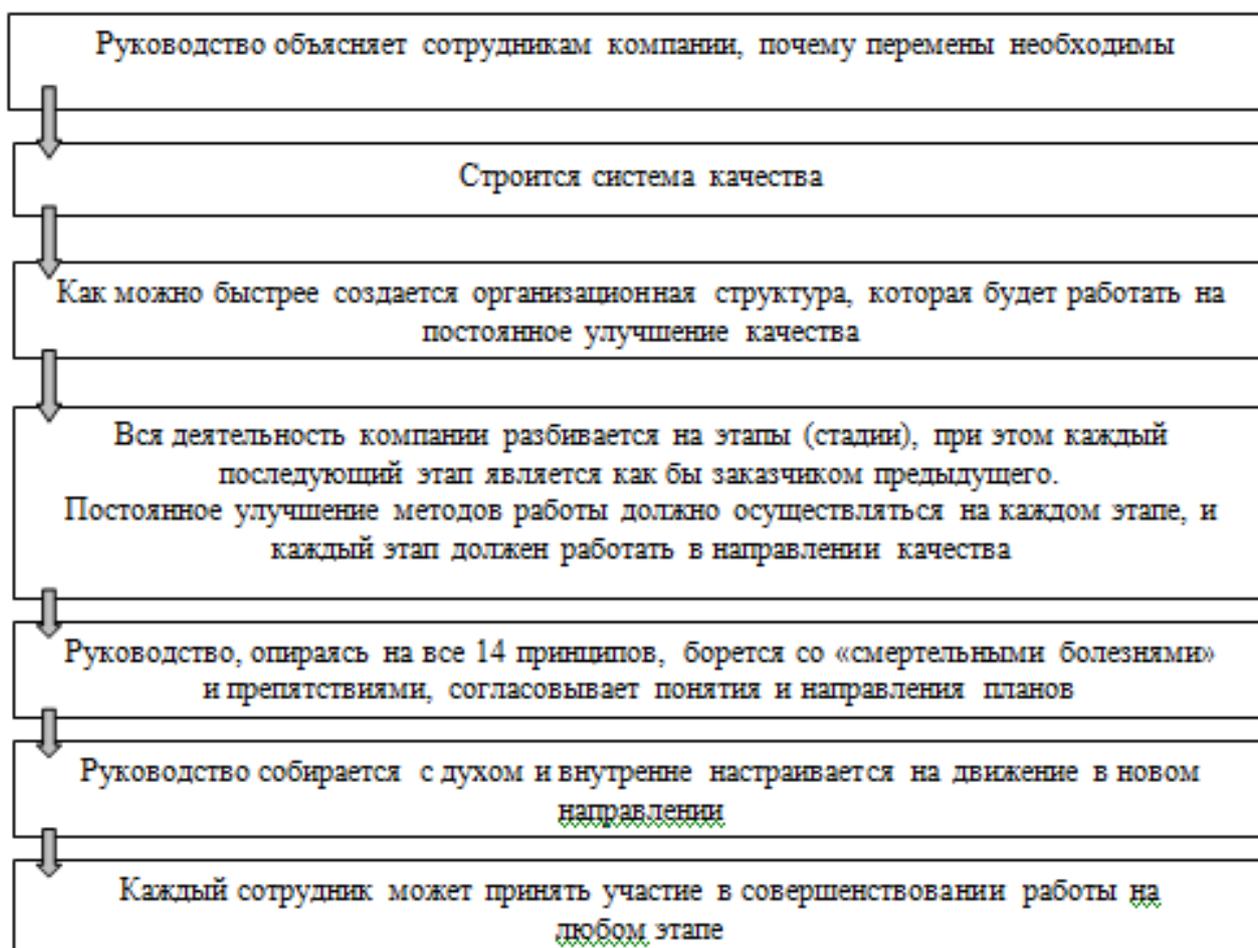


Рис. 2.2 – План действия по Э. Демингу

3. На основании рис. 2.3. проанализируйте петлю качества для следующих видов продукции и услуг:

- телевизор конкретной модели (на ваше усмотрение);
- высшее учебное заведение, расположенное в вашем регионе;
- компьютерный стол или другая офисная мебель, производимая на фабрике вашего региона;
- стоматологические услуги конкретной фирмы, расположенной в вашем регионе;
- конкретное хлебобулочное изделие, производимое на хлебокомбинате вашего региона.



Рис. 2.3. – План действия по Э. Демингу

4. Расставьте в правильной последовательности этапы выполнения работ при подготовке систем менеджмента качества российских предприятий к сертификации по требованиям стандартов ИСО серии 9000:2000, представленные на рисунке 2.4.



Рис. 2.4. – Порядок выполнения работ при подготовке систем менеджмента качества российских предприятий

5. Заполните таблицу 2.5, указав для каждого исполнителя содержание схемы сертификации.

Таблица 2. 5.

Схемы сертификации

<i>Обозначение схемы</i>	<i>Содержание схемы и ее исполнители</i>
1с	Аккредитованная испытательная лаборатория ? Аккредитованный орган по сертификации ?
2с	Аккредитованная испытательная лаборатория ? Аккредитованный орган по сертификации ?
3с	Аккредитованная испытательная лаборатория ? Аккредитованный орган по сертификации ?
4с	Аккредитованная испытательная лаборатория ? Аккредитованный орган по сертификации ?

Продолжение таблицы 2.5

<i>Обозначение схемы</i>	<i>Содержание схемы и ее исполнители</i>
5с	Аккредитованная испытательная лаборатория ? Аккредитованный орган по сертификации ?
6с	Аккредитованная испытательная лаборатория ? Аккредитованный орган по сертификации ?
7с	Аккредитованная испытательная лаборатория ? Аккредитованный орган по сертификации ?

Тестовые задания

1. Петля качества – это:

- А) совокупность дефектов, понижающих конкурентоспособность продукции;
- Б) потеря фирмой потребителей из-за низкого качества продукции;
- В) схема, отражающая непрерывность процесса формирования и поддержания качества.

2. Система управления качеством продукции – это:

- А) совокупность управленческих органов и объектов управления, мероприятий, методов и средств, направленных на установление, обеспечение и поддержание высокого уровня качества продукции;
- Б) совокупность подразделений отдела технического контроля;
- В) комплекс технических средств для измерения показателей качества.

3. Под управлением качеством продукции понимают:

- А) план совершенствования деятельности в области качества;
- Б) постоянный, планомерный, целеустремленный процесс воздействия на всех уровнях на факторы и условия, обеспечивающий

создание продукции оптимального качества и полноценное ее использование.

В) комплекс технических средств для измерения показателей качества.

4. Системный подход к управлению качеством продукции – это:

А) проведение мероприятий по обеспечению качества продукции;

Б) проведение отдельных мероприятий по обеспечению качества продукции;

В) проведение комплекса мероприятий, направленных на обеспечение и повышение качества продукции.

5. Развитие систем управления качеством осуществлялось по направлению:

А) более полного охвата стадий жизненного цикла продукции;

Б) охвата все большего числа рабочих мест на предприятии;

В) сосредоточения внимания на стадии изготовления продукции.

6. Система бездефектного изготовления продукции – это:

А) проведение отдельных мероприятий по обеспечению качества продукции;

Б) система, направленная на обеспечение бездефектного труда на предприятии;

В) совокупность мероприятий, методов и средств, направленных на установление, обеспечение и поддержание высокого уровня качества продукции.

7. Первая версия международных стандартов ИСО 9000 была принята:

А) в 1947 г.;

Б) в 1987 г.;

В) в 1996 г.

8. Первая версия международных стандартов ИСО 14000 была принята:

А) в 1947 г.;

Б) в 1987 г.;

В) в 1996 г.

9. Международные стандарты принимаются:

А) агентством по техническому регулированию и метрологии;

Б) национальными органами по стандартизации;

В) международной организацией по стандартизации.

10. Ответственность за эффективное функционирование системы качества возлагается:

А) на руководителя предприятия;

Б) на всех сотрудников;

В) на начальника отдела технического контроля.

11. Стандарты серии ИСО 9000 были разработаны для:

А) укрепления взаимопонимания и доверия между поставщиками и потребителями продукции из разных стран;

Б) достижения взаимного признания сертификатов на системы качества, выдаваемых аккредитованными органами по сертификации разных стран;

В) оказания содействия и методической помощи организациям в создании эффективно функционирующих систем качества.

12. Система менеджмента качества – это:

А) совокупность управленческих органов и объектов управления, мероприятий, методов и средств, направленных на установление, обеспечение и поддержание высокого уровня качества продукции;

Б) система менеджмента для руководства и управление организацией применительно к качеству;

В) комплекс технических средств для измерения показателей качества.

13. Специальный процесс – это:

А) процесс, в котором подтверждение соответствия конечной продукции затруднено или экономически нецелесообразно;

Б) совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующая входы в выходы;

В) последовательность выполнения определенных операций.

14. Верификация – это:

А) подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что требования, предназначенные для конкретного использования или применения, выполнены;

Б) подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что установленные требования были выполнены;

В) предъявление сертификата, подтверждающего уровень качества продукции.

15. Методом, подтверждающим соответствие продукции специального процесса, является:

А) верификация;

Б) сертификация;

В) валидация.

16. Вид деятельности, позволяющий организации осуществлять проверку своей деятельности с целью определения эффективности системы менеджмента качества и ее соответствия стандартам ИСО 9000 – это:

А) сертификация системы менеджмента качества аккредитованным органом;

Б) внутренний аудит системы менеджмента качества;

В) применение статистических методов контроля.

17. Документ, являющийся основным рабочим документом менеджмента качества, – это:

А) руководство по качеству;

Б) политика в области качества;

В) документированные процедуры.

18. Предупреждающее действие – это:

А) действие, предпринятое для устранения причины потенциального несоответствия или другой потенциально нежелательной ситуации;

Б) действие, предпринятое для устранения причины обнаруженного несоответствия или другой нежелательной ситуации;

В) действие, предпринятое для устранения обнаруженного несоответствия.

19. Политика в области качества – это:

А) документ, определяющий систему менеджмента качества организации;

Б) документ, определяющий, какие процедуры и соответствующие ресурсы, кем и когда должны применяться к конкретному проекту, продукции, процессу или контракту;

В) общие намерения и направления деятельности организации в области качества, официально сформулированные высшим руководством.

20. Документ, содержащий обязательные требования к продукции – это:

А) государственный стандарт;

Б) технический регламент;

В) стандарт предприятия.

21. Являются ли обязательными определенные в государственных стандартах требования к показателям качества:

А) да;

Б) нет.

22. Что из вышеназванного нельзя отнести к объекту стандартизации:

А) конкретная продукция;

Б) конкретная услуга;

В) конкретная идея;

23. Прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту – это:

- А) аккредитация;
- Б) аттестация;
- В) оценка соответствия.

24. Официальное признание органом по аккредитации компетентности физического или юридического лица выполнять работы в определенной области оценки соответствия – это:

- А) аккредитация;
- Б) аттестация;
- В) оценка соответствия.

25. Системой добровольной сертификации может быть предусмотрено применение:

- А) знака обращения на рынке;
- Б) знака качества;
- В) знака соответствия.

26. Правила и формы оценки соответствия содержатся в:

- А) техническом регламенте;
- Б) государственном стандарте;
- В) сертификате.

27. Продукция, соответствие которой требованиям технических регламентов подтверждено в порядке, предусмотренным законодательством, маркируется:

- А) знаком качества;
- Б) знаком обращения на рынке;
- В) знаком соответствия.

Рекомендуемая литература

1. Воробьева, Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. – Электрон. дан. – Москва: МИСИС, 2015. – 108 с.

2. Ефимов В.В. Средства и методы управления качеством: учеб. пособие. – М.: КНОРУС, 2016. – 226 с.
3. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум: учеб. пособие / В.Н. Кайнова [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 368 с.
4. Серенков, П.С. Методы менеджмента качества. Контроль и испытания продукции: учеб. пособие / П.С. Серенков, Е.Н. Савкова, Н.А. Жагора. – Электрон. дан. – Минск: Новое знание, 2015. – 480 с.
5. Управление качеством: учеб. пособие / Н.В. Кузнецова. – 2-е изд., стер. – М.: ФЛИНТА, 2016. – 360 с.
6. Управление качеством: Учебник / Е.Н. Михеева, М.В. Сероштан. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Дашков и К, 2017. – 532 с.
7. Управление качеством: Учебное пособие / Ю.Т. Шестопал, В.Д. Дорофеев, Н.Ю. Шестопал, Э.А. Андреева. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 331 с.
8. Экономика качества, стандартизации и сертификации: учебник / О.А. Леонов, Г.Н. Темасова, Н.Ж. Шкаруба: под общ. ред. О.А. Леонова. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 251 с.

Тема 3. Методы квалиметрии и их использование в обеспечении качества продукции

Наука о количественных методах оценки качества называется *квалиметрией* (от лат. *qualitas* – качество и греч. *метрео* – мерять, измерять).

Объектом исследования *в квалиметрии* являются общие принципы и методы оценки качества, а *предметом* исследования – совокупность свойств продукции человеческого труда.

Принципы, лежащие в основе квалиметрического подхода к изучению качества

В разных странах и в разных отраслях производства предложено большое количество различных методов и способов количественной оценки качества. При всем их разнообразии можно отметить не-

сколько существенных особенностей, присущих всем без исключения такого рода методикам. Эти особенности отражают те основные принципы, на которых базируется квалиметрия.

Первый принцип. В квалиметрии качество рассматривается как некоторая иерархическая совокупность свойств, причем таких свойств, которые представляют интерес для потребителя данного продукта.

Для удобства можно принять, что качество, как некоторое наиболее обобщенное, комплексное свойство продукции, рассматривается на самом низком, нулевом уровне иерархической совокупности свойств, а составляющие его менее обобщенные свойства – на более высоком, первом уровне иерархии. В свою очередь, каждое из этих свойств также может состоять из некоторого числа еще менее общих свойств, лежащих на еще более высоком, втором уровне рассмотрения, которые также могут быть разложены на менее общие свойства следующего уровня и т. д.

Возникает так называемое дерево свойств, число уровней рассмотрения которого может неограниченно возрастать. Строя иерархическую структуру свойств, желательно подняться до такого высокого уровня, на котором находятся не разлагаемые на какие-либо другие, наименее общие, так называемые простые, свойства.

В большинстве случаев простые свойства могут подвергаться различным физическим измерениям. Правила и методы таких измерений разрабатывает метрология.

Таким образом, **первый принцип квалиметрии** может быть сформулирован следующим образом:

Свойство i -го уровня определяется соответствующими свойствами $(i + 1)$ уровня ($i = 0, 1, 2, \dots, m$).

Второй принцип. Обозначим абсолютные численные показатели свойств, составляющих иерархическую структуру качества, как P_{ij} , где j – число свойств, лежащих на i -м уровне, $j=1,2,\dots,n$.

Однако абсолютные показатели сами по себе не дают возможности оценивать свойство, определить его уровень. Например, известно,

что долговечность прибора составляет 1000 ч. Много это или мало? Поэтому конечным результатом квалиметрических расчетов является не абсолютный показатель P_{ij} , а относительная оценка – K_{ij}

Оценка K_{ij} представляет собой функцию двух абсолютных показателей – измеряемого P_{ij} и принятого за базовый P_{ij} баз.:

$$K_{ij} = f (P_{ij}; P_{ij} \text{ баз.}) \quad (3.1)$$

Таким образом, в квалиметрии могут производиться действия двух видов: измерения абсолютного показателя P_{ij} и относительное измерение (оценка) – определение относительного показателя. При этом оценка любого свойства K_{ij} зависит от выбранного базового показателя P_{ij} баз.

Второй принцип квалиметрии может быть сформулирован следующим образом:

Измерение отдельных свойств или качества в целом должно завершаться вычислением относительного показателя (оценки) качества K .

Третий принцип. Качество любого продукта труда может оцениваться двояко.

Во-первых, с точки зрения каждого отдельного индивидуума.

Во-вторых, качество может оцениваться с точки зрения общественной потребности. В этом случае оценка качества будет соотноситься с общественной потребностью и будет иметь большое теоретическое и практическое значение.

Оценка (относительный показатель, уровень) качества K определяется в квалиметрии с точки зрения не индивидуальной потребности человека, а с точки зрения общественной потребности, в роли которой фигурирует потребность большинства членов общества.

Четвертый принцип. В квалиметрии каждое свойство качества определяется двумя числовыми параметрами – относительным показателем K и весомостью (важностью,) M_{ij} .

Пятый принцип. Весомости всех свойств, находящихся на одном уровне, связаны друг с другом так, что сумма весомостей всегда остается постоянным, заранее заданным числом.

Сумма весомостей свойств одного уровня есть величина постоянная:

$$\sum_{j=1}^n M_{ij} = const \quad (3.2)$$

Уровень качества продукции – это относительная характеристика качества продукции, основанная на сравнении значений показателей качества оцениваемой продукции с базовыми значениями соответствующих показателей.

Оценка уровня качества продукции представляет собой совокупность операций, включающих выбор номенклатуры показателей качества оцениваемой продукции, определение значений этих показателей и сравнение их с базовыми значениями соответствующих показателей.

Этапы оценки уровня качества продукции представлены на рис. 3.1.



Рис. 3.1. – Этапы оценки уровня качества продукции

Цели оценки уровня качества продукции.

Оценка уровня качества продукции необходима при решении следующих *задач*:

- прогнозирование потребностей, технического уровня и качества продукции;
- планирование повышения качества и объемов производства;
- обоснование освоения новых видов продукции;
- выбор наилучших образцов;
- обоснование целесообразности снятия продукции с производства;
- аттестация (сертификация);
- обоснование возможности реализации продукции за рубежом;
- оценка научно-технического уровня разрабатываемых и действующих стандартов;
- контроль качества;
- стимулирование повышения качества;
- анализ динамики уровня качества;
- анализ информации о качестве и др.

Показателем качества продукции называется количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, составляющих её качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям её создания и эксплуатации или потребления.

Выбор показателей качества устанавливает перечень наименований количественных характеристик свойств продукции, входящих в состав ее качества и обеспечивающих оценку уровня качества продукции.

Номенклатура показателей качества продукции – совокупность показателей ее качества по характеризующим свойствам, нормативно принятая для оценки уровня качества этой продукции. Для того чтобы объективно оценить уровень качества, необходимо использовать соответствующую номенклатуру показателей – комплекс взаимосвязанных технико-экономических, организационных и др. Ни один показатель не может быть единственным для обоснования выводов по результатам оценки.

Классификация показателей качества продукции приведена в таблице 3.1.

По способу выражения:

- 1) показатели, выраженные в натуральных единицах (килограмм, метр, балл, безразмерные единицы);
- 2) показатели, выраженные в стоимостных единицах.

По числу характеризующих свойств:

- 1) единичный показатель – показатель, характеризующий одно свойство продукции (вес, мощность и т.п.);
- 2) комплексный показатель – показатель, характеризующий несколько свойств продукции.

Таблица 3.1.

Классификация показателей качества продукции

<i>Признаки классификации показателей</i>	<i>Группы показателей качества продукции</i>
По количеству характеризующих свойств	Единичные Комплексные Интегральные
По характеризующим свойствам	Назначения Надежности Экономичности Эргономические Технологичности Стандартизации и унификации Патентно-правовые Экологические Безопасности Транспортабельности
По способу выражения	В натуральных единицах (кг, мм и др.) В стоимостном выражении
По этапам определения значений показателей	Прогнозные Проектные Производственные Эксплуатационные

Комплексные показатели могут быть:

– групповыми (групповой показатель – комплексный показатель, относящийся к определенной группе свойств);

– интегральными (интегральный показатель – комплексный показатель, отражающий соотношение суммарного полезного эффекта в натуральных единицах от эксплуатации или потребления продукции к суммарным затратам на ее создание и эксплуатацию или потребление, т.е. **эффект, приходящийся на рубль затрат**. Рост интегрального показателя может обеспечиваться за счет как увеличения полезного эффекта от использования продукции, так и снижения издержек на ее создание и эксплуатацию).

По месту в оценке уровня качества:

1) базовый показатель – показатель, принятый за исходную (эталонную) единицу при сравнительных оценках качества.

2) относительный показатель – отношение единичного показателя к показателю базовому, выражается в относительных единицах или процентах(%);

3) обобщенный показатель – показатель, на основе которого принято решение оценивать ее качество. Обобщенный показатель может быть интегральным или каким-либо комплексным показателем (например, средневзвешенные арифметический или геометрический показатели). Кроме того, решение оценивать качество может быть принято на базе единичного показателя, если он признан главным среди других.

По стадии определения:

1) прогнозируемые;

2) проектные;

3) производственные;

4) эксплуатационные.

По характеризующим свойствам:

1. Показатели назначения характеризуют свойства продукции, определяющие основные функции, для выполнения которых она предназначена, и обуславливают область ее применения.

Эти показатели являются **основными** при оценке уровня качества и делятся на группы:

1.1. *классификационные показатели* – характеризуют принадлежность продукции к определенной классификационной группировке (мощность электродвигателя, предел прочности картона, содержание углерода в стали и др.);

1.2. *показатели функциональной и технической эффективности* – характеризуют полезный эффект от эксплуатации продукции и прогрессивность технических решений, закладываемых в продукцию (производительность, скорость, объем памяти, быстродействие, калорийность пищевых продуктов и др.);

1.3. *конструктивные показатели* – характеризуют основные проектно-конструкторские решения, удобство монтажа и установки продукции, возможность агрегатирования и взаимозаменяемости узлов (габаритные размеры, присоединительные размеры, наличие дополнительных устройств и др.);

1.4. *показатели состава и структуры* – характеризуют содержание в продукции химических элементов и структурных групп (массовая доля компонент в стали, массовая доля сахара и соли в пищевых продуктах, концентрация примесей и др.);

1.5. *социальные показатели* (своевременный выход на рынок, социальный адрес и потребительский типаж, соответствие товаров спросу ассортимента, моральное старение и др.).

2. Показатели экономного использования сырья, материалов, топлива и энергии характеризуют свойства изделия, отражающие его техническое совершенство по уровню или степени потребляемого им сырья, материалов, топлива, энергии.

К таким показателям при изготовлении и эксплуатации изделий, например, относятся: удельная масса изделия (на единицу основного показателя качества), коэффициент использования материальных ресурсов – отношение полезного расхода к расходу на производство единицы продукции, коэффициент полезного действия и т.п.

3. Показатели надежности характеризуют свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования.

Надежность является одним из основных свойств продукции. Чем ответственнее функции продукции, тем выше должны быть требования к надежности. Недостаточная надежность изделия приводит к большим затратам на ремонт и поддержание их работоспособности в эксплуатации. Надежность изделий во многом зависит от условий эксплуатации: влажности, механических нагрузок, температуры, давления и др.

Надежность изделия в зависимости от назначения и условий его применения включает *безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость*.

3.1. Показатели безотказности – характеризуют свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки.

К показателям безотказности относятся: вероятность безотказной работы, вероятность отказа, средняя наработка до отказа, средняя наработка на отказ, интенсивность отказов, параметр потока отказов и др.

3.2. Показатели долговечности – характеризуют свойство изделия сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

К показателям долговечности относятся: средний ресурс, назначенный ресурс, средний ресурс до списания, средний ресурс до капитального ремонта, срок службы, средний срок службы, срок гарантии и др.

3.3. Показатели ремонтпригодности – характеризуют свойство изделия, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и под-

держанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонтов.

К показателям ремонтпригодности относятся: вероятность восстановления в заданное время, среднее время восстановления, интенсивность восстановления, среднее время простоя и др.

3.4. Показатели сохраняемости – характеризуют свойство изделия сохранять значения показателей безотказности, долговечности и ремонтпригодности в течение и после хранения или транспортирования.

К показателям сохраняемости относятся: срок сохраняемости, средний срок сохраняемости и др.

Исправное состояние объекта – это то, при котором он соответствует всем требованиям научно-технической и конструкторской документации. Несоответствие хотя бы одному из этих требований свидетельствует о неисправном состоянии.

Работоспособное состояние – это то, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствует всем требованиям научно-технической и конструкторской документации. Несоответствие этим требованиям хотя бы одного параметра свидетельствует о неработоспособном состоянии объекта.

Предельное состояние объекта – это то, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно, либо восстановление его исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

Повреждение – событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении его работоспособного состояния.

Отказ – это событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

Дефект – каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям.

Отказ может возникнуть при наличии в изделии одного или нескольких дефектов, но появление дефектов не всегда означает, что возникает отказ.

4. Эргономические показатели характеризуют удобство и комфорт потребления (эксплуатации) изделия на этапах функционального процесса в системе «человек – изделие – среда использования».

Под средой использования понимается пространство, в котором человек осуществляет функциональную деятельность, например кабина автобуса, салон автомобиля, помещение цеха и т.д.

Включают в себя:

– *гигиенические показатели*, которые характеризуют соответствие санитарно-гигиеническим нормам, которые определяют условия жизнедеятельности и работоспособности (уровень освещенности, запыленности и температуры и т.п.);

– *антропологические показатели*, которые характеризуют изделие, входящее в контакт с человеком, с точки зрения его соответствия размерам человеческого тела;

– *физиологические показатели*, характеризующие изделия, эксплуатация которых требует от человека использования мышечного аппарата (соответствие изделия силовым, скоростным, энергетическим возможностям человека);

– *психофизиологические показатели*, характеризующие изделия, эксплуатация которых требует использования органов чувств человека;

– *психологические показатели*, характеризующие изделие, принимающее участие при информационном взаимодействии с человеком, и требующие использования психологических особенностей человека.

5. Эстетические показатели характеризуют эстетические свойства продукции:

– информационную выразительность (знаковость, в том числе товарный знак, оригинальность, стилевое соответствие и др.);

– рациональность формы (функционально-конструктивная приспособленность, целесообразность);

– целостность композиции (организованность объемно-пространственной структуры, пластичность, колорит и др.),

– совершенство производственного исполнения и товарного вида (тщательность покрытия и отделки поверхности, чистота выполнения сочленений, округлений, четкость исполнения фирменных знаков, устойчивость к повреждениям).

Оценка эстетических показателей качества конкретных изделий проводится экспертной комиссией. За критерий эстетической оценки принимается ранжированный (эталонный) ряд изделий аналогичного класса и назначения, составляемый экспертами на основе базовых образцов.

6. Показатели технологичности характеризуют свойства продукции, обуславливающие оптимальное распределение затрат, материалов, труда и времени при технологической подготовке производства, изготовлении и эксплуатации продукции.

К показателям технологичности относятся:

- основные (трудоемкость изготовления, уровень технологичности по трудоемкости изготовления, технологическая себестоимость изготовления, уровень технологичности по себестоимости изготовления);
- дополнительные (коэффициент применения типовых технологических процессов, сухая масса, удельная материалоемкость, коэффициенты использования материала и др.).

7. Показатели транспортабельности характеризуют приспособленность продукции к транспортированию без ее использования или потребления.

Таковыми показателями являются габаритные размеры, масса, коэффициент максимально возможного использования вместимости транспортного средства, диапазон допустимых температур, влажности, давления и ударных нагрузок при транспортировании, затраты, время и трудоемкость подготовительных и заключительных работ и др.

Наиболее полно транспортабельность оценивается стоимостными показателями, позволяющими одновременно учесть материальные и трудовые затраты, квалификацию и количество людей, занятых работами по транспортированию.

8. Показатели стандартизации и унификации характеризуют степень использования в продукции стандартных и унифицированных составных частей, а также уровень ее унификации по сравнению с другими изделиями.

К ним относятся: коэффициент применяемости, коэффициент повторяемости, коэффициент межпроектной унификации, унификация группы изделий и др.

9. Патентно-правовые показатели характеризуют степень обновления технических решений, использованных в продукции, их патентную защиту.

К патентно-правовым относятся показатели: патентной защиты, патентной чистоты, территориального распространения. Патентно-правовые показатели являются существенным фактором при определении конкурентоспособности продукции.

10. Экологические показатели характеризуют уровень вредных воздействий на окружающую среду, возникающих при эксплуатации или потреблении продукта.

К ним относятся:

– физические (механические – уровни пылевыведения, уплотнения почвы, шума, ультразвуковых колебаний; электромагнитные – уровни радиопомех, биологической активности электромагнитного поля и др.; радиационные – уровни излучаемости альфа-, бета- и гамма-частиц);

- химические (содержание токсичных веществ, выбрасываемых в окружающую среду, коэффициент сохраняемости токсичных веществ и др.);

- микробиологические (уровень патогенности и вирулентности микроорганизмов, выделяющихся из препаратов микробиологического синтеза, и др.).

Учет экологических показателей должен обеспечить: ограничение поступлений в природную среду промышленных, транспортных и бытовых сточных вод и выбросов для снижения содержания загрязняющих веществ в атмосфере, не превышающих предельно допусти-

мые концентрации; сохранение и рациональное использование биологических ресурсов и т.д.

11. Показатели безопасности характеризуют особенности продукции, обеспечивающие безопасность человека (обслуживающего персонала) при эксплуатации или потреблении продукции, монтаже, обслуживании, ремонте, хранении, транспортировании и т.д.

К показателям безопасности относятся:

- механические (коэффициенты деформируемости, изнашиваемости, уровень шума и вибраций и др.);
- электрические (время срабатывания электрозащиты, вероятность поражения электротоком и др.);
- термические (вероятность переохлаждения и перегрева, уровень термохимической агрессивности и др.);
- пожаро- и взрывоопасные (вероятность возникновения пожара или взрыва и др.), биологические (вероятность биологической опасности и др.).

12. Сервисные показатели. К ним относятся такие показатели как наличие и удаленность сервисных структур, уровень качества сервисного обслуживания, стоимость обучения, монтажа, кредитования, поставок, гарантийные сроки, стоимость утилизации, стоимость вторичного использования и др.

13. Показатели вторичного использования или утилизации (уничтожения). Такими показателями являются вторичное использование (коэффициент вторичного использования и др.), утилизация (трудоемкость и цена утилизации и др.), уничтожение (трудоемкость и цена уничтожения и др.).

14. Экономические показатели характеризуют затраты на разработку, изготовление, эксплуатацию или потребление продукции.

К экономическим показателям относятся: затраты на изготовление и испытания опытных образцов, полная себестоимость изготовления продукции, затраты на расходные материалы при эксплуатации технических объектов и т.д.

В зависимости от способа получения информации методы определения значений показателей качества продукции подразделяют на:

- измерительный;
- регистрационный;
- расчетный;
- органолептический.

Измерительный метод основан на информации, получаемой с использованием технических измерительных средств. С помощью измерительного метода определяются следующие значения: масса изделия, частота вращения двигателя, размер изделия, скорость автомобиля, сила тока и др.

Регистрационный метод основывается на использовании информации, получаемой путем подсчета числа определенных событий, предметов или затрат, например отказов изделия при испытаниях. Этим методом определяются показатели унификации, патентно-правовые показатели и др.

Расчетный метод базируется на использовании информации, получаемой с помощью теоретических или эмпирических зависимостей. Этим методом пользуются при проектировании продукции, когда последняя еще не может быть объектом экспериментальных исследований. Расчетный метод служит для определения значений массы изделия, показателей производительности, мощности, прочности и др.

Органолептический метод строится на использовании информации, получаемой в результате анализа восприятий органов чувств: зрения, слуха, обоняния, осязания и вкуса. При этом органы чувств человека служат приемниками для получения соответствующих ощущений, а значения показателей находятся путем анализа полученных ощущений на основе имеющегося опыта и выражаются в баллах. С помощью органолептического метода определяются показатели качества кондитерских, табачных, парфюмерных изделий и другой продукции.

В зависимости от источника информации методы определения значений показателей качества продукции подразделяют на:

- традиционный;
- экспертный;
- социологический.

Традиционный метод осуществляется должностными лицами специализированных экспериментальных и расчетных подразделений предприятий, учреждений (к ним относятся специализированные лаборатории, полигоны, испытательные стенды и т.д.).

Экспертный метод оценки показателей качества продукции реализуется группой специалистов-экспертов, например дизайнеров, дегустаторов, товароведов и т.п. С помощью экспертного метода определяются значения таких показателей качества, которые не могут быть определены более объективными методами. Этот метод используется при определении значений некоторых эргономических и эстетических показателей.

Социологический метод определения показателей качества продукции используется фактическими или потенциальными потребителями продукции. Сбор мнений потребителей производится путем опросов или с помощью специальных анкет-вопросников, выставок, конференций и т.д.

Методы оценки уровня качества продукции делятся на:

- дифференциальный;
- комплексный;
- смешанный.

Дифференциальным называется метод оценки качества продукции, основанный на сопоставлении единичных показателей ее качества. При этом для каждого из показателей рассчитываются относительные показатели качества по формулам:

$$K_i = \frac{P_i}{P_{i\text{баз}}} \quad (3.3)$$

$$K_i = \frac{P_{i\text{баз}}}{P_i} \quad (3.4)$$

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

$P_{i\text{баз}}$ – числовое значение i -го показателя качества базового образца.

Формула (3.3) используется, когда увеличению абсолютного значения показателя качества соответствует улучшение качества продукции. Формула (3.4) используется, когда увеличению абсолютного значения показателя качества соответствует ухудшение качества продукции.

Комплексным называется метод оценки уровня качества продукции, основанный на сопоставлении комплексных показателей качества оцениваемого и базового образцов продукции:

$$K = \frac{Q_{оц}}{Q_{баз}}, \quad (3.5)$$

где $Q_{оц}$ – обобщенный показатель качества оцениваемой продукции;

$Q_{баз}$ – обобщенный показатель качества базовой продукции.

Смешанный метод оценки уровня качества продукции на совместном применении единичных и комплексных показателей качества:

При смешанном методе часть единичных показателей объединяют в группы и для каждой определяют комплексный (групповой) показатель. Некоторые особо важные показатели в группы не включают, а рассматривают отдельно. Объединение в группы должно производиться в зависимости от цели оценки.

Найденные величины групповых комплексных показателей и отдельно выделенных единичных показателей подвергают сравнению с соответствующими значениями базовых показателей, т.е. применяют принцип дифференциального метода.

Семинарские, практические занятия и задания для самостоятельной работы

Вопросы для изучения

1. Сущность и содержание квалиметрии.
2. Показатели качества продукции: сущность, состав, классификация, номенклатура показателей качества промышленной продукции
3. Методы оценки уровня качества продукции.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой современная квалиметрия?
2. Какова роль квалиметрии в обеспечении качества продукции?
3. Перечислите задачи, которые может решать квалиметрия при обеспечении качества продукции.
4. В чем сущность основных методов определения численных значений показателей качества?
5. Классифицируйте промышленную продукцию по признакам ее использования и последствиям отказов.
6. Перечислите основные классификационные признаки показателей качества продукции.
7. Что представляет собой интегральный показатель качества?
8. Составьте схему взаимосвязей показателей качества, наиболее часто используемых в квалиметрии.
9. Перечислите и дайте характеристику групп показателей качества продукции, классифицированных по однородным свойствам.
10. Перечислите типовые группы показателей качества продукции.
11. Какие типовые методики оценки наиболее широко применяют при проведении оценки уровня качества продукции?
12. Какова сущность дифференциального, комплексного и смешанного методов оценки уровня качества?

13. Какие методы применяют при оценке системы управления качеством и какова их сущность?

Задания для самостоятельной работы

1. Заполните блоки рис. 3.2, указав основные показатели качества продукции.

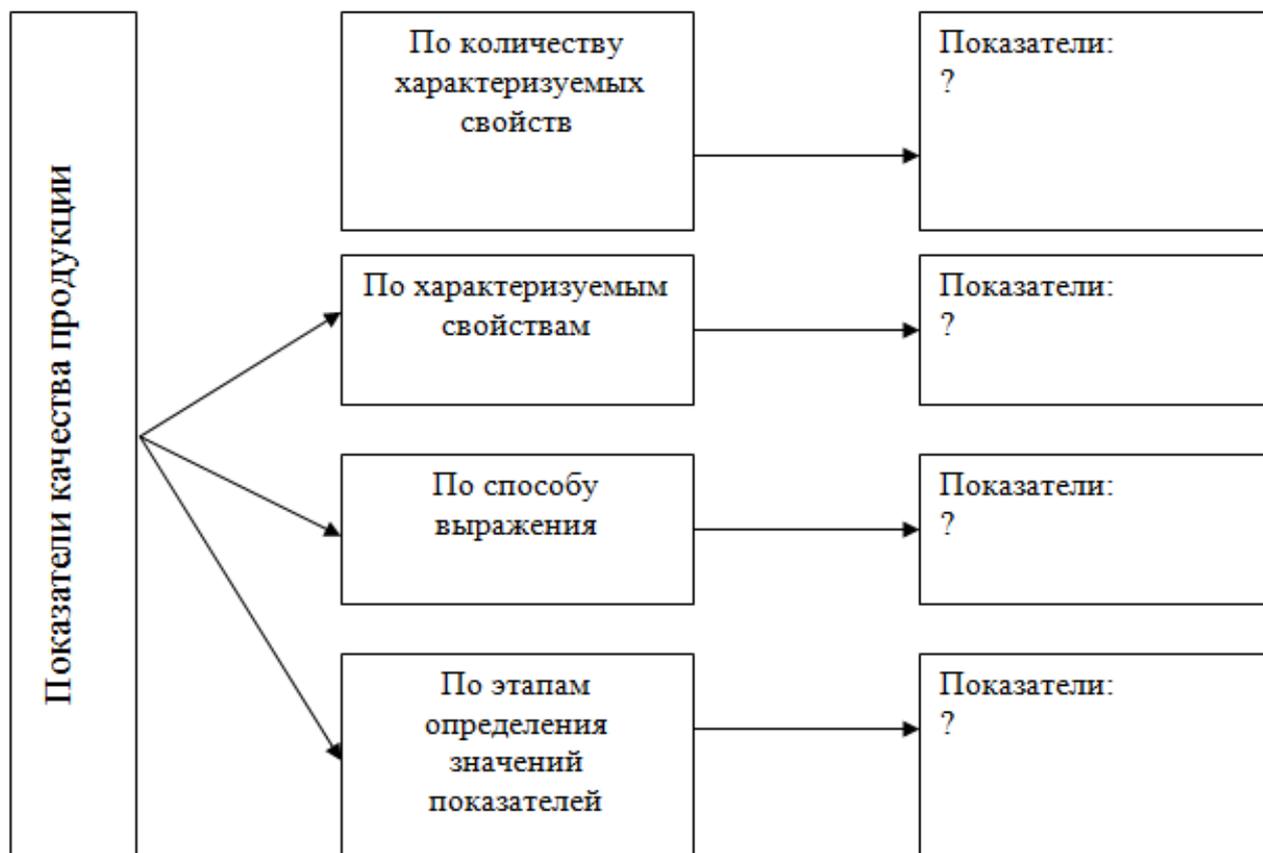


Рис. 3.2. – Классификация показателей качества продукции

2. Цех выпускает автомобильные шины двух типов. Показатель качества – ходимость шин в тыс. км. За базовое значение принимается значение ходимости шин, выпущенных в прошлом году.

Оцените уровень качества автомобильных шин в текущем интервале времени на основе данных таблицы 3.2.

Таблица 3.2

**Технико-экономические показатели для расчета индекса
качества автомобильных шин**

Тип шины	Ходимость, тыс. км		Количество шин, шт.	Оптовая це- на, тыс. руб.
	Базовая	Оцениваемая		
1	60	64	5	3
2	50	60	36	2

3. Для автомобильных шин определенного типа установлены 4 вида дефектов (А, Б, В и Г), которые имеют весовые коэффициенты представленные в таблице 3.3. При проверке выборки из 50 шин было обнаружено 7 дефектов.

Рассчитайте коэффициент дефектности автомобильных шин.

Таблица 3.3

**Коэффициенты весомости по видам дефектов
автомобильных шин**

Дефект	Коэффициент весомости, %	Число дефектов в выборке
А	50	0
Б	25	1
В	15	2
Г	10	4
Всего	100	7

4. Заполните таблицу 3.4, указав наименование продукции каждой группы.

Таблица 3.4.

Классификация продукции

Номер класса	Категория продукции	Номер группы	Наименование продукции
Первый	Продукция, расходуемая при использовании	1	
		2	
		3	
Второй	Продукция, расходующая свой ресурс	1	
		2	

5. Для трех видов продукции в таблице 3.5 приведены базовые и фактические значения показателя дефектности, объемы выпуска продукции в условных единицах.

Определите относительный показатель дефектности для трех видов продукции и индекс дефектности для всей продукции.

Таблица 3.5

**Коэффициенты дефектности и объемы
выпуска продукции**

Вид продукции	Значение коэффициента дефектности		Объем выпус- ка продукции (усл.един.)	Относительный показатель дефектности
	Фактическое	Базовое		
1	0,8	1,0	2	
2	6,5	5	3	
3	1,8	2,0	1	
Всего			6	

6. Система показателей качества базового и нового агрегатных станков приведена в таблице 3.6.

Таблица 3.6

**Единичные показатели качества агрегатных станков
(значения условные)**

№ п/п	Наименование показателя	Величина показате- ля станка	
		Базового	Нового
1. Показатели назначения			
1.1	Производительность станка, шт./ч.	12	14
1.2	Точность обработки – неплоскостность на длине 500мм, мм	0,06	0,05
1.3	Точность обработки – непараллельность и неперпендикулярность плоскостей на длине 100мм, мм	0,03	0,025
1.4	Чистота обработки плоскостей, мкм	3,0	2,5

Продолжение таблицы 3.6

№ п/п	Наименование показателя	Величина показателя станка	
		Базового	Нового
2. Показатели надежности и долговечности			
2.1	Срок службы до капитального ремонта, годы	8	10
2.2	Гарантийный срок, годы	1,5	2
3. Показатели технологичности			
3.1	Коэффициент сборности станка, ед.	1,0	1,0
3.2	Удельная трудоемкость, нормо-ч/кВт	390	360
3.3	Удельная материалоемкость, кг/кВт	800	780
4. Эргономические показатели			
4.1	Соответствие конструкции правилам техники безопасности, баллы	5	5
4.2	Уровень шума, децибелы	80	75
5. Эстетические показатели			
5.1	Внешний вид, качество отделки, упаковки, баллы	4	5
6. Показатели стандартизации и унификации			
6.1	Применяемость унифицированных и стандартных сборочных единиц, %	60	65
7. Патентно-правовые			
7.1	Показатель патентной защиты, ед.	0,13	0,15
7.2	Показатель патентной чистоты, ед	1,0	1,0
8. Экономические показатели			
8.1	Цена станка, руб.	80000	100000
8.2	Эксплуатационные расходы, руб./ч	164	173

Дайте комплексную оценку качества агрегатного станка (базового и нового). Для этого проанализируйте систему показателей каче-

ства агрегатных станков, проставьте коэффициенты весомости и определите относительные показатели качества.

Тестовые задания

1. Показатели качества, характеризующие свойства продукции, определяющие основные функции и обуславливающие область ее применения – это:

- А) показатели технологичности;
- Б) показатели стандартизации;
- В) показатели назначения.

2. Показатели, показывающие свойство изделия непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени – это:

- А) показатели ремонтпригодности;
- Б) показатели безотказности;
- В) показатели экономичности.

3. Показатели, характеризующие систему «человек - изделие - среда» – это:

- А) эргономические показатели;
- Б) показатели технологичности;
- В) экологические показатели.

4. Скрытый (внутренний) дефект продукции – это дефект, который:

- А) обнаружен во внутренних элементах продукции;
- Б) не может быть выявлен в силу несовершенства средств контроля;
- В) обнаружен работником отдела технического контроля фирмы.

5. Потенциально ненадежный продукт – это:

- А) продукт с внешним дефектом;
- Б) продукт, забракованный при прохождении технического контроля;
- В) продукт с внутренним дефектом;

6. Уровень качества продукции – это:

А) степень соответствия показателей качества продукции нормативным значениям;

Б) процентное содержание дефектной продукции в общем объеме выпуска;

В) относительная характеристика ее качества, основанная на сравнении показателей качества с показателями качества лучших отечественных и зарубежных аналогов.

7. Метод определения показателей качества, основанный на восприятии информации об объекте органами чувств человека – это:

А) органолептический;

Б) измерительный;

В) регистрационный.

8. Метод определения показателей качества, основанный на получении информации путем подсчета числа определенных событий, предметов или затрат – это:

А) экспертный;

Б) регистрационный;

В) социологический.

9. При расчете показателя конкурентоспособности продукции используются:

А) индекс технических параметров (индекс качества);

Б) индекс экономических параметров (индекс цен);

В) индекс технических параметров и индекс экономических параметров.

10. Значение показателя конкурентоспособности у вида продукции, который следует рекомендовать к дальнейшему производству, равно:

А) 1,3;

Б) 106;

В) 54.

Рекомендуемая литература

1. Воробьева, Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. – Москва: МИСИС, 2015. – 108 с.
2. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум: учеб. пособие / В.Н. Кайнова [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 368 с.
3. Управление качеством: учеб. пособие / В.Е. Магер. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 176 с.
4. Управление качеством: учеб. пособие / Н.В. Кузнецова. – 2-е изд., стер. – М.: ФЛИНТА, 2016. – 360 с.
5. Федюкин В.К. Квалиметрия. Измерение качества промышленной продукции: учебное пособие / В.К. Федюкин. – М.: КНОРУС, 2015. – 316 с.

Тема 4. Инструменты обеспечения качества продукции

Система обеспечения качества – это система, эффективная работа которой невозможна без объективной и достоверной информации. Именно такая информация позволяет принимать правильные решения по управлению качеством продукции, процессами, системами и различными видами ресурсов организации. Но для того, чтобы принимаемые решения действительно были правильными, они должны основываться на определенном наборе исходных данных, характеризующих продукцию, процесс или систему управления организации. Получить этот набор данных можно в том случае, если организация систематически применяет инструменты качества.

Инструменты качества – это различные методы и техники по сбору, обработке и представлению количественных и качественных данных какого-либо объекта (продукта, процесса, системы и т.п.). Набор методов, который применяется в менеджменте качества доста-

точно широкий и разнообразный. Он формировался на протяжении всей истории развития менеджмента качества.

Все инструменты качества можно сгруппировать по целям их применения:

- инструменты контроля качества;
- инструменты управления качеством;
- инструменты анализа качества;
- инструменты проектирования качества.

Инструменты контроля качества – речь здесь идет об инструментах контроля, которые позволяют принимать управленческие решения, а не о технических средствах контроля. Большинство инструментов, применяемых для контроля, основаны на методах математической статистики. Современные статистические методы и математический аппарат, применяемый в этих методах, требуют от сотрудников организации хорошей подготовки, что далеко не каждая организация может обеспечить. Однако без контроля качества невозможно управлять качеством и тем более повышать качество.

Из всего разнообразия статистических методов для контроля наиболее часто применяют самые простые статистические инструменты качества. Их еще называют семь инструментов качества или семь инструментов контроля качества. Эти инструменты были отобраны из множества статистических методов *союзом японских ученых и инженеров (JUSE)*. Особенность этих инструментов заключается в их простоте, наглядности и доступности для понимания получаемых результатов.

Инструменты контроля качества включают в себя – *гистограмму, диаграмму Парето, контрольную карту, диаграмму разброса, стратификацию, контрольный листок, диаграмму Исикавы (Ишикавы)*.

Для применения этих инструментов не требуется глубокое знание математической статистики, а потому сотрудники легко осваи-

вают инструменты контроля качества в ходе непродолжительного и простого обучения.

Далеко не всегда информация, характеризующая объект может быть представлена в виде параметров, имеющих количественные показатели. В таком случае для анализа объекта и принятия управленческих решений приходится использовать качественные показатели.

Инструменты управления качеством – это методы, которые в основе своей используют качественные показатели об объекте (продукции, процессе, системе). Они позволяют упорядочить такую информацию, структурировать ее в соответствии с некоторыми логическими правилами и применять для принятия обоснованных управленческих решений. Наиболее часто инструменты управления качеством находят применение при решении проблем, возникающих на этапе проектирования, хотя могут применяться и на других этапах жизненного цикла.

Инструменты управления качеством содержат такие методы как *диаграмма родства, диаграмма связей, древовидная диаграмма, матричная диаграмма, сетевой график (диаграмма Ганта), диаграмма принятия решений (PDPC), матрица приоритетов.*

Также эти инструменты называют – семь новых инструментов контроля качества. Эти инструменты качества были разработаны союзом японских ученых и инженеров в 1979 г. Все они имеют графическое представление и потому легко воспринимаемы и понятны.

Инструменты анализа качества – это группа методов, применяемая в менеджменте качества для оптимизации и улучшения продукции, процессов, систем. Наиболее известные и часто используемые инструменты анализа качества – функционально-физический анализ, функционально-стоимостной анализ, анализ причин и последствий отказов (FMEA -анализ). Эти инструменты качества требуют от сотрудников организации большей подготовки, чем инструменты контроля и управления качеством. Часть инструментов анализа качества оформлены в виде стандартов и являются обязательными

для применения в некоторых отраслях промышленности (в том случае, если организация внедряет систему качества).

Инструменты проектирования качества – это сравнительно новая группа методов, применяемая в менеджменте качества с целью создания продукции и процессов, максимально реализующих ценность для потребителя. Из названия этих инструментов качества видно, что применяются они на этапе проектирования. Некоторые из них требуют глубокой инженерной и математической подготовки, некоторые могут быть освоены за достаточно короткий период времени. К инструментам проектирования качества относятся, например – *развертывание функций качества (QFD), теория решения изобретательских задач, бенчмаркинг, метод эвристических приемов.*

Статистические методы:

- *статистическое регулирование технологических процессов* (корректирование значений параметров технологического процесса по результатам выборочного контроля контролируемых параметров, осуществляемое для технологического обеспечения требуемого уровня качества продукции; решение о состоянии технологического процесса принимается двух видов: «процесс налажен» и «процесс разлажен»).

- *статистический приемочный контроль* (по результатам контроля выборки принимается решение принять или отклонить продукцию).

Статистические методы достаточно полно и подробно описаны в отечественной литературе. В практике наших предприятий находит применение только статистический контроль: применение статистического регулирования технологического процесса – редкое явление. Применение статистических методов предполагает, что на предприятии имеется группа специалистов, квалифицированно владеющих этими методами.

Все остальные методы, с точки зрения применения в отечественной практике, можно отнести к экзотическим.

Семь инструментов качества. Простые в использовании методы, обеспечивающие осуществление контроля качества на рабочем месте.

Групповые методы анализа и решения проблем. В отечественной литературе нашли отражение в форме кружков качества. Заключаются в организации на предприятии групп из числа работников предприятия, занимающихся на добровольных началах проблемами управления качеством.

Методы анализа причин и последствий отказов (FMEA). Впервые были разработаны и применены в программе «Шатл». Чаще всего применяется на стадии проектирования. Суть его заключается в том, что экспертно предполагаются наиболее критические отказы изделия, возможные в эксплуатации. Оцениваются (экспертно) возможные последствия этих отказов. В зависимости от серьезности этих последствий анализируются возможные причины отказов и принимаются конструктивные и технологические решения по недопущению этих причин.

Метод распределения функций качества (QFD). Заключается в переводе требований к качеству с одного языка на другой. Например, в ходе маркетинговых исследований выясняется, что кресло водителя неудобно. Это выражено языком потребителя (водителя трактора). Он может дать некоторые дополнительные разъяснения неудобств: где-то жмет, утомительная поза и др. Этот язык потребителя неприемлем для принятия инженерных решений. Его надо перевести на язык антропометрических свойств, геометрических параметров кресла, упругости применяемых материалов и пр. Для этого существуют специальные методы (QFD).

Метод Тагути. Инженерно-экономический метод, при котором качество и стоимость продукции рассматривается совместно и связывается общей характеристикой, называемой *функцией потерь*. Минимизация функции потерь рассматривается как с позиций потребителя, так и с позиции производителя.

В таблице 4.1 представлены основные методы управления качеством и их применение в зависимости от этапа жизненного цикла продукции.

Матрица применения методов управления качеством

<i>Методы управления качеством</i>	<i>Стадии жизненного цикла продукции</i>					
	<i>Маркетинг</i>	<i>Проектирование</i>	<i>Технологическая подготовка</i>	<i>Производство</i>	<i>Реализация</i>	<i>Тех. обслуживание и ремонт</i>
Статистическое регулирование технологических процессов				+		
Статистический приемочный контроль			+	+	+	
Семь инструментов качества	+	+	+	+	+	
Групповые методы анализа и решения проблем	+	+	+	+	+	+
Анализ причин и последствий отказов		+	+			
Распределение функций качества	+	+	+	+		+
Методы Тагути		+	+			

Очень важно постоянно формировать и актуализировать матрицу применяемых методов управления качеством на предприятии.

Один из базовых принципов управления качеством состоит в принятии решений на основе фактов. Наиболее полно это решается методом моделирования процессов как производственных, так и управленческих инструментами математической статистики. Однако, современные статистические методы довольно сложны для восприятия и широкого практического использования без углубленной математической подготовки всех участников процесса. К 1979 году Союз японских ученых и инженеров (JUSE) собрал воедино семь достаточно простых в использовании наглядных методов анализа процессов. При всей своей простоте они сохраняют связь со статистикой и дают профессионалам возможность пользоваться их результатами, а при необходимости – совершенствовать их.

✓ *Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Ишикавы).*

Диаграмма типа 5М рассматривает такие компоненты качества, как «человек», «машина», «материал», «метод», «контроль», а в диаграмме типа 6М к ним добавляется компонент «среда» (рис. 4.1). Применительно к решаемой задаче квалитметрического анализа:

- для компоненты «человек» необходимо определить факторы, связанные с удобством и безопасностью выполнения операций;
- для компоненты «машина» – взаимоотношения элементов конструкции анализируемого изделия между собой, связанные с выполнением данной операции;
- для компоненты «метод» – факторы, связанные с производительностью и точностью выполняемой операции;
- для компоненты «материал» – факторы, связанные с отсутствием изменений свойств материалов изделия в процессе выполнения данной операции;
- для компоненты «контроль» – факторы, связанные с достоверным распознаванием ошибки процесса выполнения операции;
- для компоненты «среда» – факторы, связанные с воздействием среды на изделие и изделия на среду.

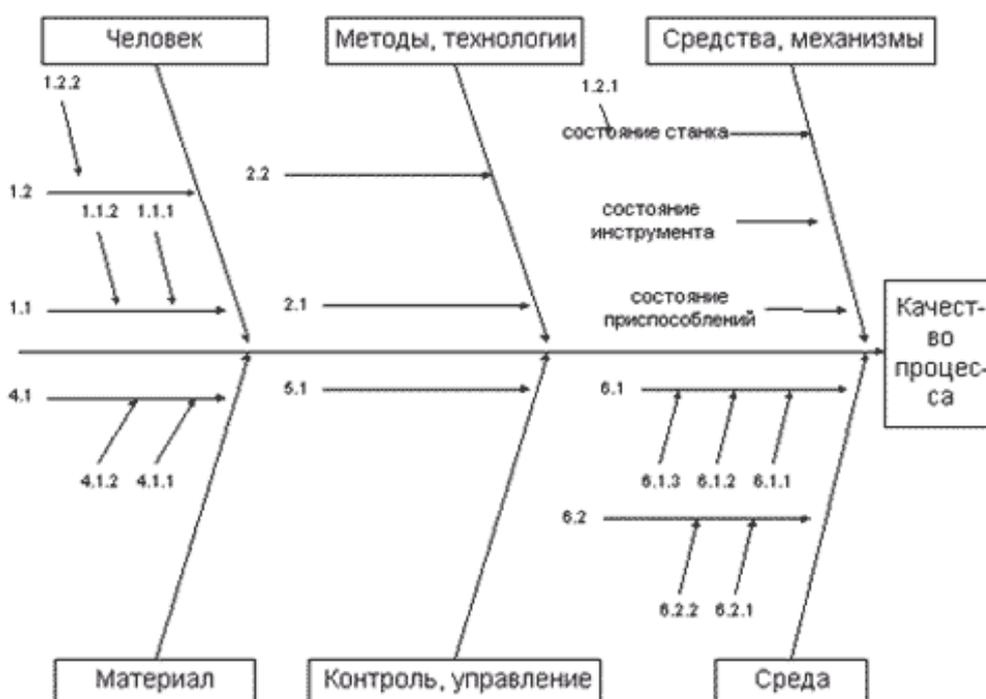


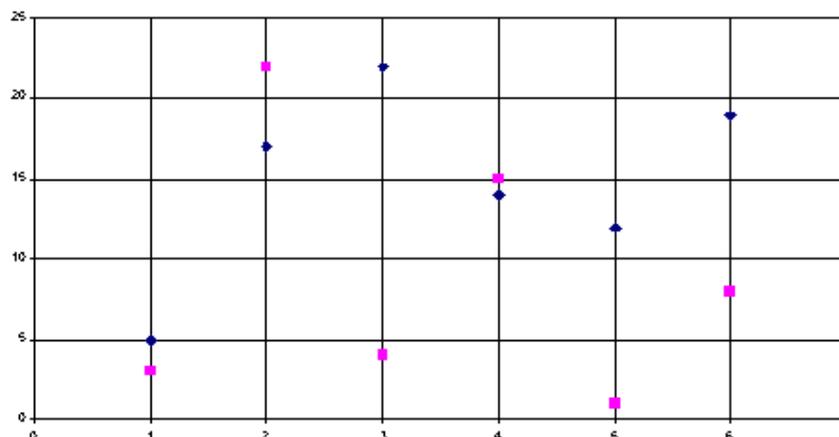
Рис. 4.1. – Пример диаграммы Ишикавы

Гистограмма строится следующим образом:

1. Определяем наибольшее значение показателя качества.
2. Определяем наименьшее значение показателя качества.
3. Определяем диапазон гистограммы как разницу между наибольшим и наименьшим значением.
4. Определяем число интервалов гистограммы. Часто можно пользоваться приближенной формулой: (число интервалов) = \sqrt{N} (число значений показателей качества). Например, если число показателей = 50, число интервалов гистограммы = 7.
5. Определяем длину интервала гистограммы = (диапазон гистограммы) / (число интервалов). Разбиваем диапазон гистограммы на интервалы.
6. Подсчитываем число попаданий результатов в каждый интервал.
7. Определяем частоту попаданий в интервал = (число попаданий) / (общее число показателей качества).
8. Строим столбчатую диаграмму.

✓ *Диаграммы разброса.*

Диаграммы разброса представляют из себя графики вида, изображенного на рисунках 4.3, 4.4, 4.5, которые позволяют выявить корреляцию между двумя различными факторами.



**Рис. 4.3. – Диаграмма разброса:
Взаимосвязи показателей качества практически нет**

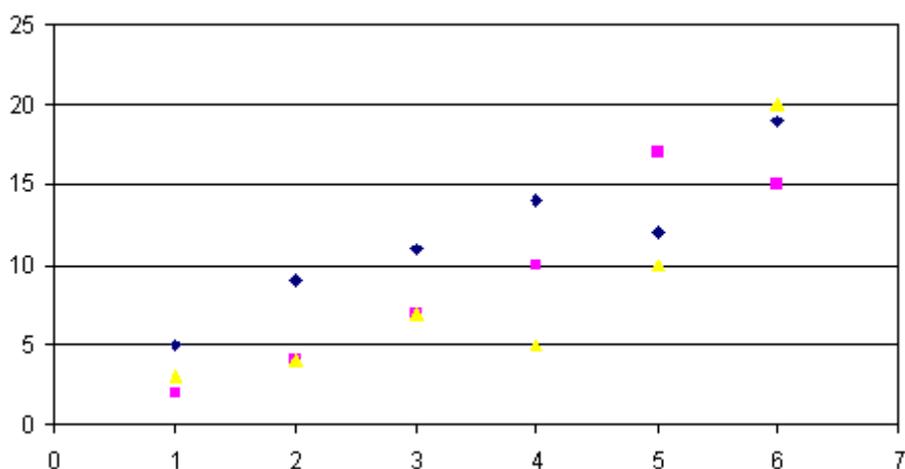


Рис. 4.4. – Диаграмма разброса: Имеется прямая взаимосвязь между показателями качества

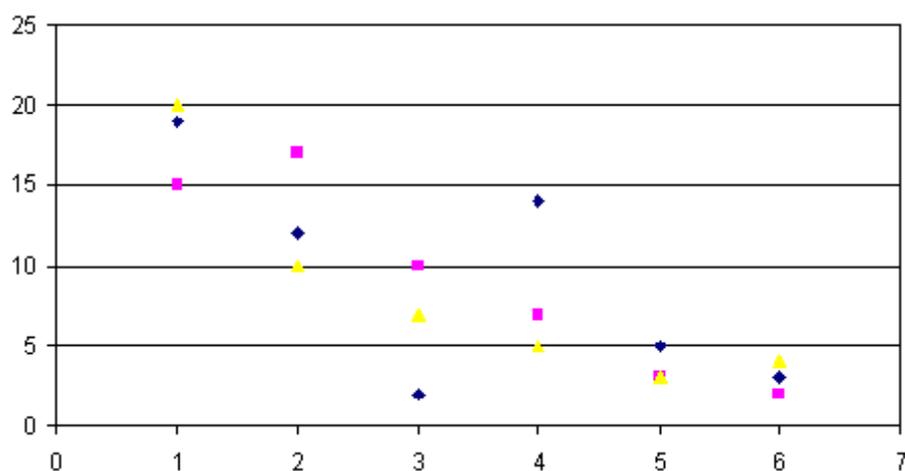


Рис. 4.5. – Диаграмма разброса: Имеется обратная взаимосвязь между показателями качества

✓ *Анализ Парето.*

Анализ Парето получил свое название по имени итальянского экономиста Вилфредо Парето, который показал, большая часть капитала (80%) находится в руках незначительного количества людей (20%). Парето разработал логарифмические математические модели, описывающие это неоднородное распределение, а математик М.О. Лоренц представил графические иллюстрации.

Правило Парето – «универсальный» принцип, который применим во множестве ситуаций, и без сомнения – в решении проблем качества. Джозеф Джуран отметил «универсальное» применение прин-

ципа Парето к любой группе причин, вызывающих то или иное последствие, причем большая часть последствий вызвана малым количеством причин. Анализ Парето ранжирует отдельные области по значимости или важности и призывает выявить и в первую очередь устранить те причины, которые вызывают наибольшее количество проблем (несоответствий).

Анализ Парето, как правило, иллюстрируется диаграммой Парето (рис. 4.6), на которой по оси абсцисс отложены причины возникновения проблем качества в порядке убывания вызванных ими проблем, а по оси ординат – в количественном выражении сами проблемы, причем как в численном, так и в накопленном (кумулятивном) процентном выражении.

На диаграмме отчетливо видна область принятия первоочередных мер, очерчивающая те причины, которые вызывают наибольшее количество ошибок. Таким образом, в первую очередь, предупредительные мероприятия должны быть направлены на решение проблем именно этих проблем.

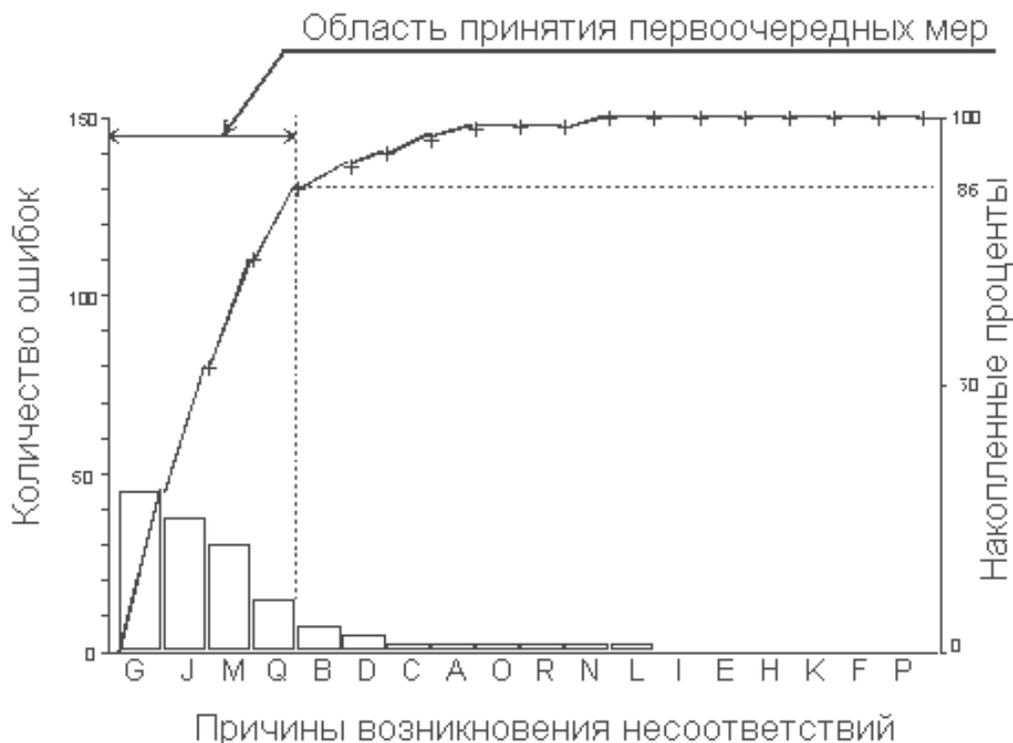


Рис. 4.6. – Диаграмма Парето

✓ *Стратификация.*

В основном, стратификация – процесс сортировки данных согласно некоторым критериям или переменным, результаты которого часто показываются в виде диаграмм и графиков.

Мы можем классифицировать массив данных в различные группы (или категории) с общими характеристиками, называемыми переменной стратификации. Важно установить, которые переменные будут использоваться для сортировки.

Стратификация – основа для других инструментов, таких как анализ Парето или диаграммы рассеивания. Такое сочетание инструментов делает их более мощными.

На рис. 4.7 приведен пример анализа источника возникновения дефектов. Все дефекты (100%) были классифицированы на четыре категории – по поставщикам, по операторам, по смене и по оборудованию. Из анализа представленных данных наглядно видно, что наибольший вклад в наличие дефектов вносит в данном случае «поставщик 1».

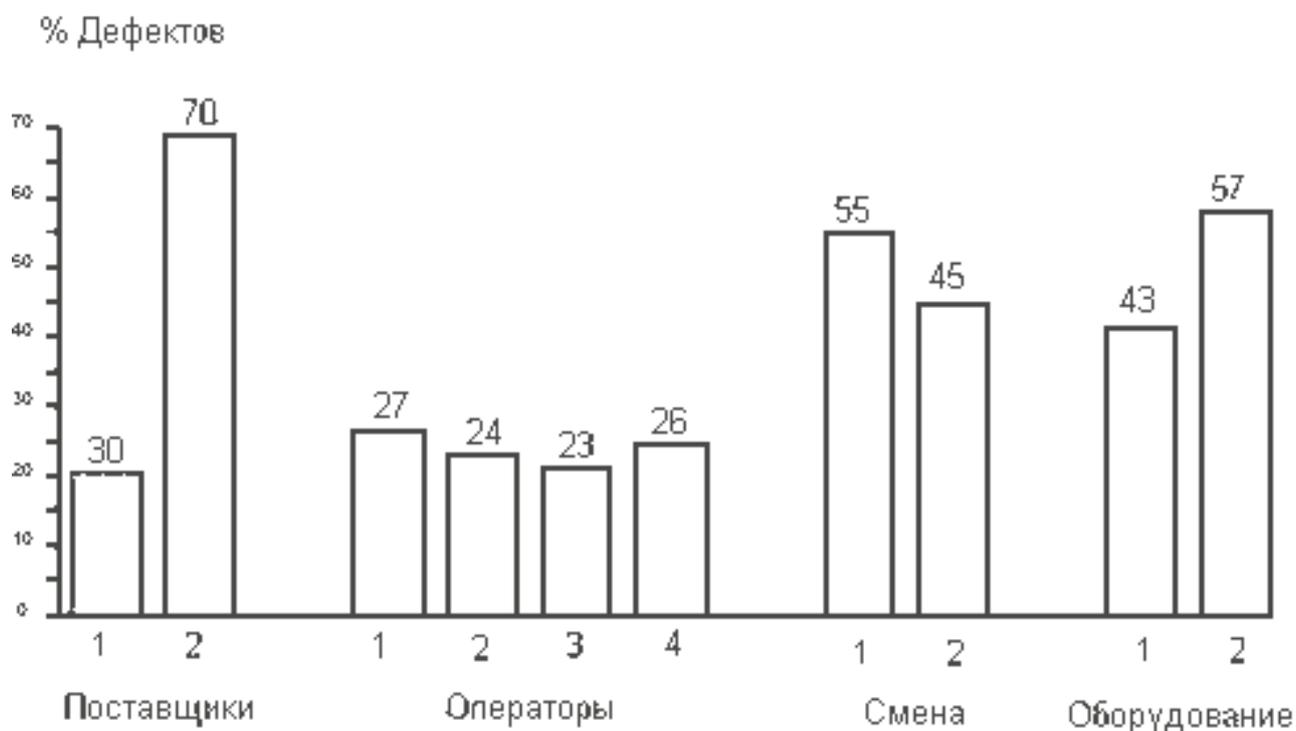


Рис. 4.7. – Стратификация данных

Использованию перечисленных выше групп статистических методов посвящена обширная специальная литература. Безусловно, при создании систем качества эти методы следует внедрять от простых – к сложным.

Чтобы снизить затраты, учесть в большей степени пожелания потребителей и сократить сроки разработки и выхода на рынок продукции, применяют специальные технологии разработки и анализа разработанных изделий и процессов.:

- **функционально-стоимостный анализ (ФСА)** – технологию анализа затрат на выполнение изделием его функций. ФСА проводится для существующих продуктов и процессов с целью снижения затрат, а также для разрабатываемых продуктов с целью снижения их себестоимости;

- **FMEA-анализ** (Failure Mode and Effects Analysis) – технологию анализа возможности возникновения и влияния дефектов на потребителя. FMEA проводится для разрабатываемых продуктов и процессов с целью снижения риска потребителя от потенциальных дефектов;

- **функционально-физический анализ (ФФА)** – технология анализа качества предлагаемых проектировщиком технических решений, принципов действия изделия и его элементов. ФФА проводится для разрабатываемых продуктов и процессов.

- **технологию развертывания функций качества (QFD – Quality Function Deployment)**, которая представляет технологию проектирования изделий и процессов, позволяющую преобразовывать пожелания потребителя в технические требования к изделиям и параметрам процессов их производства.

При внедрении систем качества по стандартам ISO 9000 требуется, чтобы производитель внедрял методы анализа проектных решений, причем как входных данных проекта, так и выходных. Поэтому предприятия, создающие или развивающие системы качества, обязательно применяют либо типовые технологии анализа (ФСА, FMEA,

ФФА), либо используют собственные технологии с аналогичными возможностями. Использование типовых технологий предпочтительно, поскольку результаты понятны не только производителю, но и потребителю, и в полной мере выполняют функцию доказательств качества.

Функционально-стоимостной анализ (ФСА).

При проведении ФСА определяют функции элементов технического объекта или системы и проводят оценку затрат на реализацию этих функций с тем, чтобы эти затраты, по возможности, снизить. Проведение ФСА включает следующие *основные этапы*:

1-й этап: этап последовательного построения моделей объекта ФСА (компонентной, структурной, функциональной); модели строят или в форме графов, или в табличной (матричной) форме;

2-й этап: этап исследования моделей и разработки предложений по совершенствованию объекта анализа.

Эти же этапы характерны и для других методов функционального анализа – ФФА и FMEA.

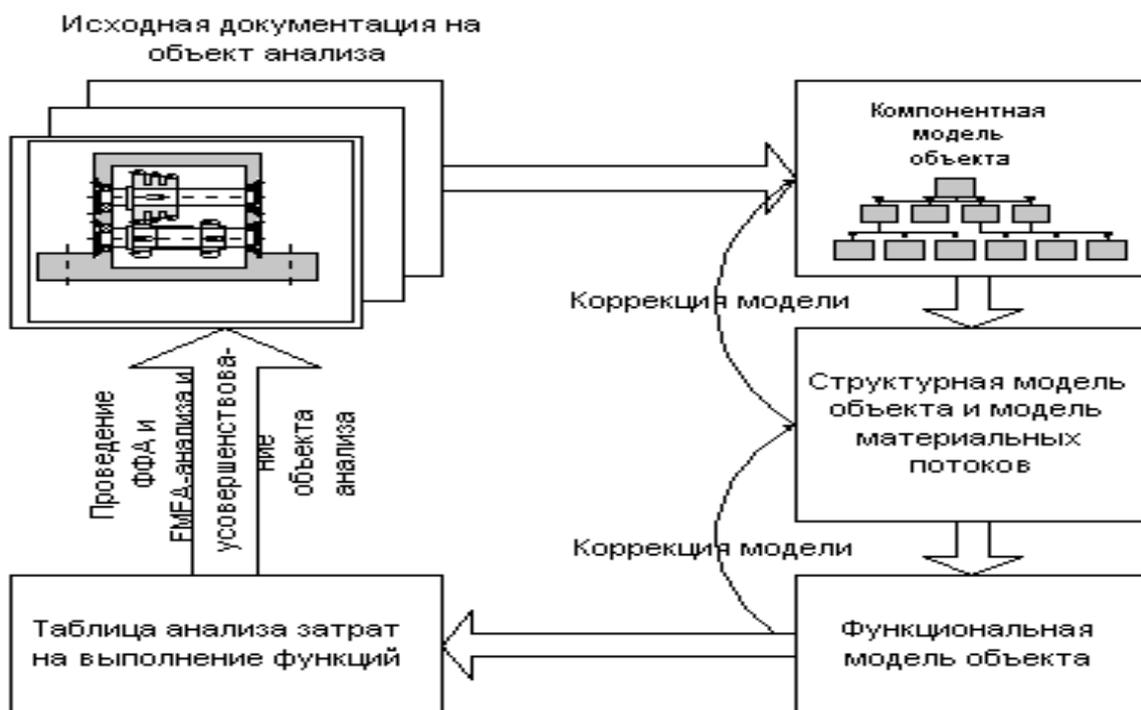


Рис. 4.10. – Схема процесса ФСА

На рисунке 4.10 представлена общая схема процесса ФСА. ФСА-анализ является мощным инструментом для создания техники и технологий, не только обеспечивающей удовлетворение запросов потребителя, но и сокращающей затраты производителя.

ФМЕА-анализ (анализ последствий и причин отказов).

ФМЕА-анализ в настоящее время является одной из стандартных технологий анализа качества изделий и процессов, поэтому в процессе его развития выработаны типовые формы представления результатов анализа и типовые правила его проведения.

Этот вид функционального анализа используется как в комбинации с ФСА или ФФА-анализом, так и самостоятельно. Он позволяет снизить затраты и уменьшить риск возникновения дефектов. ФМЕА-анализ, в отличие от ФСА, не анализирует прямо экономические показатели, в том числе затраты на недостаточное качество, но он позволяет выявить именно те дефекты, которые обуславливают наибольший риск потребителя, определить их потенциальные причины и выработать корректировочные мероприятия по их исправлению еще до того, как эти дефекты проявятся и, таким образом, предупредить затраты на их исправление.

Как правило, ФМЕА-анализ проводится не для существующей, а для новой продукции или процесса. ФМЕА-анализ конструкции рассматривает риски, которые возникают у внешнего потребителя, а ФМЕА-анализ процесса – у внутреннего потребителя.

ФМЕА-анализ процессов может проводиться для:

- процессов производства продукции;
- бизнес-процессов (документооборота, финансовых процессов и т.д.);
- процесса эксплуатации изделия потребителем.

Последний вид анализа процесса удобно проводить на стадии разработки концепции изделия перед проведением ФМЕА-анализа конструкции.

FMEA-анализ процесса производства обычно производится у изготовителя ответственными службами планирования производства, обеспечения качества или производства с участием соответствующих специализированных отделов изготовителя и, при необходимости, потребителя.

Проведение FMEA процесса производства начинается на стадии технической подготовки производства и заканчивается своевременно до монтажа производственного оборудования. Целью FMEA-анализа процесса производства является обеспечение выполнения всех требований по качеству запланированного процесса производства и сборки путем внесения изменений в план процесса для технологических действий с повышенным риском.

FMEA-анализ бизнес-процессов обычно производится в том подразделении, которое выполняет этот бизнес – процесс. В его проведении, кроме представителей этого подразделения, обычно принимают участие представители службы обеспечения качества, представители подразделений, являющихся внутренними потребителями результатов бизнес-процесса и подразделений, участвующих в соответствии с матрицей ответственности в выполнении стадий этого бизнес-процесса. *Целью* этого вида анализа является обеспечение качества выполнения спланированного бизнес-процесса. Выявленные в ходе анализа потенциальные причины дефектов и несоответствий позволят хотя бы «на черном» определить, почему система неустойчива. Выработанные корректировочные мероприятия должны обязательно предусматривать внедрение статистических методов регулирования, в первую очередь на тех операциях, для которых выявлен повышенный риск.

FMEA-анализ конструкции может проводиться как для разрабатываемой конструкции, так и для существующей. В рабочую группу по проведению анализа обычно входят представители отделов разработки, планирования производства, сбыта, обеспечения качества, представители опытного производства. *Целью* анализа является выявление потенциальных дефектов изделия, вызывающих наибольший риск потребителя и внесение изменений в конструкцию изделия, ко-

которые бы позволили снизить такой риск. FMEA-анализ процесса эксплуатации обычно проводится в том же составе, как и FMEA-анализ конструкции. *Целью* проведения такого анализа служит формирование требований к конструкции изделия, обеспечивающих безопасность и удовлетворенность потребителя, т.е. подготовка исходных данных как для процесса разработки конструкции, так и для последующего FMEA-анализа конструкции.

Технология проведения FMEA-анализа. FMEA-анализ включает ***два основных этапа:***

✓ этап построения компонентной, структурной, функциональной и потоковой моделей объекта анализа; если FMEA-анализ проводится совместно с ФСА или ФФА-анализом (на практике обычно именно так и происходит), используются ранее построенные модели;

✓ этап исследования моделей, при котором определяются:

– потенциальные дефекты для каждого из элементов компонентной модели объекта; такие дефекты обычно связаны или с отказом функционального элемента (его разрушением, поломкой и т.д.) или с неправильным выполнением элементом его полезных функций (отказом по точности, производительности и т.д.) или с вредными функциями элемента; в качестве первого шага рекомендуется перепроверка предыдущего FMEA-анализа или анализ проблем, возникших за время гарантийного срока; необходимо также рассматривать потенциальные дефекты, которые могут возникнуть при транспортировке, хранении, а также при изменении внешних условий (влажность, давление, температура);

– потенциальные причины дефектов; для их выявления могут быть использованы диаграммы Ишикавы, которые строятся для каждой из функций объекта, связанных с появлением дефектов;

– потенциальные последствия дефектов для потребителя; поскольку каждый из рассматриваемых дефектов может вызвать цепочку отказов в объекте, при анализе последствий используются структурная и потоковая модели объекта;

– возможности контроля появления дефектов; определяется, может ли дефект быть выявленным до наступления последствий в результате предусмотренных в объекте мер по контролю, диагностике, самодиагностике и др.;

– параметр тяжести последствий для потребителя В; это – экспертная оценка, проставляемая обычно по 10-ти балльной шкале; наивысший балл проставляется для случаев, когда последствия дефекта влекут юридическую ответственность;

– параметр частоты возникновения дефекта А; это – также экспертная оценка, проставляемая по 10-ти балльной шкале; наивысший балл проставляется, когда оценка частоты возникновения составляет 1/4 и выше;

– параметр вероятности не обнаружения дефекта Е; как и предыдущие параметры, он является 10-ти балльной экспертной оценкой; наивысший балл проставляется для «скрытых» дефектов, которые не могут быть выявлены до наступления последствий;

– параметр риска потребителя RPZ; он определяется как произведение $B \times A \times E$; этот параметр показывает, в каких отношениях друг к другу в настоящее время находятся причины возникновения дефектов; дефекты с наибольшим коэффициентом приоритета риска (RPZ больше, либо равно 100...120) подлежат устранению в первую очередь.

Результаты анализа заносятся в специальную таблицу (рисунок 4.11). Выявленные «узкие места», – компоненты объекта, для которых RPZ будет больше 100...120, – подвергаются изменениям, то есть разрабатываются корректировочные мероприятия.

Рекомендуется рассматривать «направления воздействия» корректировочных мероприятий в следующей последовательности:

- Исключить причину возникновения дефекта. При помощи изменения конструкции или процесса уменьшить возможность возникновения дефекта (уменьшается параметр А).

- Воспрепятствовать возникновению дефекта. При помощи статистического регулирования помешать возникновению дефекта (уменьшается параметр А).
- Снизить влияние дефекта. Снизить влияние проявления дефекта на заказчика или последующий процесс с учетом изменения сроков и затрат (уменьшается параметр В).
- Облегчить и повысить достоверность выявления дефекта. Облегчить выявление дефекта и последующий ремонт (уменьшается параметр Е).

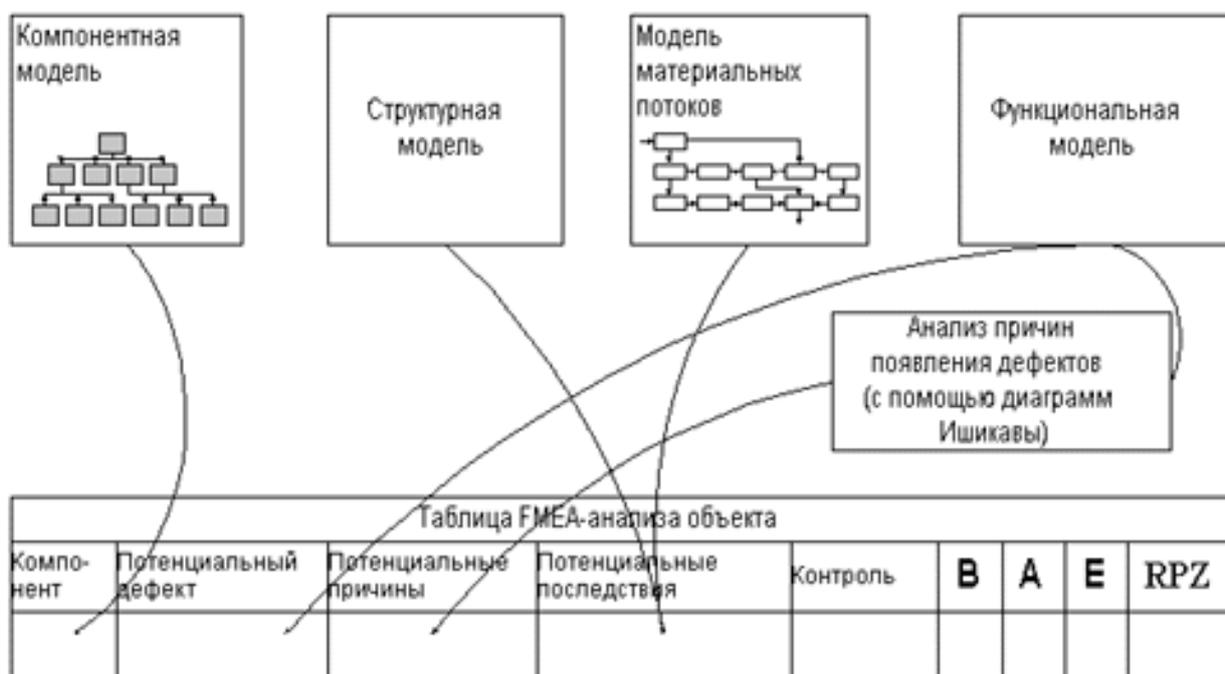


Рис. 4.11. – Схема FMEA-анализа

По степени влияния на повышение качества процесса или изделия корректировочные мероприятия располагаются следующим образом:

- изменение структуры объекта (конструкции, схемы и т.д.);
- изменение процесса функционирования объекта (последовательности операций и переходов, их содержания и др.);
- улучшение системы качества.

Часто разработанные мероприятия заносятся в последующую графу таблицы FMEA-анализа. Затем пересчитывается потенциальный

риск RPZ после проведения корректировочных мероприятий. Если не удалось его снизить до приемлемых пределов (малого риска $RPZ < 40$ или среднего риска $RPZ < 100$), разрабатываются дополнительные корректировочные мероприятия и повторяются предыдущие шаги.

По результатам анализа для разработанных корректировочных мероприятий составляется *план их внедрения*. Определяется:

- ✓ в какой временной последовательности следует внедрять эти мероприятия и сколько времени проведение каждого мероприятия потребует, через сколько времени после начала его проведения проявится запланированный эффект;

- ✓ кто будет отвечать за проведение каждого из этих мероприятий и кто будет конкретным его исполнителем;

- ✓ где (в каком структурном подразделении организации) они должны быть проведены;

- ✓ из какого источника будет производиться финансирование проведения мероприятия (статья бюджета предприятия, другие источники).

В настоящее время FMEA-анализ очень широко применяется в промышленности Японии, США, активно внедряется в странах ЕС. Его использование позволяет резко сократить «детские болезни» при внедрении разработок в производство.

Функционально-физический анализ (ФФА).

Его целью является анализ физических принципов действия, технических и физических противоречий в технических объектах (ТО) для того, чтобы оценить качество принятых технических решений и предложить новые технические решения. При этом широко используются методы:

- ✓ эвристических приемов, то есть обобщенных правил изменения структуры и свойств ТО; в настоящее время созданы банки данных как по межотраслевым эвристическим приемам, так и по частным, применяемым в отдельных отраслях; большой вклад в решение этой проблемы внесен советской школой изобретательства Альтшуллера;

✓ анализа следствий из общих законов и частных закономерностей развития ТО; эти законы применительно к различным отраслям промышленности установлены работами школы профессора Половинкина и др.;

✓ синтеза цепочек физических эффектов для получения новых физических принципов действия ТО; в настоящее время существуют программные продукты, разработанные российскими исследователями, автоматизирующие этот процесс.

Первый этап ФФА аналогичен первому этапу ФСА или FMEA-анализа. Обычно ФФА проводится в следующей последовательности:

– формулируется проблема; для ее формулировки могут быть использованы результаты ФСА или FMEA-анализа; описание проблемы должно включать назначение ТО, условия его функционирования и технические требования к ТО; формулировка проблемы должна способствовать раскрытию творческих возможностей и развитие фантазии для поиска возможных решений в широкой области, поэтому при описании проблемы необходимо избегать специальных терминов, раскрывающих физический принцип действия и конструкторско-технологические решения, использованные в прототипе;

– составляется описание функций назначения ТО; описание базируется на анализе запросов потребителя и должно содержать четкую и краткую характеристику технического объекта, с помощью которого можно удовлетворить возникшую потребность; для понимания функций назначения ТО необходимо дать краткое описание надсистемы, т.е. системы, в которую входит проектируемый ТО; описание функций ТО включает: действия, выполняемые ТО, объект, на который направлено действие, и условия работы ТО для всех стадий жизненного цикла ТО;

– производится анализ надсистемы ТО; к надсистеме относятся и внешняя среда, в которой функционирует и с которой взаимодействует рассматриваемый ТО; анализ надсистемы производится с помощью структурной и потоковой модели ТО; при этом целесообразно воспользоваться эвристическими приемами, например, рассмотреть,

можно ли выполнить функцию рассматриваемого ТО путем внесения изменений в смежные объекты надсистемы; нельзя ли какому-либо смежному объекту надсистемы частично или полностью передать выполнение некоторых функций рассматриваемого ТО; что мешает внесению необходимых изменений и нельзя ли устранить мешающие факторы;

- составляется список технических требований к ТО; этот список должен базироваться на анализе требований потребителей; на этой стадии целесообразно использовать приемы описанной ниже технологии развертывания функций качества;

- строится функциональная модель ТО обычно в виде функционально-логической схемы;

- анализируются физические принципы действия для функций ТО;

- определяются технические и физические противоречия для функций ТО, такие противоречия возникают между техническими параметрами ТО при попытке одновременно удовлетворить нескольким требованиям потребителя;

- определяются приемы разрешения противоречий и направления совершенствования ТО; для того, чтобы реализовать совокупность потребительских свойств объекта, отраженных в его функциональной модели, с помощью минимального числа элементов, модель преобразуется в функционально-идеальную; поиск вариантов технических решений часто производят с помощью морфологических таблиц.

На последнем этапе ФФА рекомендуется строить графики, эквивалентные схемы, математические модели ТО. Важно, чтобы модель была продуктивной, т.е. позволяла найти новые возможные решения. Приветствуется всякая инициатива и творчество. К формированию морфологической таблицы целесообразно приступить тогда, когда появится несколько предлагаемых решений для различных функциональных элементов ТО.

Применение ФФА позволяет повысить качество проектных решений, создавать в короткие сроки высокоэффективные образцы тех-

ники и технологий и таким образом обеспечивать конкурентное преимущество предприятия.

QFD (технология развертывания функций качества).

Проблема конкуренции с продукцией фирм Японии и США становится все более острой не только для европейских фирм, но и для российских. Острием этой конкурентной борьбы являются:

- повышение эффективности производства, в частности, снижение затрат на разработку качественной конкурентной продукции;
- ориентация всех стадий производственного процесса, начиная от разработки, на удовлетворение потребителей;
- повышение деловой культуры и улучшение управления во всех звеньях производства.

Для того чтобы выполнить эти требования, требуется использовать новую технологию разработки, планирования и технической подготовки производства изделий. Такая технология разрабатывалась в Японии начиная с конца 60-х годов и сейчас все шире используется в разных странах мира. Одним из основных инструментов этой технологии является метод QFD (Quality Function Deployment – развертывание функций качества, РФК). Это – экспертный метод, использующий табличный метод представления данных, причем со специфической формой таблиц, которые получили название «домиков качества».

Основная идея технологии **QFD** заключается в понимании того, что между потребительскими свойствами («фактическими показателями качества» по терминологии К. Ишикавы) и нормируемыми в стандартах, технических условиях параметрами продукта («вспомогательными показателями качества» по терминологии К. Ишикавы) существует большое различие.

Вспомогательные показатели качества важны для производителя, но не всегда существенны для потребителя. Идеальным случаем был бы такой, когда производитель мог проконтролировать качество продукции непосредственно по фактическим показателям, но это, как

правило, невозможно, поэтому он пользуется вспомогательными показателями.

Технология QFD – это последовательность действий производителя по преобразованию фактических показателей качества изделия в технические требования к продукции, процессам и оборудованию.

Инструменты QFD. Основным инструментом технологии QFD является таблица специального вида, получившая название «домик качества». В этой таблице удобно отображать связь между фактическими показателями качества (потребительскими свойствами) и вспомогательными показателями (техническими требованиями). Один из вариантов таблицы приведен на рисунке 4.12.



Рис. 4.12. – Схема процесса QFD

Основные этапы технологии QFD

- ✓ Разработка плана качества и проекта качества.
- ✓ Разработка детализированного проекта качества и подготовка производства.
- ✓ Разработка техпроцессов.

Таким образом, такая технология работы позволяет учитывать требования потребителя на всех стадиях производства изделий, для всех элементов качества предприятия и, таким образом, резко повысить степень удовлетворенности потребителя, снизить затраты на проектирование и подготовку производства изделий.

Семинарские, практические занятия и задания для самостоятельной работы

Вопросы для обсуждения

1. Возникновение и роль простых инструментов контроля качества.
2. Назначение семи новых инструментов контроля качества.
3. Применение статистических инструментов сбора, обработки, анализа качества технологического процесса и продукции на промышленных предприятиях.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение основных статистических инструментов контроля качества?
2. Что представляет собой контрольный листок как инструмент сбора данных о качестве и их упорядочения?
3. Каковы параметры построения гистограммы как инструмента графического отображения информации о качестве процесса?
4. Каково назначение кумулятивной кривой накопленных частот при построении гистограммы?
5. Как определить вид и тесноту связей между переменными с помощью диаграммы разброса?
6. В какой последовательности выполняется построение диаграммы разброса?
7. Каким образом проводится селекция собранной информации методом стратификации?

8. Какие обязательные условия должны соблюдаться в результате расслаивания данных?
9. Как определить ключевую проблему с помощью диаграммы Парето?
10. Каковы этапы построения диаграммы Парето?
11. Какие статистические методы дают возможность зафиксировать состояние процесса в определенный момент времени?
12. Каким образом отслеживать состояние процесса во времени и воздействовать на него до того, как он выйдет из-под контроля с помощью контрольных карт?
13. Как с помощью диаграммы сродства выявить основные нарушения процесса?
14. Какова процедура создания диаграммы сродства?
15. Как с помощью диаграммы связей выявить логические причинно-следственные связи между основной идеей, проблемой или различными данными в какой-либо сложной, критической ситуации?
16. Каковы принципы построения диаграммы связей (качественный граф связей)?
17. Каковы принципы построения диаграммы связей (количественный граф связей)?
18. Каково назначение и принципы построения древовидной диаграммы?
19. Как с помощью матричной диаграммы выявить важность различных связей?
20. Что определяет «индекс возможностей процесса»?
21. При каких значениях «индекса возможностей процесса» процесс подлежит статистическому регулированию?

Задания для самостоятельной работы

1. По данным, приведенным в таблице 4.2 для анализа причин возникновения видов дефектов продукции, изготовленной в литейном цехе завода за определенный период, постройте диаграмму Парето. Установите число причин, устранение которых позволит значительно

уменьшить брак, для этого используя методику Парето, постройте график, отражающий виды дефектов и связанную с ним долю потерь от брака.

Таблица 4.2

**Данные о дефектной продукции, изготовленной
в литейном цехе завода**

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

2. Используя функцию качества, выделите пять ключевых элементов удовлетворения потребителя для следующих видов товаров и услуг: образовательные услуги; стоматологические услуги; изготовление хлебобулочных изделий; туристические услуги; разработка специализированных программных продуктов для решения экономических задач, компьютерных игр и т.д.

3. Используя диаграмму Ганта решите задачу по организации и внедрению информационной технологии управления (ИТУ) в крупной кредитной организации. Для этого на основании данных таблицы 4.3 постройте дерево работ и схему программы процесса принятия решения. Проанализируйте полученную схему, выполните оценку каждой контрмеры с точки зрения возможности ее реализации, практической и эффективности.

Таблица 4.3

Планирование организации и внедрения ИТУ в кредитной организации по методу диаграммы Ганта

№ п/п	Операция	Месяцы											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Предпроектная стадия создания ИТУ													
1.	Обследование организации												
2.	Разработка ТЭО (технико-экономического обоснования) на проектирование												
3.	Разработка ТЗ (технического задания) на проектирование ИТУ												
Проектная стадия создания ИТУ													
4.	Разработка ТП (технического проекта)												
5.	Разработка РП (рабочего проекта)												
6.	Приобретение ТО (технического обеспечения) ИТУ												
7.	Разработка постановок задач для функциональных подсистем ИТУ												
8.	Приобретение лицензионного ПО (программного обеспечения) ИТУ												
Стадия внедрения													
9.	Ввод в действие всего ТО и периферийных устройств												
10.	Формирование баз данных												
11.	Подготовка информации для контрольного примера												
12.	Обучение персонала												
13.	Ввод ИТУ в опытную эксплуатацию												
14.	Выполнение комплексной проверки готовности ИТУ к промышленной эксплуатации												
15.	Ввод ИТУ в промышленную эксплуатацию												
16.	Выполнение анализа функционирования действующей ИТУ												
17.	Оценка качества работы ИТУ												

4. Заполните блоки Дома качества, представленные на рисунке 4.12. Укажите назначение различных частей (комнат) Дома качества.

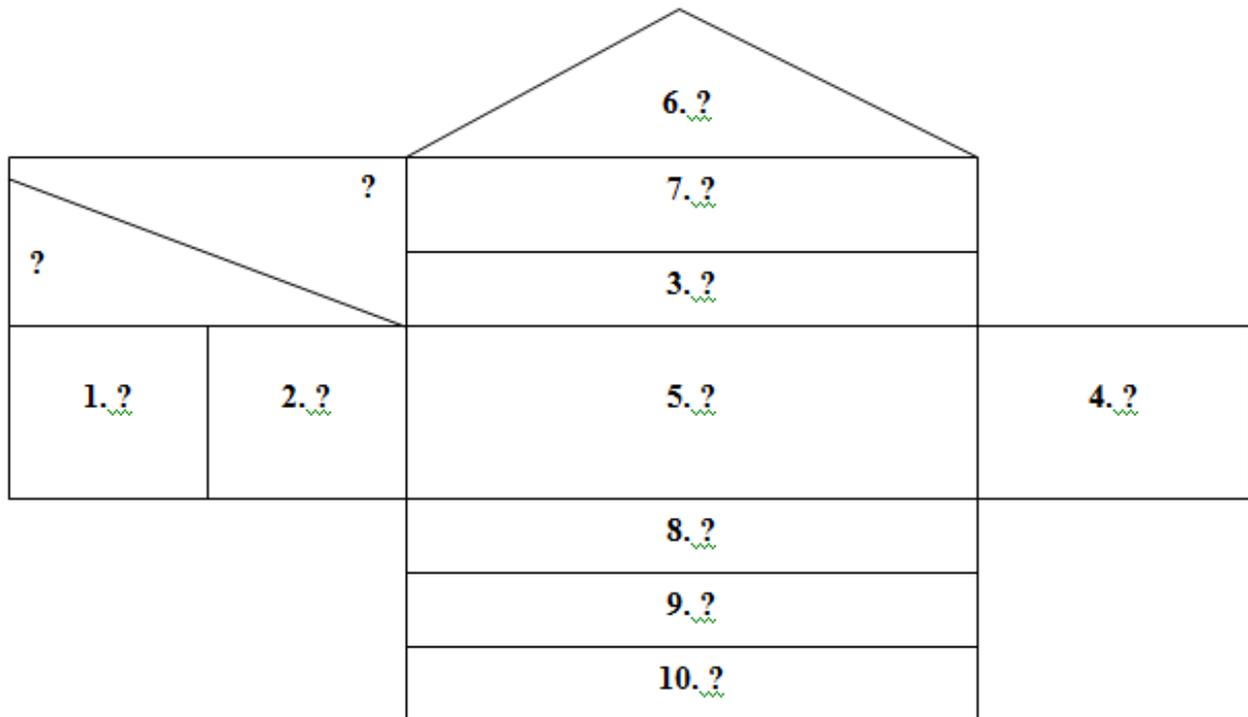


Рис. 4.12. – Составляющие различных частей (комнат) Дома качества

5. Для однотипных деталей, обрабатываемых на фрезерном станке, толщина которых должна составлять 9,00 мм, путем измерения получены данные, представленные в систематизированном виде в таблице 4.4. Толщина детали имеет допустимые размеры в пределах от 6,00 мм до 11,00 мм (т.е. поле допуска 5 мм). Детали, размеры которых находятся в пределах этих значений – годные, выходят за эти пределы – брак.

Определите группу годных деталей и наличие бракованных деталей, обрабатываемых на фрезерном станке с помощью построения гистограммы.

**Данные о замерах толщины деталей,
обрабатываемых на фрезерном станке**

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

Тестовые задания

1. Для сбора первичной информации применяется:

- А) гистограмма;
- Б) контрольный листок;
- В) диаграмма разброса.

2. Для наглядного представления тенденции изменения контролируемого параметра качества применяется:

- А) диаграмма Парето;
- Б) гистограмма;
- В) причинно-следственная диаграмма.

3. Для определения вида связи между характеристикой качества и влияющим на нее фактором применяется:

- А) диаграмма разброса;
- Б) метод стратификации;
- В) причинно-следственная диаграмма.

4. Для определения тесноты связи между характеристикой качества и влияющим на нее фактором применяется:

- А) диаграмма рассеивания;
- Б) метод стратификации;
- В) причинно-следственная диаграмма.

5. Для выявления и проведения селекции факторов, влияющих на качество продукции, используется:

- А) диаграмма Парето;
- Б) контрольная карта;
- В) метод стратификации.

6. В сфере производства для осуществления стратификации применяется:

- А) 5Р;
- Б) 5М;
- В) метод цепных подстановок.

7. Распределить усилия для разрешения проблем качества и выявить основные причины, с которых нужно начинать действовать, позволяет:

- А) причинно-следственная диаграмма;
- Б) диаграмма Парето;
- В) полигон.

8. Отслеживать ход протекания процесса и воздействовать на него, предупреждая отклонения от установленных требований, дает возможность:

- А) контрольная карта;
- Б) контрольный листок;
- В) полигон.

9. Выявить и систематизировать различные факторы и условия, оказывающие влияние на рассматриваемую проблему (на показатели качества), позволяет:

- А) контрольный листок;
- Б) контрольная карта;
- В) диаграмма Исикавы.

10. Инструменты контроля качества основаны на применении методов:

- А) логистики;
- Б) математической статистики;
- В) физики.

11. В основе построения диаграммы сродства лежат:

- А) логические связи;
- Б) эмоциональные ассоциации;
- В) математические зависимости.

12. Построение диаграммы связей основано на:

- А) логических связях;
- Б) эмоциональных ассоциациях;
- В) математических зависимостях.

13. Для планирования работ по повышению качества можно воспользоваться:

- А) методом стратификации;
- Б) диаграммой сродства;
- В) древовидной диаграммой.

14. Для планирования сроков выполнения работ можно воспользоваться:

- А) стрелочной диаграммой;
- Б) методом стратификации;
- В) причинно-следственной диаграммой.

15. Для отражения важности различных связей используется:

- А) диаграмма Парето;
- Б) диаграмма связей;
- В) матричная диаграмма.

16. Для анализа связей между отдельными компонентами одной переменной применяется:

- А) треугольная матрица;
- Б) матрица Х-типа;
- В) матрица Т-типа.

17. Для выявления негативных событий и проблем, которые могут возникнуть при реализации планов качества, можно воспользоваться:

- А) причинно-следственной диаграммой;
- Б) диаграммой Парето;
- В) диаграммой процесса осуществления программы.

18. Для построения диаграммы процесса осуществления программы можно воспользоваться:

- А) древовидной диаграммой;
- Б) матричной диаграммой;
- В) диаграммой Исикавы.

19. «Сердцем» семи инструментов управления качеством является:

- А) древовидная диаграмма;
- Б) матричная диаграмма;
- В) диаграмма Исикавы.

20. Инструменты управления качеством основаны на применении:

- А) коллективного творчества;
- Б) математической статистики;
- В) индивидуального творчества.

21. В первую очередь на ценность продукта в глазах потребителя влияют характеристики:

- А) базового профиля качества;
- Б) требуемого профиля качества;
- В) желаемого профиля качества.

22. Развертывание функции качества осуществляется с помощью диаграммы:

- А) связей;
- Б) средств;
- В) Дома качества.

23. Основой для построения Дома качества является:

- А) матричная диаграмма;
- Б) корреляционная матрица;
- В) древовидная диаграмма.

24. Контрольная карта используется менеджером:

- А) в точке контроля;
- Б) в точке управления;
- В) в точке безубыточности.

25. В точке контроля используется критерий, нацеленный на:

- А) результат;
- Б) выявление брака;
- В) процесс.

26. Постоянное измерение и сравнение отдельно взятого процесса с эталонным процессом - это:

- А) бенчмаркинг;
- Б) реинжиниринг;
- В) аудит.

27. Сравнение с самым лучшим, вне зависимости от отрасли и вида рынка - это:

- А) конкурентный бенчмаркинг;
- Б) общий бенчмаркинг;
- В) функциональный бенчмаркинг.

28. Фундаментальное переосмысление и радикальная модификация бизнес-процессов - это:

- А) бенчмаркинг;
- Б) реинжиниринг;
- В) аудит.

29. Ситуация, когда существующий процесс полностью разрушается и утилизируется, - это:

- А) систематический реинжиниринг;
- Б) внутренний бенчмаркинг;
- В) реинжиниринг с чистого листа.

30. Развертывание функции качества и всеобщее управление качеством эффективно применением:

- А) системы «точно в срок»;
- Б) системы бездефектного изготовления продукции;
- В) индивидуального творчества.

Рекомендуемая литература

1. Ефимов В.В. Средства и методы управления качеством: учеб. пособие. – М.: КНОРУС, 2016. – 226 с.
2. Закирова А.Р. Статистические методы в управлении качеством / А.Р. Закирова. – Казань: Казан. ун-т, 2015. – 40 с.
3. Зубарев Ю.М. Математические основы управления качеством и надежностью изделий: учеб. Пособие / Ю М. Зубарев. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 176 с.
4. Серенков П.С. Методы менеджмента качества. Контроль и испытания продукции: учеб. пособие / П.С. Серенков, Е.Н. Савкова, Н.А. Жагора. – Минск: Новое знание, 2015. – 480 с.
5. Статистические методы в управлении качеством: Учебное пособие / Бородачёв С.М. – 2-е изд., стер. – М.: Флинта, 2017. – 86 с.
6. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии: учеб. пособие / В. Н. Клячкин. – М.: Финансы и статистика, 2014. – 304 с.
7. Управление качеством: Учебное пособие / Б.И. Герасимов, А.Ю. Сизикин, Е.Б. Герасимова; Под ред. Б.И. Герасимова – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 216 с.
8. Управление качеством: Учебное пособие / В.Е. Магер. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 176 с.
9. Управление качеством: Учебник / Михеева Е.Н., Сероштан М.В. – 2-е изд., испр. и доп. - М.: Дашков и К, 2017. – 532 с.

Тема 5. Затраты на обеспечение качества продукции

В нашем финансово-ориентированном обществе эффективность бизнеса измеряется величиной прибыли. Финансовый контроль за деятельностью фирмы является жизненно важным. Большинство затрат, связанных с деятельностью предприятия, регистрируются в отчетах и предоставляются руководству. Знание и анализ этих затрат оказывает большую помощь в успешном руководстве компанией.

На большинстве предприятий, занимающихся производством и обслуживанием, затраты на удовлетворение ожиданий потребителя в области качества составляют значительные суммы, которые в действительности не снижают величину прибыли, поэтому представляется логичным, что затраты на качество должны быть выявлены, обработаны и представлены руководству подобно другим затратам. Многие руководители не имеют возможности получать наглядную информацию об уровне затрат на качество просто потому, что в компании нет системы для их сбора и анализа, хотя регистрация и подсчет затрат на качество – не сложная, уже отработанная процедура. Определенные один раз, они обеспечат руководство дополнительным мощным инструментом управления.

Обеспечение качества продукции связано с затратами.

Качество продукции должно гарантировать потребителю удовлетворение его запросов, ее надежность и экономию затрат.

Эти свойства формируются в процессе всей воспроизводственной деятельности предприятия, на всех ее этапах и во всех звеньях. Вместе с ними образуется стоимостная величина продукта, характеризующая эти свойства от планирования разработок продукции до ее реализации и послепродажного обслуживания.

Цепочка формирования затрат и стоимости товара (услуги) позволяет конкретизировать **принцип гарантии качества** и увидеть на каком этапе деятельности, и в каком подразделении он реализуется (рис. 5.1). Поскольку за каждый этап и подразделение несет ответственность руководитель, становится ясно, кто отвечает за качество

продукции. «Гарантии» - это технические, технологические, экологические, эргономические, экономические и иные показатели качества, которые и обеспечивают удовлетворение запросов потребителя.

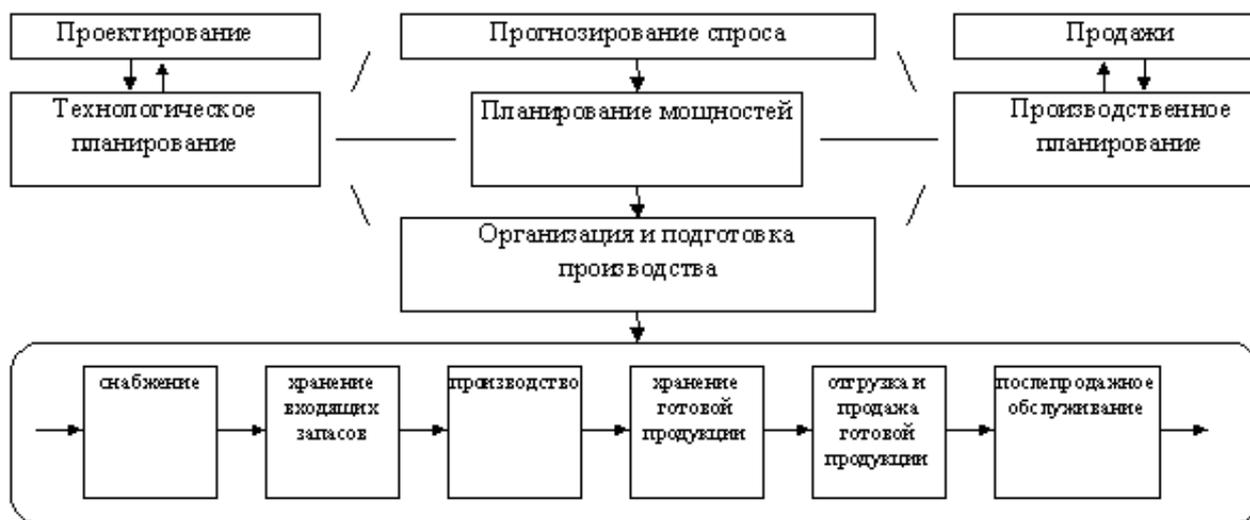


Рис. 5.1. – Цепочка формирования затрат и создание стоимости продукции

Затраты формируются как снизу вверх, так и сверху вниз, различаясь по составу, величине, способу формирования и отнесения на продукт.

Затраты на качество связаны не только непосредственно с производством продукции, но и с управлением этим производством.

Укрупненные затраты, связанные с качеством продукции, можно разделить на **научно-технические, управленческие и производственные**. Научно-технические и управленческие подготавливают, обеспечивают и контролируют условия производства качественной продукции, т. е. как бы определяют наличие и величину производственных затрат.

В общем случае управленческие затраты, связанные с гарантией качества изделия, включают в себя:

- транспортные (внешние и внутренние перевозки сырья, комплектующих и готовой продукции);

- снабженческие (закупка запланированного по видам, количеству и качеству сырья и комплектующих материалов);
- затраты на подразделение, контролирующее производство;
- затраты, связанные с работой экономических служб, от деятельности которых зависит качество продукции;
- затраты на деятельность иных служб аппарата управления предприятием, которые в различной степени связаны и влияют на обеспечение качества продукции, особенно управление кадрами, в функции которого входит набор персонала, повышение его квалификации и проверка соответствия требуемому уровню и условиям.

Производственные затраты в свою очередь можно разделить на *материальные, технические и трудовые*. Причем все они прямо относятся на стоимость продукции.

С целью управления затратами, связанными с обеспечением качества продукции, надо различать *базовые*, которые образуются в процессе разработки, освоения и производства новой продукции и являются в дальнейшем до момента ее снятия с производства их носителем, и *дополнительные*, связанные с ее усовершенствованием и восстановлением утерянного (недополученного по сравнению с запланированным) уровня качества.

Основная часть базовых затрат отражает стоимостную величину факторов производства, а также общехозяйственные и общепроизводственные расходы, относимые на изготовление конкретного изделия через смету затрат.

Дополнительные затраты включают в себя затраты на оценку и затраты на предотвращение.

Существует еще одна *группа издержек*, которые при их возникновении следует относить или к базовым, или к дополнительным в зависимости от новизны продукции. Это *затраты на брак* и его исправление. Их величина может существенно колебаться и состоять как из расходов на производство забракованной в дальнейшем продукции при наличии неисправимого брака или дополнительно к это-

му затрат на его исправление, если брак не окончательный, а может также включать оплату морального и (или) физического ущерба, нанесенного потребителю некачественной продукцией. В последнем случае издержки, связанные с качеством продукции, а точнее его отсутствием, могут оказаться весьма велики.

Затраты на качество делятся на следующие категории (рис. 5.2):

- **затраты на предотвращение возможности возникновения дефектов**, т.е. затраты, связанные с какой-либо деятельностью, которая снижает или полностью предотвращает возможность появления дефектов или потерь (затраты на предупредительные мероприятия или предупредительные затраты);

- **затраты на контроль**, т.е. затраты на определение и подтверждение достигнутого уровня качества;

- **внутренние затраты на дефект** – затраты, понесенные внутри организации, когда оговоренный уровень качества не достигнут, т.е. до того, как продукт был продан (внутренние потери);

- **внешние затраты на дефект** – затраты, понесенные вне организации, когда оговоренный уровень качества не достигнут, т.е. после того, как продукт был продан (внешние потери);

- сумма всех этих затрат дает **общие затраты на качество**.

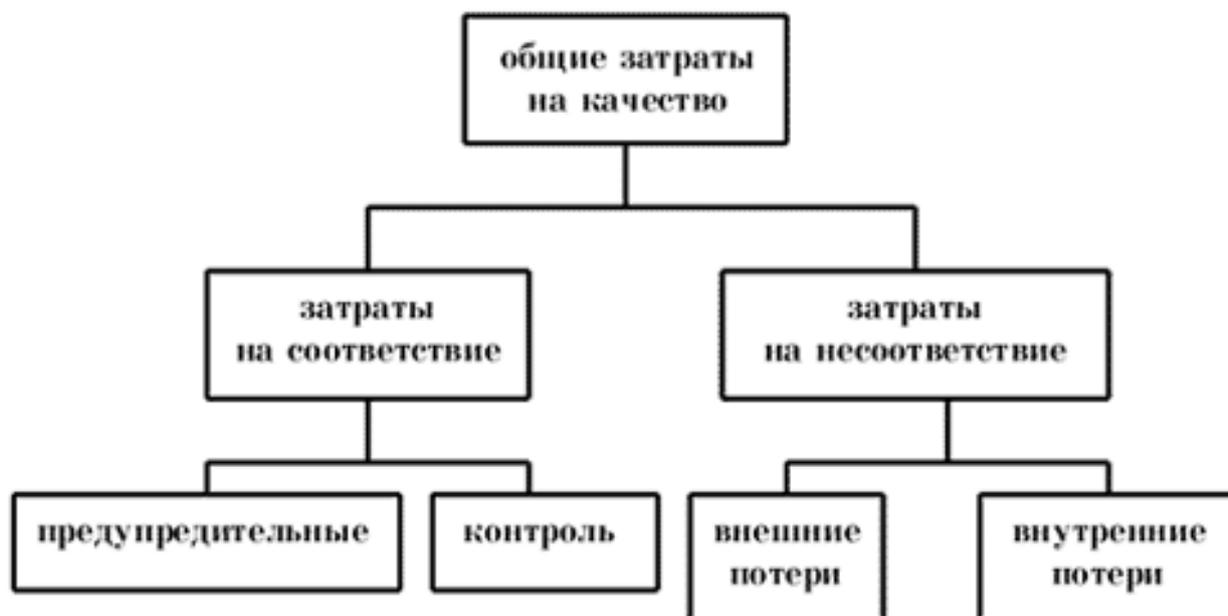


Рис. 5.2. – Составляющие затрат на качество

Составляющие каждой из четырех основных категорий затрат на качество определены уже много лет назад. Категоризация этих элементов в основном условная и незначительные различия в деталях встречаются в различных организациях. Сбор, классификация и анализ затрат на качество – чисто внутренняя деятельность компании. Категории затрат должны быть постоянными, они не должны дублировать друг друга.

Затраты на предупредительные мероприятия:

1. Управление качеством

- Затраты на планирование системы качества.
- Затраты на преобразование ожиданий потребителя по качеству в технических характеристиках материала, процесса, продукта.

2. Управление процессом

- Затраты на установление средств управления процессом.
- Затраты на изучение возможностей процесса.
- Затраты на осуществление технической поддержки производственному персоналу в применении (осуществлении) и поддержании процедур и планов по качеству.

3. Планирование качества другими подразделениями (затраты, связанные с деятельностью по планированию качества, выполняемой персоналом, не подчиняющимся управляющему по качеству).

4. Контрольное и измерительное оборудование

- Затраты, связанные с разработкой и усовершенствованием всего контрольного и измерительного оборудования (приборов).
- Затраты, связанные с обслуживанием и калибровкой всего оборудования (приборов).
- Затраты, связанные с обслуживанием и калибровкой технологической оснастки, приспособлений, шаблонов и образцов, имеющих прямое отношение к качеству продукции.

Ни при каких условиях в данную категорию не включаются затраты связанные со стоимостью изготовления или амортизация этого оборудования.

5. Обеспечение качества поставок

- Затраты на оценку потенциальных поставщиков и материалов перед заключением договоров на поставки.
- Затраты, связанные с технической подготовкой проверок и испытаний закупленных материалов.
- Затраты на техническую поддержку поставщиков, направленную на помощь им в достижении ожидаемого качества.

6. Аудит системы качества

- Затраты на внутренний аудит качества.
- Затраты на аудит системы качества потребителем, его агентом или другим уполномоченным органом.

7. Программа улучшения качества

- Затраты, связанные с внедрением программ улучшения, наблюдением за ними и составлением отчетов, включая затраты на сбор и анализ данных, составление отчета по затратам на качество.

8. Обучение вопросам качества (затраты на внедрение, развитие и функционирование программы обучения персонала всех уровней вопросам качества).

9. Затраты, не учтенные где-либо еще (такие как: заработная плата секретарей и служащих, организационные расходы и т.п., которые непосредственно связаны с предупредительными мероприятиями).

Затраты на контроль:

1. Проверки и испытания

- Оплата работ инспекторов и испытательного персонала, при плановых проверках производственных операций.
- Повторные проверки отбракованных элементов, их испытания, сортировки и т.д. не включается.

2. Проверки и испытания поставляемых материалов

- Оплата работ инспекторов и испытательного персонала, связанных с закупленными у поставщиков материалами, включая инспекторов и служащих различного уровня.
- Затраты на лабораторные испытания, выполняемые для оценки качества поставляемых материалов.

- Затраты, связанные с работой инспекторов и испытательного персонала, проводящих оценку материалов на производстве поставщика.

3. Материалы для тестирования и проверок

- Стоимость расходных материалов, используемых при контроле и испытаниях.

- Стоимость материалов, образцов и т.п., подвергнутых разрушающему контролю.

- Стоимость испытательного оборудования не включается.

4. Контроль процесса (оплата труда персонала, не подчиняющегося управляющему по качеству, выполняющего контроль и испытания на производственных линиях).

5. Прием продукции заказчика

- Затраты на запуск и тестирование готовой продукции на производстве для сдачи ее заказчику перед поставкой.

- Затраты на приемочные испытания продукции у заказчика до ее сдачи.

6. Проверка сырья и запасных частей (затраты на контроль и испытание сырья, запасных частей и т.п., связанные с изменениями технических требований проекта, чрезмерным временем хранения или неуверенностью, вызванной другими проблемами).

7. Аудит продукта

- Затраты на проведение аудита качества технологических операций либо в процессе производства, либо по конечному продукту.

- Затраты на все испытания на надежность, проводимых на произведенных изделиях.

- Затраты на подтверждение качества продукта внешними органами, такими как страховые компании, правительственные агенты и т.д.

Внутренние затраты на дефект:

1. Отходы

- Стоимость материалов, которые не отвечают требованиям качества и затраты на их утилизацию и вывоз.

- Ликвидационная стоимость отходов производства не включается.

Не учитывается стоимость отходов, вызванных перепроизводством, моральным устареванием продукции или изменением конструкции по требованию заказчика.

2. Переделки и ремонт

- Затраты, возникшие при восстановлении изделий (материалов) до соответствия требованиям по качеству по средством либо переделки, либо ремонта, либо и тем и другим.

- Затраты на повторное тестирование и инспекции после переделок или ремонта.

3. Анализ потерь (затраты на определение причин возникших несоответствий требованиям по качеству).

4. Взаимные уступки (затраты на допуск к применению тех материалов, которые не отвечают техническим требованиям).

5. Снижение сорта (затраты, возникшие вследствие снижения продажной цены на продукцию, которая не отвечает первоначальным техническим требованиям).

6. Отходы и переделки, возникшие по вине поставщиков (затраты, понесенные в том случае, когда после получения от поставщика обнаружилось, что поставленные материалы оказались не годными).

Внешние затраты на дефект:

1. Продукция не принятая потребителем

- Затраты на выявление причин отказа заказчика принять продукцию.

- Затраты на переделки, ремонт или замену не принятой продукции.

2. Гарантийные обязательства

- Затраты на замену неудовлетворительной продукции в течении гарантийного периода.

- Затраты, вовлеченные в сервисные службы для коррекции продукции и восстановления удовлетворенности потребителя.

3. Отзыв и модернизация продукции

- Затраты на проверку, модификацию или замену уже поставленной потребителю продукции, когда имеется подозрение или уверенность в существовании ошибки проектирования или изготовления.

4. Жалобы

- Затраты, вовлеченные в исследование причин возникновения жалоб потребителей на качество продукции.

- Затраты, привлеченные для восстановления удовлетворенности потребителя.

- Затраты на юридические споры и выплаты компенсаций.

Не возможно полностью исключить затраты на качество, однако они могут быть приведены к приемлемому уровню. Некоторые виды затрат на качество являются явно неизбежными, в то время, как некоторых можно избежать (те, которые могут исчезнуть, если будет отсутствовать дефект, или которые будут уменьшаться, если количество дефектов уменьшится).

Можно избежать затраты на:

- неиспользованные материалы;
- доработку и\или переделку дефектов (исправление дефектов);
- задержки, излишнее производственное время, вызванные дефектным продуктом;
- дополнительные проверки и контроль для выявления уже известного процента дефектов;
- риски, в том числе по гарантийным обязательствам;
- потери продаж, связанные с неудовлетворенностью потребителя.

Неизбежные затраты – это те, которые еще необходимы, как страховка, даже если уровень дефектности очень низкий. Они используются для поддержания достигнутого уровня качества, для обеспечения сохранения того низкого уровня дефектов.

Неизбежные затраты могут включать в себя затраты на:

- функционирование и аудит системы качества;
- обслуживание и калибровка испытательного оборудования;

- оценка поставщиков;
- обучение вопросам качества;
- минимальный уровень проверок и контроля.

Затраты на качество могут быть минимизированы, однако любая мысль о том, что они могут быть сведены к нулю – это заблуждение.

Сумма всех затрат на качество составляет общие затраты на качество. Взаимосвязь между всеми затратами на качество, общими затратами на качество и уровнем достигнутого качества обычно представляют так, как это показано на рис. 5.3.

Общие затраты на качество складываются из затрат на предупредительные мероприятия, затрат на контроль и потерь (внешних и внутренних). С изменением достигнутого уровня качества изменяются и величины составляющих затрат, и соответственно, их сумма – общие затраты на качество.

На рисунке 5.3 видно, что достигаемый уровень качества измеряется в категории «много дефектов» – «нет дефектов» («совершенство»). Рассматривая левую сторону графика («много дефектов»), видно, что общие затраты на качество высоки, в основном потому, что высоки потери на дефект. Затраты на предупредительные мероприятия очень малы.



Рис. 5.3. – Взаимосвязь между затратами на качество и достигнутым уровнем качества

При движении по графику вправо достигаемый уровень качества будет увеличиваться (снижение дефектов). Это происходит за счет увеличения объема предупредительных мероприятий и затраты на них растут. Потери (затраты на дефекты), очевидно падают, как результат предупредительных действий. Как показано на графике, на этой стадии затраты на потери падают быстрее, нежели возрастают затраты на предупредительные мероприятия. Как результат – общие затраты на качество уменьшаются. Влияние снижения уровня затрат на контроль незначительно.

При движении по графику дальше вправо (т.е. достигаемый уровень качества повышается), то в соответствии с теорией, ситуация начинает меняться. Добиваясь устойчивого снижения затрат на дефекты, так что затраты на предупредительные мероприятия возрастают все более и более быстро. Подходя ближе к «совершенству», значительное количество средств должно быть затрачено на достижение весьма малого снижения дефектности.

Однако, ошибочно предполагать, что стремление к «совершенству» является экономически не целесообразным.

В тех организациях, где затраты на качество должным образом учтены, они могут составлять от 2% до 20% и более от объема продаж (оборота). Типичное разделение затрат на качество в области машиностроения может быть следующее (табл. 5.1):

Таблица 5.1

Типичное соотношение элементов затрат на качество

Затраты на потери (внешние и внутренние)	=	70% от общих затрат на качество
Затраты на контроль	=	25% от общих затрат на качество
Затраты на предупредительные мероприятия	=	5% от общих затрат на качество

Важнейшим объектом для анализа в любой компании должно быть процентное соотношение общих затрат на качество и общего объема продаж.

Каждая организация устанавливает свою собственную систему контроля и анализа затрат на качество.

Для анализа стоимостной величины средств, затрачиваемых на поддержание качества продукции, используется различная информация.

Часть данных о качестве, касающаяся технических особенностей изделия и его производства, находится на предприятии-изготовителе, другая – на конкурирующем предприятии или в сфере реализации, т. е. во внешней среде.

Данные для анализа затрат на качество могут быть *первичными*, как правило, это технические и иные параметры изделий, содержащиеся в ТУ, ГОСТах, сертификатах и иных документах, подтверждающих качество продукции, и *вторичными*, получающимися в результате обработки первичных. Получение первичных внутренних данных значительно дешевле, чем вторичных внешних и даже первичных внешних. При этом вторичные, преобразованные, обычно называют информацией.

Данные различаются также *по видам*. Они могут быть *техническими и экономическими*, например технические обычно внутренние первичные, а экономические и внутренние и внешние, первичные и вторичные. Все эти различия влияют на величину расходов времени и денежных средств, затрачиваемых на получение, а также на методы получения и преобразования данных в целях их дальнейшего анализа.

Одним из внутренних видов данных, позволяющих определить структуру затрат на изделие и обладающих большим преимуществом перед другими благодаря обязательности составления, преемственности входящих в нее показателей, достоверности и наглядности, является *смета затрат* на производство. Она удобна для поиска направлений их снижения и минимизации цены изделия. Кроме того, можно использовать данные о затратах на производство по их видам, собираемые на счетах бухгалтерского учета.

Более сложным, трудоемким и дорогим является получение внешней информации. Часть ее содержится в рекламных проспектах, прайс-листах (price list), материалах периодической печати и специальной литературе. Эти данные более надежны по сравнению с получаемыми в сфере реализации путем проведения специальных выборочных обследований по изучению мнения потребителей о цене и качестве продукции. Однако информацию, получаемую из выборочных обследований (опрос продавцов продукции, покупателей, анкетирование населения) трудно чем-либо заменить, если предприятие хочет учесть желание покупателей для увеличения объема продаж путем улучшения свойств продукции.

Таким образом, несмотря на разносторонность информации, характеризующей затраты на качество продукции, и факторы, влияющие на него и на подобные расходы, необходимо и вполне возможно уже на этапе формирования данных использовать наглядные формы их представления в сочетании с методиками первичного анализа: группировкой, графическим и т.д. Это значительно ускоряет процесс анализа и облегчает дальнейшее использование в его целях статистико-математических методов.

В зависимости от целей, задач анализа затрат на качество и возможностей получения необходимых для его осуществления данных, аналитические методы существенно различаются. Влияет на это различие и прохождения продукцией определенного этапа деятельности предприятия, и ее место в цепочке формирования затрат в конкретный момент.

На этапах проектирования, технологического планирования, подготовки и освоения производства целесообразно применение **функционально-стоимостного анализа (ФАС)**. ФАС – метод системного исследования функций отдельного изделия или технологического, производственного, хозяйственного процесса, структуры ориентированный на повышение эффективности использования ресурсов путем оптимизации соотношения между потребительскими свойст-

вами объекта и затратами на его разработку, производство и эксплуатацию.

Основными принципами применения ФАС являются:

- функциональный подход к объекту исследования;
- системный подход к анализу объекта и выполняемых им функций;
- исследование функций объекта и их материальных носителей на всех стадиях;
- жизненного цикла изделия;
- соответствие качества и полезности функций продукции затратам на них;
- коллективное творчество.

Выполняемые изделием и его составляющими функции можно сгруппировать по нескольким основаниям (рис. 5.4).



Рис. 5.4. – Взаимосвязь выполняемых объектом функций

Цель ФСА состоит в развитии полезных функций объекта при оптимальном соотношении между их значимостью для потребителя и затратами на их осуществление, т.е. выборе наиболее благоприятного для потребителя и производителя, если речь идет о производстве продукции, варианта решения задачи о качестве продукции и ее стоимости.

Математически цель ФСА можно записать следующим образом:

$$\frac{ПС}{З} = \max \quad (5.1)$$

где ПС – потребительная стоимость анализируемого объекта, выраженная совокупностью его потребительных свойств ($ПС = \sum n * c_i$);

З – издержки на достижение необходимых потребительных свойств.

ФСА проводят в несколько этапов:

1. Подготовительный этап – уточняют объект анализа – носитель затрат. Это особенно важно при ограниченности ресурсов производителя.

Данный этап завершается, если найден вариант с низкой, по сравнению с другими, себестоимостью и высоким качеством.

2. Информационный этап – собираются данные об исследуемом объекте (назначение, технико-экономические характеристики) и составляющих его блоках, деталях (функции, материалы, себестоимость). Информация по улучшению качества изделия и снижению затрат на его производство поступает из конструкторских, экономических подразделений предприятия и от потребителя к руководителям соответствующих служб. Оценки и пожелания потребителей аккумулируются в маркетинговом отделе. В процессе работы исходные данные обрабатываются, преобразуясь в соответствующие показатели качества и затрат, проходя все заинтересованные подразделения, и поступают к руководителю проекта.

3. Аналитический этап – подробно изучаются функции изделия (их состав, степень полезности), его стоимость и возможности ее уменьшения путем отсечения второстепенных и бесполезных. Это могут быть не только технические, но и органолептические, эстетические и др. функции изделия или его деталей, узлов. Для этого целесообразно использовать принцип Эйзенхауэра – принцип ABC (рис. 5.5).

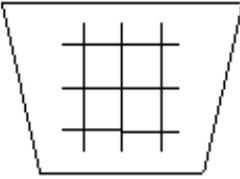
А Функции главные, основные, полезные	В Функции второстепенные, вспомогательные, полезные
С Функции второстепенные, вспомогательные, бесполезные	

Рис. 5.5. – Принцип Эйзенхауэра в ФСА

Одновременно отсекаются прежние затраты. Использование табличной формы распределения функций облегчает такой анализ (табл. 5.2).

Таблица 5.2

**Распределение служебных функций изделия X
по принципу ABC**

Детали	Функции					Итого по деталям	Предварительный вывод
	1	2	3	4	-----		

1	А	В	В	С	-----	1С	—
2	В	С	А	С	-----	2С	усовершенствовать
3	В	А	В	С	-----	1С	—
4	С	В	В	А	-----	1С	—
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Итого по функции	1С	1С	—	3С			
Предварительный вывод	—	—	—	ликвидировать	—	—	—

В итоговые графы заносятся данные о количестве второстепенных, вспомогательных, бесполезных функций по деталям, что позволяет сделать предварительный вывод об их необходимости.

Далее можно построить таблицу стоимости деталей по смете или наиболее важным ее статьям и оценить весомость функций каждой детали во взаимосвязи с затратами на их обеспечение. Это позволит выявить возможные направления снижения издержек путем внесения изменений в конструкцию изделия, технологию производства, замены части собственного производства деталей и узлов, полученными комплектующими, замены одного вида материала другим, более дешевым или экономичным в обработке, смена поставщика материалов, размера их поставок и т.д.

Группировка затрат на функции по факторам производства позволит выявить первоочередность направлений снижения стоимости изделия. Такие направления целесообразно детализировать ранжируя по степени значимости, определяемой экспертным путем, и сопоставляя с затратами, выбирать пути удешевления продукции. Для этого можно заполнить таблицу (таблица 5.3).

Таблица 5.3

Сопоставление коэффициентов значимости функций и их стоимости

<i>Ранг функции</i>	<i>Значимость, %</i>	<i>Удельный вес затрат на функцию в общих затратах, %</i>	<i>К затрат на функцию</i>
1	2	3	4
1	40	40	1,00
2	30	50	1,67
3	15	5	0,33
4	10	3	0,30
5	5	2	0,40
Итого	100	100	---

Сопоставив удельный вес затрат на функцию в общих затратах и значимость соответствующей ему функции можно вычислить коэффициент затрат по функциям (гр. 4, табл. 5.3).

Оптимальным считается $K_{з/ф} = 1$. $K_{з/ф} \leq 1$ желательнее, чем $K_{з/ф} \geq 1$. При существенном превышении данного коэффициента единицы необходимо искать пути удешевления данной функции. В нашем примере (табл. 5.3) такой является функция с 30% -м, вторым, уровнем значимости.

Результатом проведенного ФСА являются варианты решения, в которых необходимо сопоставить совокупные затраты на изделия, являющиеся суммой поэлементных затрат, с какой-либо базой. Этой базой могут служить минимально возможные затраты на изделие. Теория ФСА предлагает исчислять экономическую эффективность, которая показывает, какую долю составляет снижение затрат в их минимально возможной величине.

$$K_{ФСА} = \frac{C_p - C_{ф.н.}}{C_{ф.н.}}, \quad (5.2)$$

где $K_{ФСА}$ – экономическая эффективность ФСА (коэффициент снижения текущих затрат);

C_p – реально сложившиеся совокупные затраты;

$C_{ф.н.}$ – минимально возможные затраты, соответствующие спроектированному изделию.

4. Исследовательский этап – оцениваются предлагаемые варианты разработанного изделия.

5. Рекомендательный этап – отбираются наиболее приемлемые для данного производства варианты разработки и усовершенствования изделия.

С этой целью можно рекомендовать построение матричной таблицы (табл. 5.4).

**Таблица решений по вариантам выбора
изделий для производства**

	<p>А Значимость функции: высокая Затраты: низкие Рентабельность изделия: высокая</p>	<p>В Значимость функции: высокая Затраты: средние Рентабельность изделия: средняя</p>	<p>С Значимость функции: высокая Затраты: высокие Рентабельность изделия: средняя</p>
	<p>Д Значимость функции: средняя Затраты: низкие Рентабельность изделия: высокая</p>	<p>Е Значимость функции: средняя Затраты: средние Рентабельность изделия: средняя</p>	<p>Ф Значимость функции: средняя Затраты: высокие Рентабельность изделия: низкая (средняя?)</p>
	<p>Г Значимость функции: низкая Затраты: низкие Рентабельность изделия: средняя</p>	<p>Н Значимость функции: низкая Затраты: средние Рентабельность изделия: низкая</p>	<p>І Значимость функции: низкая Затраты: высокие Рентабельность изделия: низкая</p>

С учетом значимости функций изделия, его узлов, деталей и уровня затрат посредством ценообразования, основываясь на знании спроса на продукцию определяется уровень ее рентабельности. Все это в совокупности служит цели принятия решения о выборе конкретного изделия к производству или направлений и масштаба его усовершенствования.

Существенную помощь в определении затрат на качество продукции могут оказать *методы технического нормирования*. Они основаны на расчете норм и нормативов материальных ресурсов (сырья, покупных комплектующих изделий и др.), расчете трудоемкости и иных затрат, включаемых в себестоимость продукции в соответствии с проектными размерами, конкретной технологией ее изготовления, хранения и транспортировки, а также затрат на гарантийное и сервисное обслуживание. Методы технического нормирования позволя-

ют достаточно точно определить затраты как на новое изделие и при усовершенствовании продукции по его составляющим.

Если предприятие переходит к производству *новой продукции*, имевшей ранее аналог по потребительскому назначению и свойствам, то затраты на качество (Z_K) будут определяться разностью между затратами на старую ($Z_{СТ}$) и новую (Z_H) продукцию:

$$Z_K = Z_{СТ} - Z_H \quad (5.3)$$

Если предприятие усовершенствует качественные параметры производимого ранее изделия, то затраты на качество можно определить прямым счетом по соответствующим нормам и направлениям.

Степень тесноты связи между какими-либо характеристиками качества, имеющими количественное выражение, и затратами на него или ценой изделия, как формой его стоимости, в которой основной удельный вес занимают затраты, позволяет определить *коэффициент корреляции*.

Коэффициент корреляции может принимать значения от -1 до $+1$, т. е.

$$-1 < r < 1 \quad (5.4)$$

При r близком к $|1|$ можно говорить о высокой степени тесноты связи между исследуемыми переменными и напротив: при r близком к 0 корреляция между ними выражена слабо. Если $r=|1|$, все точки на диаграмме рассеивания будут лежать на прямой. Такая зависимость называется функциональной, когда $r = 0$, корреляционная связь между факторным и результативным показателями отсутствует. Знак «+» или «-» говорит о направлении связи – прямом или обратном.

Например, значение r , равное $+0,758$, свидетельствует о наличии высокой положительной корреляции между упаковкой товара, являющейся одним из показателей его качества и ценой на него, в которой воплощены затраты на товар.

Одним из методов, позволяющих проанализировать изменение затрат, связанных с изменением качества продукции является *индексный метод*.

Сложность его применения к данному предмету исследования заключается в том, что оба признака должны быть выражены количественно. Качество же, не всегда имеет количественное значение и может описываться словесно, например: продукция пригодная и не прошедшая сертификацию, соответствующая и не соответствующая техническим условиям и др.

Если показатели качество имеют числовые характеристики, при построении индексов их можно использовать как веса затрат. В противном случае весами может служить количество элементов конструкции изделия, количество деталей, узлов, изделий.

В таблице 5.5 приведены данные о запланированной и фактической стоимости стального листа, используемого для производства труб, турбин и т.д.

Таблица 5.5

Стоимость стального листа для изделия

По плану		Фактически	
<i>Толщина листа, мм</i>	<i>Стоимость листа по плану, ден. ед.</i>	<i>Толщина листа, мм</i>	<i>Стоимость листа фактически, ден. ед.</i>
4,62	42	3,05	48
4,50	42	3,16	48
4,43	44	2,28	50
4,81	42	2,71	50
4,12	44	2,62	50
4,01	44	2,53	50
3,88	46	2,24	52
3,67	46	2,02	52
3,30	48	1,95	52
3,21	48	1,83	52
40,55	446	24,97	504

Общее фактическое изменение затрат на данное сырье по сравнению с планом составляет без учета изменения его расхода:

$$504 / 446 = 1,1300 \text{ или } 113\%.$$

Затраты возросли на 13%. Однако из таблицы видно, что вследствие уменьшения толщины стального листа на изготовление изделия его требуется меньше на:

$$24,97 / 40,55 * 100\% - 100\% = 62,39\%.$$

Рассчитаем индекс затрат с учетом качества и проанализируем влияние на него обоих факторов – изменения расхода нового сырья и его стоимости:

$$I_{ЗК} = \frac{\sum q_{Н.К.} * Z_{Н.К.}}{\sum q_{С.К.} * Z_{С.К.}} = \frac{\sum q_{Н.К.} * Z_{С.К.}}{\sum q_{С.К.} * Z_{С.К.}} * \frac{\sum q_{Н.К.} * Z_{Н.К.}}{\sum q_{Н.К.} * Z_{С.К.}},$$

где $I_{ЗК}$ – индекс затрат с учетом качества;

$q_{Н.К.}$ – расход нового по качественным характеристикам сырья, нат. ед.;

$q_{С.К.}$ – расход старого по качественным характеристикам сырья, нат. ед.;

$Z_{Н.К.}$ – затраты (стоимость) нового сырья, ден. ед.;

$Z_{С.К.}$ – затраты (стоимость) старого сырья, ден. ед.;

$$I_K = \frac{\sum q_{Н.К.} * Z_{С.К.}}{\sum q_{С.К.} * Z_{С.К.}}$$

– индекс, учитывающий изменение качества сырья, без изменения его стоимости;

$$I_Z = \frac{\sum q_{Н.К.} * Z_{Н.К.}}{\sum q_{Н.К.} * Z_{С.К.}}$$

– индекс, учитывающий изменение затрат на продукцию, с учетом изменения качества сырья.

Тогда для нашего примера:

$$I_{ЗК} = \frac{3,05 * 48 + 3,16 * 48 + 28,6 * 50 + 2,71 * 50 + 2,62 * 50 + 2,53 * 50 + 2,24 * 52 + 2,02 * 52 + 1,95 * 52 + 1,23 * 52}{4,62 * 42 + 4,5 * 42 + 4,43 * 44 + 4,81 * 42 + 4,12 * 44 + 4,01 * 44 + 3,88 * 46 + 3,67 * 46 + 3,30 * 48 + 3,21 * 48} = \frac{1252,16}{1797,48} = 0,69662 \text{ или } 69,662\%.$$

Таким образом, с учетом потребления более качественного сырья индекс затрат с учетом качества составил 69,662%, т. е. затраты снизились по сравнению с планом на:

$$100,0 - 69,662 = 30,338\%.$$

За счет снижения расхода высококачественной листовой стали (по плану) изменение составит:

$$I_K = \frac{3,05 * 42 + 3,16 * 42 + 28,6 * 44 + 2,71 * 42 + 2,62 * 44 + 2,53 * 44 + 2,24 * 46 + 2,02 * 46 + 1,95 * 48 + 1,23 * 48}{1797,48} = \frac{1104,48}{1797,48} = 0,61446 \text{ или } 61,446\%.$$

Таким образом, снижение составило:

$$61,446 - 100 = - 38,554\%.$$

Изменение стоимости нового качественного материала, вызванное повышением трудоемкости его обработки и оплаты трудозатрат, равняется:

$$I_Z = \frac{1252,16}{1104,48} = 1,13371 \text{ или } 113,371\%, \\ \text{или } 113,371 - 100 = 13,371\%.$$

Проверка ($0,61446 * 1,13371 = 0,69662$) подтверждает правильность вычислений.

Для оценки качества и конкурентоспособности изделия возможно применение метода *бальной оценки*. В соответствии с ним каждому качественному параметру изделия выставляется балл с учетом значимости этого параметра для изделия в целом и избранной для оценки шкалы – 5-ти, 10-ти, 100-бальной. После этого определяется средний балл изделия, характеризующий уровень его качества в баллах. Путем деления цены изделия на средний балл исчисляют стоимость одного среднего балла ($P_{\bar{b}}$):

$$P_{\bar{b}} = \frac{P}{\bar{b}} \quad (5.5)$$

где P – цена изделия;

\bar{b} – средний балл изделия с учетом параметров его качества.

Подобный расчет целесообразно проводить при сравнительном анализе изделий для решения вопроса об их запуске в производство или эффективности предлагаемых качественных усовершенствований.

К параметрам качества можно относить как технико-экономические параметры, так и эстетические, органолептические

свойства, соответствие моде и т. п. для расчета цены новой продукции можно использовать следующую формулу:

$$P_H = \frac{P_6}{B_6} * B_H \quad (5.6)$$

где P_H – цена новой продукции, ден. ед.;

P_6 – цена базовой продукции, ден. ед.;

B_6 – сумма баллов, характеризующих параметры качества базовой продукции;

B_H – сумма баллов, характеризующих параметры качества новой продукции;

$\frac{P_6}{B_6}$

– средняя цена одного балла, характеризующего параметры качества базовой продукции.

Аналогичен балльной оценке *метод удельной цены*. Он заключается в определении цены на основе расчета стоимости единицы основного параметра качества: мощности, производительности и т. д. Для расчета используется формула:

$$\frac{P_H}{\Pi_H} = \frac{P_6}{\Pi_6}, \quad (5.7)$$

откуда

$$P_H = P_6 * \frac{\Pi_H}{\Pi_6}, \quad (5.8)$$

или

$$P_H = \Pi_H * \frac{P_6}{\Pi_6}, \quad (5.9)$$

где Π_H – значение основного параметра качества базового изделия в баллах;

Π_6 – значение основного параметра качества нового изделия в баллах;

$\frac{\Pi_H}{\Pi_6}$

– соотношение (преимущество) основных параметров качества нового и базового изделия;

Р_б

П_б – удельная цена единицы основного параметра качества базового изделия, ден. ед.

На практике для решения вопроса о выборе изделия для запуска в производстве должны проводиться все виды проектного анализа: коммерческий, технический, организационный, социальный, экологический и экономический для чего следует применять все доступные в каждой конкретной ситуации методы. Только такой анализ может считаться полноценным и дать объективный результат для принятия управленческого решения.

В некоторых отраслях промышленности, связанных с особыми условиями производства и требованиями к качеству продукции, например, в электронной, как правило, не достигается стопроцентный выпуск годных изделий. Предприятия таких отраслей в планах предусматривают технологические потери, учитывающие этот процент. При повышении фактического выхода годных изделий снижаются затраты на технологические потери.

Фактический выход годных изделий определяется по формуле:

$$V_{г.ф.} = \frac{q_r}{q_k + \Delta H_n} * 100\% \quad (5.10)$$

где q_r – количество изделий, изготовленных в отчетном периоде в соответствии с научно-технической документацией и сданных на склад;

q_k – количество комплектов деталей и сборочных единиц, поступивших в отчетном периоде на операцию, принятую для данного вида изделий при определении величины технологического выхода в качестве начальной операции.

ΔH_n – изменение суммы остатков незавершенного производства на начало и конец отчетного периода, приведенных к начальной операции.

Тогда величина $100\% - V_{г.ф.}$ будет соответствовать проценту затрат на продукцию, не удовлетворяющую ТУ.

Обобщающий показатель качества можно исчислить по формуле:

$$K_k = \frac{C_6 + C_d + C_r}{C_\phi} \quad (5.11)$$

где K_k – коэффициент качества;

C_6 – стоимость забракованной в процессе производства продукции, ден. ед.;

C_d – стоимость дефектной продукции, за которую по рекламациям уплачен штраф, ден. ед.;

C_r – стоимость продукции, подвергнутой гарантийному ремонту, ден. ед.;

C_ϕ – стоимость продукции, фактически реализованной за отчетный период, ден. ед.

Чем ближе величина коэффициента качества к нулю, тем лучше работает предприятие.

Анализ брака и потерь от брака.

Политика предприятия должна быть изначально нацелена на высокое качество продукции. Однако брак, являющийся его противоположностью, может возникнуть на любом предприятии. Его необходимо учитывать.

Брак может быть обнаружен на самом предприятии-производителе продукции и за его пределами. Проявившийся в сфере реализации или в процессе использования продукции брак, свидетельствует как о плохом ее качестве, так и о качестве работы предприятия. Он называется рекламацией.

Рекламации сравнивают по стоимости и по количеству с прошлым периодом. Их рассчитывают на 100, 1000, 10000 изделий в зависимости от объема производства. Появление рекламаций наносит производителю не только материальный, но и моральный ущерб, сказываясь на его репутации.

При анализе брака рассчитывают абсолютные и относительные показатели.

Абсолютный размер брака представляет собой сумму затрат на окончательно забракованные изделия и расходов на исправление исправимого брака (A_6).

Абсолютный размер потерь от брака получают вычитанием из абсолютного размера брака стоимости брака по цене использования, суммы удержаний с лиц-виновников брака и суммы взысканий с поставщиков за поставку некачественных материалов ($A_{п.б.}$).

Как правило, $A_6 \geq A_{п.б.}$

Относительные показатели размера брака и потерь от брака рассчитывают процентным отношением абсолютного размера брака или потерь от брака соответственно к производственной себестоимости товарной продукции. Рассмотрим пример (табл.5.6):

Таблица 5.6

Расчет показателей брака

NN п/п	Показатель, ден. ед.	Предыдущий год	Отчетный год
1	Себестоимость окончательного брака	20 000	24 000
2	Расходы по исправлению брака	10 000	7 500
3	Абсолютный размер брака (стр.1 + стр.2)	30 000	31 500
4	Стоимость брака по цене использования	6 000	6 500
5	Суммы, удержанные с лиц-виновников брака	–	1 500
6	Суммы, взысканные с поставщиков	–	8 000
7	Абсолютный размер потерь от брака (стр.3 + стр.4 - стр.5 - стр.6)	24 000	14 700
8	Валовая (товарная) продукция по производственной себестоимости	400 000	420 000
9	Относительный размер брака (стр.3 / стр.8 * 100%)	7,5	7,5
10	Относительный размер потерь от брака (стр.7/стр.8*100%)	6,0	3,5

Из таблицы 5.6 можно сделать вывод, что основной причиной брака явилась поставка некачественного сырья или иных видов материальных ресурсов. В отчетном году, основываясь на опыте преды-

дущего периода, производитель составил договор на поставку материалов, предусматривающий компенсацию в случае их низкого качества, которая и позволила сократить абсолютный размер потерь от брака на:

$$(24\ 000 - 14\ 700) = 9\ 300 \text{ ден. ед.}$$

или на:

$$38,75\% \left(\frac{14700}{24000} * 100\% \right)$$

Относительный размер потерь от брака снизился на

$$6,0 - 3,5 = 2,5\%.$$

Определим стоимость годной продукции, которая могла бы быть получена при отсутствии брака (Δq). Для этого следует фактический объем товарной продукции в плановых ценах ($q_1 P_{\text{пл}}$) умножить на долю окончательного брака производственной себестоимости ($d_{o.б.}$). Или:

$$\Delta q = q_1 P_{\text{пл}} * d_{o.б.}$$

Пусть для нашего примера $q_1 P_{\text{пл}} = 500\ 000$ ден. ед. Тогда:

$$\Delta q = 500\ 000 * \frac{24000}{420000} = 28571,4 \text{ ден. ед.}$$

Менеджеры должны рекомендовать руководству фирмы найти предприятие, поставляющее более качественное сырье для данного производства.

И анализ брака, обнаруженного на предприятии, и анализ рекламаций следует проводить по их причинам:

- производственно-технологическим;
- конструктивных недостатков;
- качества сырья и комплектующих изделий;
- по вине рабочих;
- прочим.

Это позволит более точно определить размер излишне израсходованных средств и пути снижения затрат на обеспечение качества продукции.

База измерений при оценке затрат на качество.

Типовые базы измерений. Для многих организаций удовлетворительно будет соотносить затраты на качество с объемом проданной продукции. Причем под «проданной» здесь понимается та продукция, которая уже оплачена.

Однако, если объем продаж зависит от сезонных факторов, или каких-либо других циклических изменений (например, продажа елочных украшений), объем проданной продукции не может быть достоверной базой, поскольку он будет слишком изменчив, в то время, как объем производства и затраты на качество могут оставаться относительно постоянными. Кроме того, здесь необходимо отметить, что объем проданной продукции отличается от объема поставленной продукции, поскольку продукция поставленная потребителю, на данный момент может быть еще не оплачена. Точно также и объем произведенной продукции может не совпадать с объемом реально проданной или поставленной. Конечно же решение о том, к какой базе измерений относить затраты на качество: к стоимости произведенной продукции; к числу произведенных единиц продукта; к объему проданной продукции; к стоимости поставленной продукции – должно быть принято самим предприятием и руководство при этом должно быть уверено, что полученные результаты действительно отражают реальную и объективную картину затрат на качество.

Другие базы измерений:

1. Добавленная стоимость.

Можно использовать для анализа отношение общих затрат на качество к добавленной стоимости.

Добавленная стоимость – это стоимость, добавленная обработкой к стоимости материалов и полуфабрикатов, израсходованных в процессе производства. Если Вы, например, вырезали орнамент на деревянной заготовке, то добавленная стоимость есть разница между стоимостью деревянной заготовки и ценой, которую Вы получите за орнамент.

Используя добавленную стоимость в качестве базы измерений, автоматически учитываются:

- изменение объема производства, поскольку эта база соответствует произведенному количеству продукции;
- инфляционные тенденции, поскольку если стоимость материалов повышается, то и повышается цена конечного продукта.

Кроме того, результаты не зависят от неравномерности (в т.ч. сезонной) продажи продукции.

2. Трудоемкость.

Трудоемкость может быть представлена, как величина оплаты труда, непосредственно затраченного на производство продукции. Это часто используемая на практике финансовая категория, и поэтому данные, требующиеся для использования этой базы измерений должны быть безусловно доступны. Однако, трудоемкость должна использоваться с осторожностью, поскольку она может изменяться во времени вследствие:

- автоматизации процессов;
- улучшения технологии;
- смены обслуживающего персонала.

Таким образом, трудоемкость как база измерений может быть использована только для коротких промежутков времени.

Важно помнить следующее:

- трудоемкость не может быть использована в качестве измерительной базы в том случае, если не учитывается эффект инфляции;
- необходимо всегда сравнивать величины в их стоимостном выражении.

Типичный пример использования данной базы: отношение внутренних затрат на дефекты к трудоемкости.

3. Себестоимость.

Себестоимость может быть определена как сумма величин оплаты труда, непосредственно затраченного на производство продукции, стоимости материалов и комплектующих, накладных расходов.

В различные периоды времени, на себестоимость могут оказывать влияние следующие факторы:

- автоматизации процессов;
- внедрение новых технологий;
- применение альтернативных материалов;
- смены обслуживающего персонала.

В частности, трудоемкость снижается при внедрении автоматизации на производстве, однако это косвенно компенсируется увеличением накладных расходов, вызванных капитальными вложениями и увеличением потребления энергии.

Анализ затрат на качество.

Анализ затрат на качество – сильный инструмент управления, он в частности используется руководством компании для измерения достигнутого качества и обнаружения проблем, при установлении целей по достижению качества.

Содержание отчета по затратам на качество в большой степени зависит от того, кому он предназначается.

Высшее руководство должно получить отчет в виде общих форм, обобщающих в целом завод, отдел, группу и т.д. Отчет должен давать общую картину о состоянии качества в компании и быть выполнен в чисто финансовых терминах. Он должен быть доступно и объективно изложен.

Среднее и линейное руководство должно получить более детальную информацию о достигнутом уровне качества в той области деятельности, которой оно руководит. Отчет должен быть очень подробным и представлять данные по типам продуктов, номерам партий и т.д. Основной принцип всех видов анализа затрат на качество – представить каждому, кому он предназначается, информацию по затратам на качество в той форме, которая была бы ему/ей наиболее полезна и наиболее удобна в использовании.

Информация в отчете позволит:

- сравнить текущий уровень достижений с уровнем прошлого периода, т.е. выявить тенденции;
- сравнить текущий уровень с поставленными целями;
- выявить наиболее значительные области затрат;
- выбрать области для улучшения;
- оценить эффективность программ по улучшению.

Анализ Парето.

Современные руководители должны в совершенстве владеть анализом Парето, ранжирующим отдельные области по значимости или важности. Таким образом, диаграмма Парето позволяет увидеть на решение каких проблем должны быть направлены предупредительные мероприятия в первую очередь (во вторую и т.д.). Это показано на диаграмме (рис. 5.6).

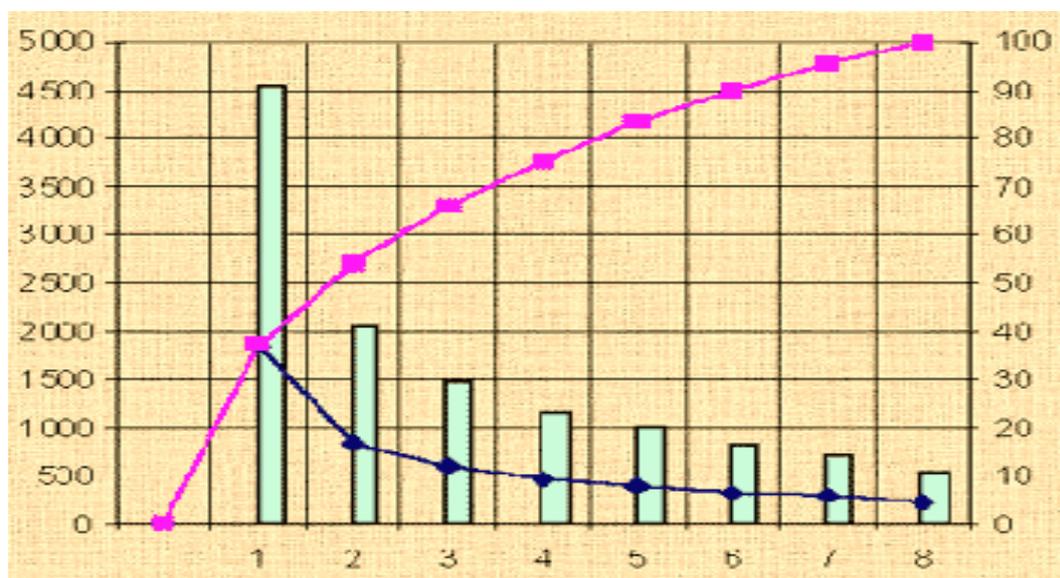


Рис. 5.6. – Диаграмма Парето

Однако необходим дальнейший анализ. Прежде чем тратить средства на предупредительные мероприятия, необходимо подробно рассмотреть возможные причины возникновения потерь. Затраты на минимизацию перечисленных потерь будут существенно различны в зависимости от решаемой проблемы.

Все выявленные причины потерь заслуживают корректирующих мероприятий. Тщательный анализ может привести к выводу, что более эффективно начать предупредительные мероприятия не с первой колонки на диаграмме Парето.

Необходимо отметить, что: затраты на качество должны быть снижены в значительной степени за счет того, что будут выявлены специфические причины потерь и предложены программы корректирующих воздействий. Все рекомендации по улучшениям должны содержать данные о стоимости применения предложенных программ. Цель корректирующих воздействий – получить наилучшие результаты с наименьшими затратами.

Все вышеизложенное кажется сложным и трудоемким для реализации. Вероятно, в связи с этим относительно мало организаций внедрило систему сбора и анализа затрат на качество.

Менеджмент должен быть убежден в полезности перед тем как он начнет строить систему сбора и анализа затрат на качество в компании.

Если затраты определены с точностью $\pm 5\%$, это хороший результат, более точная картина затрат на качество.

Семинарские, практические занятия и задания для самостоятельной работы

Вопросы для обсуждения

1. Сущность, содержание и структура затрат на обеспечение качества.
2. Этапы формирования и виды затрат на обеспечение качества.
3. Методы управления затратами на обеспечение качества.

Контрольные вопросы

1. Какова структура затрат на обеспечение качества продукции выпускаемой различными отраслями промышленности?

2. Как изменяется структура затрат на качество в результате внедрения системы менеджмента качества?

3. Проанализируйте, какие элементы затрат на качество увеличиваются в результате внедрения системы менеджмента качества?

4. Охарактеризуйте основные этапы формирования затрат на качество продукции.

5. Дайте классификацию затрат на обеспечение качества продукции.

6. Каков состав затрат на предотвращение несоответствия качеству, затрат на оценку качества, затрат при внутреннем обнаружении несоответствия качеству и затрат при внешнем обнаружении несоответствия качеству?

7. Что является информационной базой анализа затрат на качество?

8. Дайте классификацию затрат на качество в соответствии с жизненным циклом продукции.

9. Каков состав затрат на обеспечение качества на стадии технической подготовки производства, на стадии изготовления и стадии реализации?

10. Каков характер зависимости затрат от уровня качества продукции?

11. Что означает понятие «оптимальный уровень качества продукции»?

12. Как определяется оптимальный для производителя и потребителя уровень качества продукции?

13. Каков алгоритм определения затрат на обеспечение качества изделий?

14. Поясните классификацию затрат на качество, используемую в модели «Предупреждение-оценка-отказы»

15. Поясните динамику изменения соотношения между категориями затрат на качество, используемых в модели «Предупреждение-оценка-отказы».

16. Приведите примеры затрат, входящих в категорию «Затраты на оценку качества».

17. Приведите примеры затрат, входящих в категорию «Затраты на предупреждение несоответствий».

18. Приведите примеры затрат, входящих в категорию «Затраты, связанные с отказами, проявившимися вне организации»

19. Приведите примеры затрат, входящих в категорию «Затраты, связанные с отказами, проявившимися внутри организации».

20. Какое подразделение в организации должно заниматься сбором данных и составлением отчета о затратах на качество?

21. Какое подразделение в организации должно инициировать работы по сбору данных и составлению отчета о затратах на качество?

22. Какие источники данных о затратах, связанных с качеством, могут быть использованы на предприятии?

23. Какие основные сложности возникают при оценке затрат на качество?

24. Перечислите основные рекомендуемые этапы сбора данных о затратах на качество.

Задания для самостоятельной работы

1. Проанализируйте конкретный технологический процесс любой отрасли экономики.

Выделите в этом процессе:

- действия, реально добавляющие ценность;
- действия, добавляющие ценность организации;
- действия, не добавляющие ценность.

Определите их долю.

2. Расположите в правильной последовательности действия по совершенствованию затрат на качество, представленные на рисунке 5.6.

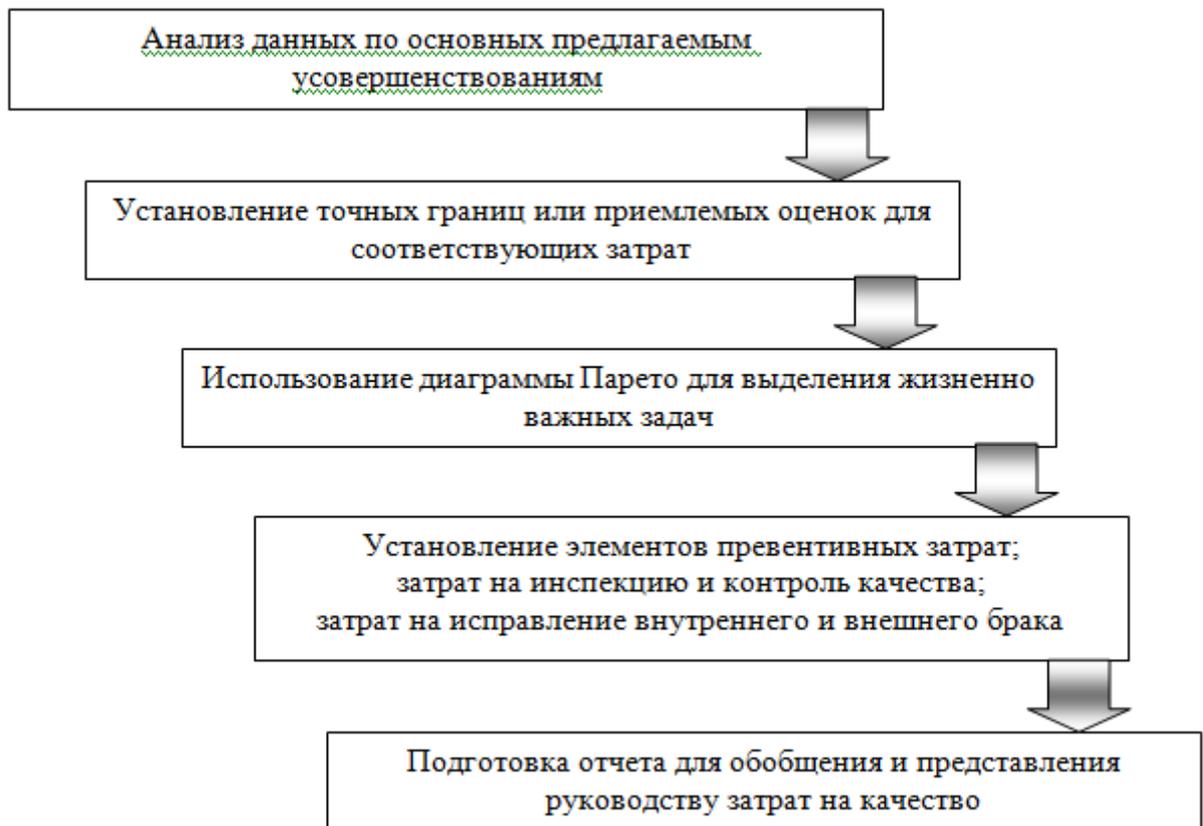


Рис. 5.6 – Последовательность действий по совершенствованию затрат на качество

Тестовые задания

1. Затраты производителя на исправление несоответствий переданного потребителю продукта – это:
 - А) затраты на превентивные действия;
 - Б) затраты на инспекцию;
 - В) издержки на внешний брак.
2. Затраты производителя по обеспечению ожидаемого потребителем качества, отнесенные к полезным – это:
 - А) затраты на превентивные действия;
 - Б) затраты на оценку качества;
 - В) затраты на гарантийный ремонт.
3. Затраты производителя по обеспечению ожидаемого потребителем качества, отнесенные к убыткам – это:
 - А) затраты на оценку качества;

Б) затраты на превентивные действия;

В) затраты на внутренний брак.

4. При анализе затрат на качество следует учитывать требования:

А) внутренних потребителей;

Б) внешних потребителей;

В) внутренних и внешних потребителей.

5. Финансовые и моральные издержки производителя на изготовление, выявление и исправление брака – это:

А) потери от брака;

Б) издержки на несоответствие;

В) издержки на инспекцию и контроль.

6. Вид неявных для производителя издержек, глубоко скрытых в общей стоимости продукта и связанных с дефектностью в деятельности системы – это:

А) потери от брака;

Б) издержки на несоответствие;

В) издержки на инспекцию и контроль.

7. Сбор информации о затратах на качество с целью совершенствования следует начинать с:

А) превентивных затрат;

Б) издержек на брак;

В) потерь от брака.

Рекомендуемая литература

1. Гемба Кайдзен: Путь к снижению затрат и повышению качества / Масааки Имаи: Пер. с англ. – 9-е изд., испр. и доп. – М.: Альпина Паблишер, 2016. – 416 с.

2. Горелов Д. Организационно-экономические аспекты обеспечения качества бизнес-планирования на промышленных предприятиях / Д. Горелов. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2014 – 144с.

3. Ефимов В.В. Средства и методы управления качеством: учеб. пособие. – М.: КНОРУС, 2016. – 226 с.

4. Зубарев, Ю.М. Математические основы управления качеством и надежностью изделий: учеб. пособие / Ю.М. Зубарев. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 176 с.

5. Леонов, О.А. Управление качеством: учеб. / О.А. Леонов, Г.Н. Темасова, Ю.Г. Вергазова. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 180 с.

7. Управление качеством в процессе производства: Учебное пособие / Зайцев Г.Н. – М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 164 с.

8. Управление качеством: резервы и механизмы: Учебное пособие / Б.И. Герасимов, А.Ю. Сизикин, Е. Б. Герасимова. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 240 с.

Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Воробьева, Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. – Электрон. дан. – Москва: МИСИС, 2015. – 108 с.

2. Гемба Кайдзен: Путь к снижению затрат и повышению качества / Масааки Имаи: Пер. с англ. – 9-е изд., испр. и доп. – М.: Альпина Паблишер, 2016. – 416 с.

3. Горелов Д. Организационно-экономические аспекты обеспечения качества бизнес-планирования на промышленных предприятиях / Д. Горелов. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2014 – 144с.

4. Ефимов В.В. Средства и методы управления качеством: учеб. пособие. – М.: КНОРУС, 2016. – 226 с.

5. Закирова А.Р. Статистические методы в управлении качеством / А.Р. Закирова. – Казань: Казан. ун-т, 2015. – 40 с.

6. Зубарев Ю.М. Математические основы управления качеством и надежностью изделий: учеб. Пособие / Ю.М. Зубарев. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 176 с.

7. Леонов О.А. Управление качеством: учеб. / О.А. Леонов, Г.Н. Темасова, Ю.Г. Вергазова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 180 с.

8. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум: учеб. пособие / В.Н. Кайнова [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 368 с.

9. Обеспечение качества изделий машиностроительного производства: учеб. пособие / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. – 2-е изд., доп. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 376 с.

10. Основы обеспечения качества: учеб. пособие / М.В. Самсонова. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 303 с.

11. Развитие систем менеджмента качества: учеб. пособие / Под ред. В.А. Козырева. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. – 268 с.

12. Серенков, П.С. Методы менеджмента качества. Контроль и испытания продукции: учеб. пособие / П.С. Серенков, Е.Н. Савкова, Н.А. Жагора. – Электрон. дан. – Минск: Новое знание, 2015. – 480 с.
13. Статистические методы в управлении качеством: Учебное пособие / Бородачѳв С. М. – 2-е изд., стер. – М.: Флинта, 2017. – 86 с.
14. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии: учеб. пособие / В.Н. Клячкин. – М.: Финансы и статистика, 2014. – 304 с.
15. Управление качеством / Агарков А.П. – М.: Дашков и К, 2017. – 208 с.
16. Управление качеством: Учебник / О.В. Аристов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: НИЦ Инфра-М, 2016. – 224 с.
17. Управление качеством: Учебное пособие / Б.И. Герасимов, А.Ю. Сизикин, Е.Б. Герасимова; Под ред. Б.И. Герасимова – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 216 с.
18. Управление качеством в процессе производства: Учебное пособие / Зайцев Г.Н. – М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 164 с.
19. Управление качеством: учеб. пособие / Н. В. Кузнецова. – 2-е изд., стер. – М.: ФЛИНТА, 2016. – 360 с.
20. Управление качеством: Учебное пособие / В. Е. Магер. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 176 с.
21. Управление качеством: Учебник / Е.Н. Михеева, М.В. Сероштан. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Дашков и К, 2017. – 532 с.
22. Управление качеством: Учебное пособие / Ю.Т. Шестопал, В.Д. Дорофеев, Н.Ю. Шестопал, Э.А. Андреева. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 331 с.
23. Управление качеством: резервы и механизмы: Учебное пособие / Б.И. Герасимов, А.Ю. Сизикин, Е.Б. Герасимова. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 240 с.
24. Федюкин В.К. Квалиметрия. Измерение качества промышленной продукции: учебное пособие / В.К. Федюкин. – М.: КНОРУС, 2015. – 316 с.
25. Экономика качества, стандартизации и сертификации: учебник / О.А. Леонов, Г.Н. Темасова, Н.Ж. Шкаруба: под общ. ред. О.А. Леонова. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 251 с.

ГЛОССАРИЙ

Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) – это официальное признание уполномоченными национальными или международными органами способности и правомочности испытательной организации проводить определенные виды испытаний конкретных типов изделия в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

Аттестация продукции – комплекс организационно-технических и экономических мероприятий, предусматривающих систематическое проведение объективной оценки технико-экономических показателей качества продукции.

Аудит (проверка) качества – систематическое и независимое испытание и оценивание соответствия деятельности по обеспечению качества и ее результатов плановым мероприятиям, эффективности их внедрения и достижения ими целей.

Брак – это дефектная единица продукции, то есть продукция, имеющая хотя бы один дефект.

Валидация – подтверждение посредством представления объективных свидетельств того, что требования, предназначенные для конкретного предполагаемого применения, выполнены.

Верификация – подтверждение посредством представления объективных свидетельств того, что выходные данные процесса проектирования и разработки соответствуют входным данным этого процесса.

Дефект – каждое отдельное несоответствие продукции требованиям, установленным нормативно технической документацией.

Допустимый уровень качества – максимальный процент несоответствующей (бракованной) продукции в партии или серии, который при выборочной приемке может рассматриваться в среднем как удовлетворительный.

Затраты на инспекцию или контроль качества – затраты производителя на обнаружение несоответствий и дефектности, воз-

никающих в процессе проектирования и производства или оказания услуг, с целью их исключения до момента поступления продукта потребителю или завершения оказываемых ему услуг.

Затраты на качество – это разность между фактической себестоимостью продукции или услуги и ее возможной (уменьшенной) себестоимостью, определенной при условии отсутствия случаев предоставления некачественных услуг, отказов продукции или возникновения несоответствия при их производстве.

Затраты на превентивные действия – это затраты производителя на любые действия по предупреждению появления несоответствий и дефектов, включая затраты на разработку, внедрение и поддержание системы качества, обеспечивающие снижение риска потребителя получить продукт или услугу, не соответствующие его ожиданиям.

Затраты на соответствие – это самый выгодный для производителя в настоящее время вид инвестиций, т.е. инвестиции на предупреждение брака.

Знак соответствия – зарегистрированный в установленном порядке знак, которым по правилам, установленным в данной системе сертификации, подтверждается соответствие маркированной им продукции установленным требованиям.

Издержки на внешний брак – дополнительные затраты производителя на исправление несоответствий переданного потребителю продукта по сравнению с тем, что он ему обещал или гарантировал.

Издержки на внутренний брак – затраты производителя на устранение выявленных им в процессе производства или услуг дефектов (как внутренних, так и внешних) с учетом затрат на изготовление качественной продукции взамен забракованной.

Издержки на несоответствие – финансовые и моральные издержки производителя на изготовление, выявление и исправление брака.

Идентификация продукции – процедура, посредством которой, устанавливаются соответствие представленной на сертификацию продукции требованиям, предъявляемым к данному виду (типу) про-

дукции; требования устанавливаются в нормативно-технической документации, в информации о продукции.

Инструменты анализа качества – это группа методов, применяемая в менеджменте качества для оптимизации и улучшения продукции, процессов, систем.

Инструменты качества – это различные методы и техники по сбору, обработке и представлению количественных и качественных данных какого-либо объекта (продукта, процесса, системы и т.п.).

Инструменты проектирования качества – это сравнительно новая группа методов, применяемая в менеджменте качества с целью создания продукции и процессов, максимально реализующих ценность для потребителя.

Инструменты управления качеством – это методы, которые в основе своей используют качественные показатели об объекте (продукции, процессе, системе).

Исправное состояние объекта – это то, при котором он соответствует всем требованиям научно-технической и конструкторской документации.

Испытание – определение или исследование одной или нескольких характеристик изделия под воздействием совокупности физических, химических, природных или эксплуатационных факторов и условий.

Качество продукции – это совокупность свойств продукции, обуславливающая ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.

Квалиметрия – наука о способах измерения и количественной оценке качества продукции и услуг.

Комплексная система управления качеством продукции устанавливает, обеспечивает и сохраняет необходимый уровень качества продукции при ее разработке, производстве и эксплуатации, поддерживаемый путем систематического контроля качества и целенаправленного воздействия на условия и факторы, влияющие на качество продукции.

Контроль – это процесс определения и оценки информации об отклонениях действительных значений от заданных или их совпадении и результатах анализа.

Косвенные затраты не имеют непосредственного отношения к обеспечению качества продукции, значительная часть из них связана с функционированием различных подразделений организации.

Механизм управления качеством продукции представляет собой совокупность взаимосвязанных объектов и субъектов управления, используемых принципов, методов и функций управления на различных этапах жизненного цикла продукции и уровнях управления качеством.

Номенклатура показателей качества продукции – совокупность показателей ее качества по характеризующим свойствам, нормативно принятая для оценки уровня качества этой продукции.

Нормативный документ – документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.

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.

Отказ – это событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

Оценка уровня качества продукции представляет собой совокупность операций, включающих выбор номенклатуры показателей качества оцениваемой продукции, определение значений этих показателей и сравнение их с базовыми значениями соответствующих показателей.

Оценочные затраты – затраты на оценку соответствия продукции предъявляемым к ней требованиям. Они включают: стоимость испытаний и контроля, выполняемых на любой стадии жизненного цикла продукции; исследование мнений потребителей и других заинтересованных сторон о качестве продукции и т. д.

Петля качества – это замкнутая последовательность мер, определяющих качество товаров или процессов на этапах, начиная с исследования потребностей и рыночных возможностей, то есть с маркетинга, и заканчивается утилизацией продукта, отслужившего свой срок.

Планирование качества – часть менеджмента качества, направленная на установление целей в области качества и определяющая необходимые операционные процессы жизненного цикла продукции и соответствующие ресурсы для достижения целей в области качества

Повреждение – событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении его работоспособного состояния.

Показатели качества продукции - количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, составляющих её качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям её создания и эксплуатации или потребления.

Политика в области качества – общие намерения и направления деятельности организации в области качества, официально сформулированные высшим руководством.

Потребительная стоимость - целостная совокупность свойств продукта, благодаря которым он способен удовлетворять ту или иную человеческую потребность, т.е. определяет полезность данного продукта, а категория качества означает степень, в которой данная потребительная стоимость способна удовлетворять ту или иную потребность, т.е. выражает меру полезности данной потребительной стоимости.

Правила – документ, устанавливающий обязательные для применения организационно технические и (или) общетехнические положения, порядки, методы выполнения работ.

Предельное состояние объекта – это то, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно, либо восстановление его исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

Предупреждающие затраты – затраты на исследование, предупреждение и снижение риска несоответствия или дефекта.

Продукция – это материализованный результат процесса трудовой деятельности, обладающий полезными свойствами, полученный в определенном месте за определенный интервал времени и предназначенный для использования потребителями в целях удовлетворения их потребностей как общественного, так и личного характера.

Прямые затраты определяются непосредственно процессом производства продукции определенного вида. Они в полном объеме включаются в себестоимость этой продукции и могут быть рассчитаны без особых затруднений.

Работоспособное состояние объекта – это то, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствует всем требованиям научно-технической и конструкторской документации.

Ревизия (проверка) – проверка, осуществляемая контролером, которая должна соответствовать содержанию карты контроля.

Регистр систем качества – система сертификации, построенная в соответствии с действующим законодательством РФ, правилами по сертификации, государственными стандартами, а также международными и европейскими правилами и процедурами.

Регламент – документ, содержащий обязательные правовые нормы и принятый органом власти.

Рекомендации – документ, содержащий добровольные для применения организационно технические и (или) общетехнические положения, порядки, методы выполнения работ.

Самопроверка (самоконтроль) – персональная проверка и контроль оператором с применением методов, установленных технологической картой на операцию, а также с использованием предусмотренных измерительных средств с соблюдением заданной периодичности проверки.

Свойство продукции – это объективная особенность продукции, которая может проявляться при ее создании, эксплуатации или потреблении.

Сертификат соответствия – документ, выданный по правилам системы сертификации для подтверждения соответствия сертифицированной продукции установленным требованиям.

Сертификация продукции – это деятельность по подтверждению соответствия продукции установленным требованиям. Это процедура, посредством которой независимая от изготовителя (продавца, исполнителя) и потребителя (покупателя) организация удостоверяет в письменной форме, что продукция соответствует установленным требованиям.

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

Симплификация – процесс простого сокращения количества типов или других разновидностей изделий до количества, технически и экономически необходимого для удовлетворения потребностей.

Система – совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов.

Система контроля качества продукции представляет собой совокупность взаимосвязанных объектов и субъектов контроля, используемых видов, методов и средств оценки качества изделий и профилактики брака на различных этапах жизненного цикла продукции и уровнях управления качеством.

Система менеджмента качества – система менеджмента для руководства и управления организацией применительно к качеству.

Система сертификации – совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы в целом.

Система сертификации однородной продукции – система сертификации, относящаяся к определенной группе продукции, для которой применяются одни и те же конкретные стандарты и правила и та же процедура.

Способ (форма, схема) сертификации – определенная совокупность действий, официально принимаемая (устанавливаемая) в

качестве доказательства соответствия продукции заданным требованиям (далее – схема сертификации).

Стандарт – документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг. Стандарт также может содержать требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения.

Стандартизация – деятельность по установлению правил, общих принципов, характеристик, рассчитанных для многократного использования на добровольной основе, направленная на достижение упорядоченности и повышение конкурентоспособности в области производства и оборота продукции, выполнения работ и оказания услуг.

Технический контроль – проверка соответствия объекта установленным техническим требованиям.

Технический регламент – регламент, содержащий технические требования либо непосредственно, либо путем ссылки на стандарты, технические условия или кодекс установившейся практики, либо путем включения в себя содержания этих документов.

Технический уровень продукции – относительная характеристика качества продукции.

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

Унификация – действия, направленные на сведение к технически и экономически обоснованному рациональному минимуму неоправданного многообразия различных изделий, деталей, узлов, технологических процессов и документации.

Управление качеством – часть менеджмента качества, направленная на выполнение требований к качеству.

Управление качеством продукции – действия, осуществляемые при создании, эксплуатации или потреблении продукции в целях

установления, обеспечения и поддержания необходимого уровня ее качества.

Уровень качества продукции – это относительная характеристика качества продукции, основанная на сравнении значений показателей качества оцениваемой продукции с базовыми значениями соответствующих показателей.

Цели в области качества – то, чего добиваются или к чему стремятся в области качества.

Цикл Деминга – последовательность выполнения процессов планирования (PLAN), осуществления (DO), контроля (CHECK) и управления воздействием (ACTION).

**Хисамова Эльвира Дистантовна
Зайнутдинова Эльнара Эльмасовна**

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Учебник

Подписано в печать 13.06.2018.
Бумага офсетная. Печать цифровая.
Формат 60x84 1/16. Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 9,88.
Уч.-изд. л. 5,77. Тираж 100 экз. Заказ 92/6

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии Издательства Казанского университета

420008, г. Казань, ул. Профессора Нужина, 1/37
Тел. (843) 233-73-59, 233-73-28