

СГАУ: У (У)

0-453

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика С.П. КОРОЛЕВА»



**ОСНОВЫ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА
В МАШИНОСТРОЕНИИ**

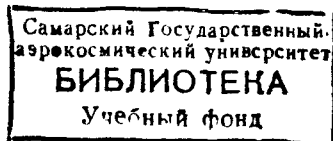
**САМАРА
2004**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

Ю. А. Вашуков, А.Н. Кирилин, В.Г. Неупокоев, Н.П. Родин

ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ

Учебное пособие



САМАРА 2004 (2005)

УДК 658.562

Основы обеспечения качества в машиностроении: Учеб. пособие / *Ю.А. Вазуков, А.Н. Кирилин, В.Г. Неупокоев, Н.П. Родин*; Самар. гос. аэрокосм. ун-т – Самара, 2004. 100 с.

ISBN 5-7883-0326-5

Приведены методические основы управления качеством продукции. Рассмотрены организационно-методические принципы обеспечения качества и управления качеством. Кроме того, приведены основные элементы обеспечения качества, касающиеся стандартизации, метрологического обеспечения качества и сертификации продукции и услуг.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальностям 061100, 072000, 0340100 – «Менеджмент», «Стандартизация и сертификация в машиностроении», «Управление качеством» по заочной форме обучения. Разработано на кафедре производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении.

Табл. 33. Ил. 4. Библиогр.: 16 назв.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета.

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. Н. Д. П р о н и ч е в
канд. техн. наук, доц. В. В. Ш а л а в и н

ISBN 5-7883-0326-5

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2004

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
Часть 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ.....	6
Глава 1. ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАЗВИТИЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ.....	6
1.1. Основные категории и понятия управления качеством.....	6
1.2. Эволюция мышления в области управления качеством.....	11
Глава 2. ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ КАЧЕСТВА.....	16
2.1. Потребности человека и качество.....	16
2.2. Программа менеджмента качества Э. Деминга.....	19
2.3. Философия качества Деминга.....	21
Глава 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ.....	23
3.1. Сущность системы менеджмента качества.....	23
3.2. Петля и спираль качества.....	24
3.3. Содержание работ по управлению качеством продукции.....	28
3.4. Обучение и мотивация персонала.....	33
3.5. Премии качества.....	35
Глава 4. СТАНДАРТЫ ИСО СЕРИИ 9000.....	38
4.1. Предпосылки создания стандартов ИСО серии 9000.....	38
4.2. Содержание стандартов ИСО серии 9000:1994.....	41
4.3. Содержание стандартов ИСО серии 9000:2000.....	44
Глава 5. КОНЦЕПЦИЯ «ВСЕОБЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ».....	46
5.1. Основные принципы всеобщего менеджмента качества.....	46
Глава 6. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	52
6.1. Выбор номенклатуры показателей качества промышленной продукции.....	52
6.2. Методы измерения и оценки показателей качества.....	54
Глава 7. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ.....	56
Глава 8. ЗАТРАТЫ НА КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ.....	66
Часть 2. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА.....	74
Глава 9. СТАНДАРТИЗАЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ.....	74
9.1. Цели и принципы стандартизации.....	74
9.2. Категории нормативных документов.....	75
9.3. Виды стандартов, применяемых в Российской Федерации.....	79
9.4. Состав и обязательность требований нормативных документов.....	81
Глава 10. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ.....	83
10.1. Основные понятия метрологии и правовые основы метрологической деятельности.....	83
10.2. Теоретические основы технических измерений.....	85

10.3. Единицы физических величин.....	87
10.4. Измерение в круге качества.....	88
Глава 11. СЕРТИФИКАЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ.....	90
11.1. Основные понятия. Виды сертификации.....	90
11.2. Схемы сертификации.....	91
11.3. Особенности применения отдельных схем сертификации работ и услуг.....	94
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ . Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине. «Основы обеспечения качества».....	98

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время наши предприятия по мере продвижения своей продукции на рынки сбыта все чаще и чаще сталкиваются с жесткими требованиями к качеству. Роль и значение коренного повышения качества для нашей страны на современном этапе социального и экономического преобразования всей жизни населения является актуальной задачей.

В любой стране высокое качество производимой продукции повышает эффективность ее экономики, сокращает сроки внедрения в производство достижений науки и техники, обеспечивает наиболее полное использование природных, производственных и трудовых ресурсов, снижает непроизводительные расходы, повышает конкурентоспособность продукции, расширяет ее экспорт, увеличивает эффективность внешнеторговых операций, повышает авторитет страны на мировой арене.

В этом свете большое значение приобретает повышение уровня подготовки специалистов в области управления экономическими процессами, и прежде всего менеджеров, призванных глубоко анализировать сложившиеся процессы управления качеством промышленной продукции, выявлять «узкие места», предлагать мероприятия, направленные на повышение качества технологических процессов, рост объемов продукции высокого качества, выпускаемой при снижении затрат материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

При изучении вопросов обеспечения качеством промышленной продукции важная роль принадлежит учебной литературе. Данное учебное пособие позволяет в систематизированном виде получать основы знаний в области управления качеством с учетом особенностей современных условий экономических преобразований, а также зарубежного опыта в данной предметной области.

Часть 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Глава 1. ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАЗВИТИЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

1.1. Основные категории и понятия управления качеством

Существует большое число определений категории качества. Это разнообразие в первую очередь связано с многоаспектностью категории качества. Так, например, качество в философском смысле представляет собой «непосредственную характеристику непосредственного бытия», в политэкономическом – «результат взаимодействия потребительной стоимости и стоимости».

Большинство трактовок было обобщено Международной организацией по стандартизации (ИСО). В стандарте ИСО 8402 качество определяется как «совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности».

В стандарте ИСО 9000:2000 смысл термина «качество» определен как степень удовлетворения требований совокупностью характеристик, присущих какому-либо объекту.

Кроме этих определений в разных источниках существует еще множество других и практически во всех подчеркивается, что качество – это то, что удовлетворяет требования потребителя.

Под объектом в определениях понимается все, что может быть индивидуально описано и рассмотрено, т.е. товар, услуга, процесс, организация или отдельное лицо, или любая комбинация из перечисленного выше.

Каждая потребность выражается рядом требований (рис 1.1), которые участвуют в формировании отношений пригодности объекта для целей потребителя, служат для оценки соответствия объекта его назначению и, следовательно, очерчивают границу качества объекта.

Требование к качеству определяется как потребность или ожидание, которое установлено, обычно предполагается или является обязательным, с целью их воплощения в объекте и проверке.



Рис. 1.1. Основные обобщенные требования потребителей

Существует развернутое трактование качества в виде пяти наиболее существенных критериев:

- соответствие стандарту;
- соответствие техническим показателям лучших товароаналогов;
- степень точности соблюдения всех производственных процессов;
- соответствие качества требованиям покупателей;
- соответствие качества платежеспособному спросу.

В практической деятельности термин «объект» обычно заменяется термином «продукция».

Продукция представляет собой результат процесса (процессов) или какой-либо деятельности. Она может быть как материальной (изделия), так и нематериальной (услуги). Услуги производственного характера называют работами (например, установка и наладка оборудования).

В зависимости от этапа развития общественного производства существовали различные требования к качеству продукции. На ранних стадиях становления промышленности основными требованиями к качеству являлись точность и прочность. Масштабы производства позволяли проводить проверку каждого изделия.

При дальнейшем развитии производства продукция становилась все более сложной, то есть число ее характеристик (а следовательно и требований к качеству) постоянно росло. Встал вопрос проверки не отдельных свойств изделия, а его функциональной способности в целом. Таким образом, начала складываться система контроля каче-

ства продукции, суть которой заключается в обнаружении дефектной продукции и изъятии ее из производственного процесса.

Рост степени насыщения рынка товарами и услугами, усиление конкуренции вызвали к жизни понятие конкурентоспособности, под которой понимается способность продукции соответствовать:

1) в определенный период времени сложившимся или предполагаемым требованиям рынка;

2) быть успешно реализованной при наличии предложения других аналогичных товаров.

Для победы в конкурентной борьбе контрастирующей системы контроля качества было явно недостаточно. Возникла необходимость в выявлении и анализе причин дефектов, а также разработке мероприятий по предотвращению брака в будущем. После осознания существования процесса «создания качества» (рис. 1.2) сложилась новая концепция – управления качеством. В рамках этой концепции, появившейся на свет в начале 1960-х гг., внимание уделялось каждому этапу создания продукта, а не сосредоточивалось на общем результате производственной деятельности.

В новой концепции контроль продолжает играть весьма существенную роль, но он рассматривается в одном ряду с такими процессами, как анализ, планирование и прогнозирование качества. Главной целью системы, образованной этими процессами, является обеспечение и совершенствование качества в течение всего процесса создания продукции как средства удовлетворения конкретных потребностей.

Письменную гарантию соответствия продукции установленным требованиям (стандартам) дает процедура, называемая *сертификацией продукции*.

В соответствии со схемой «создания качества» (рис. 1.2) к действиям по обеспечению качества относятся:

- анализ актуальных и потенциальных осознанных потребителями потребностей;
- при наличии на рынке товаров-аналогов – анализ уровня качества этих товаров;
- прогнозирование;
- проектирование качества в процессе разработки новой продукции;
- планирование качества;
- разработка стандартов;

- контроль качества сырья, материалов и комплектующих;
- контроль в процессе производства;
- контроль готовой продукции;
- контроль реализации;
- послепродажный контроль (в условиях эксплуатации);
- обратная связь с потребителями (анализ отзывов, пожеланий и рекламаций).

Перечисленные действия являются сложными и представляют собой совокупность множества более простых операций, каждая из которых имеет собственную цель, критерии и методы коррекции качества в случае несоответствия уровня качества стандартам.



Рис. 1.2. Укрупненный процесс «создания качества»

Анализ состава элементов схемы, изображенной на рис. 1.2, позволяет сделать вывод о том, что понятие качества можно распро-

странить также на категории деятельности и фирмы (организации-товаропроизводителя) в целом. Следовательно, сферу понятия «качество» в рамках фирмы можно существенно расширить. Вместе с этим коренным образом должны измениться и взгляды на участие в процессе управления качеством, и ответственность за качество. Раз в процессе «создания качества» принимает участие практически вся организация, в ней не может быть ответственным за качество какое-то одно специальное подразделение. Именно эта мысль и была положена в основу концепции всеобщего управления качеством (TQM), которая сегодня считается наиболее прогрессивной и подразумевает активное участие каждого сотрудника в совершенствовании качества продукции и процессов.



Рис. 1.3. Пирамида качества

Таким образом, в организации формируется внутрифирменная иерархия качества, наглядно демонстрирующая связь качества с общей эффективностью деятельности организации. Фирмы, производящие и реализующие эффективными методами высококачественную продукцию, получают неоспоримые конкурентные преимущества и, естественно, улучшают общие результаты своей деятельности. Внутрифирменная иерархия качества является основанием

так называемой пирамиды качества (рис. 1.3), отображающей влияние качества на общество в целом. Общество заинтересовано в высоком качестве на каждом иерархическом уровне пирамиды.

1.2. Эволюция мышления в области управления качеством

Управление качеством начиналось с выходного контроля готовой продукции (табл. 1.1). Стройный механизм управления качеством каждого отдельно взятого изделия дала система Тейлора, датируемая 1905 г. Эта система устанавливала требования к качеству продукции в виде шаблонов (интервалов допусков), называемых проходными и непроходными калибрами. Контроль осуществлялся специалистами (инспекторами). Система Тейлора ввела деление продукции на качественную и дефектную (брак). Эта система не изжила себя и по сей день, однако сейчас она является лишь одним из звеньев в цепи управления качеством.

По мере усложнения продукции и производства встала проблема сокращения трудозатрат на контроль качества и повышения эффективности контроля. Решению этой проблемы во многом способствовали статистические методы контроля качества, базирующиеся на методах математической статистики. Появилась возможность оценки качества методом выборочного контроля, предложенным Х. Доджем и Х. Ромингом. Суть выборочного контроля заключается в оценке качества всей партии продукции на основе оценки качества ее определенной части (выборки). На предприятиях появились новые специалисты – инженеры по качеству.

Неоценимый вклад в развитие концепции управления качеством внесли работы В. Шухарта (Walter Shewhart), который, работая в компании Белла в составе группы специалистов по качеству, в середине 1920-х гг. ввел понятие цикла непрерывных технологических изменений на основании статистического контроля качества. Благодаря человеку-легенде Э. Демингу (W/ Edwards Deming), одному из создателей японского «экономического чуда», работы Шухарта и его коллег получили широкое распространение.

Сегодня всем известен знаменитый «цикл Деминга», или цикл PDCA (рис. 1.4).

Таблица 1.1

Характеристики этапов эволюции управления качеством

№ п/п	Этапы развития управления качеством	Механизм управления	Основная цель	Периодичность управления	Отношения с потребителями	Система мотивации	Система обучения
1	Контроль качества (1900-1920-е гг.)	Выходной нормативный контроль	Выявление дефектов	После изготовления	Удовлетворение требований потребителей эффективным для производителя способом	Штрафные санкции за брак	Профессиональная подготовка
2	Статистическое управление качеством (1920-1950-е гг.)	Статистический контроль; выборочный контроль	Предупреждение дефектов	В ходе производства	То же	Учитывает настройку производственного процесса	Профессиональная подготовка; обучение статистическим методам; поощрение обучения
3	Всеобщее управление качеством (1950-1980-е гг.)	Комплексное управление качеством на всех стадиях жизненного цикла изделия	Поддержание и совершенствование качества	Перед производством	Гарантия качества путем сертификации	Уменьшение материального, роста морального стимулирования	Поощрение обучения
4	Всеобщий менеджмент качества (1980-е гг. – по настоящее время)	Стратегическое управление качеством	Постоянное совершенствование качества	Постоянно	Приоритет текущих и потенциальных запросов потребителей	Создание системы признания заслуг; самомотивирующая	Обучение непрерывное и всестороннее; самообразование; обучение становится частью мотивации



Рис. 1.4. Цикл Деминга

Суть данной концепции сводится к следующим положениям:

- Планирование совершенствования деятельности при обнаружении в ней ошибок и поиск решения возникших проблем.
- Внедрение запланированных улучшений на небольшом участке работ с целью сокращения возможных сбоев в обычной деятельности на этапе решения проблем.
- Контроль достижения желаемого результата с помощью тестовых изменений. Непрерывный контроль ключевых мероприятий (независимо от продолжительности эксперимента) с целью обеспечения возможности определения вновь возникающих проблем.
- Действие с целью внедрения изменений в больших масштабах в случае успешности эксперимента. Вовлечение в процесс внедрения изменений других участников, чье сотрудничество потребуется при внедрении изменений или которые просто могут извлечь полезный опыт из проделанной работы.

Бурное развитие теории управления качеством пришлось на конец 40-х-50-е гг. В это время А. Фейгенбаум (Armand V/ Feigenbaum) предложил модель Всеобщего контроля качества, Total Quality Control (TQC) (рис. 1.5) и определил понятие стоимости качества.

А. Фейгенбаум, предложив рассматривать не конечный результат производства, а каждый этап создания изделия, фактически совершил переход от концепции контроля к концепции управления каче-

ством. Созданная А. Фейгенбаумом система всеобщего контроля над качеством в полном объеме была внедрена в практику работы японских предприятий Э. Демингом, начиная с 1950 г. Считается, что именно деятельность Деминга во многом способствовала появлению недорогих и высококачественных японских товаров.

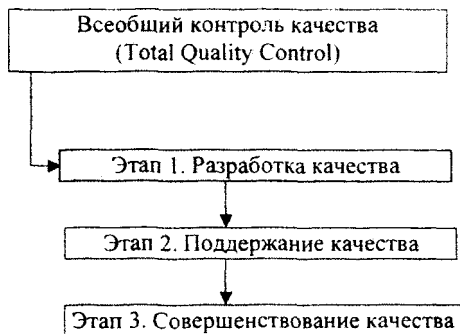


Рис. 1.5. Содержание модели всеобщего контроля над качеством

Другим значимым событием в эволюции управления качеством стала публикация в 1951 г. Джоозефом Джураном (Joseph M. Juran) книги «Руководство по управлению качеством». Джурану принадлежит идея трилогии качества, графически представленная на рис. 1.6, в которой выделены три аспекта стратегического планирования качества в организации: планирование качества, улучшение качества, управление качеством.

Концепция ТQC получила дальнейшее развитие в Японии в форме всеобщего статистического контроля качества (TSQC), в рамках которого персонал вовлекается в работу кружков качества.

Свой вклад в теорию управления качеством внес и Филипп Кросби (Philip Crosby), предложивший концепцию бездефектной работы, чаще называемой системой «нулевых дефектов» (ZD). Основная идея этой системы заключается в том, что платят не за качество, а за его отсутствие или недостаток, что и должно стать предметом контроля.

Таким образом, в 1950-е гг. сложились предпосылки создания новой концепции управления качеством, ориентированной на удовлетворение запросов потребителя и превращающей совершенствование качества в задачу каждого сотрудника организации, – концепции

всеобщего управления качеством (TQM). Большое внимание при этом уделялось вопросам мотивации как на уровне отдельного сотрудника, так и на уровне организации. В 1951 г. в Японии было учреждена премия Деминга, ставшая прообразом многих национальных и международных премий за достижения в области совершенствования качества.

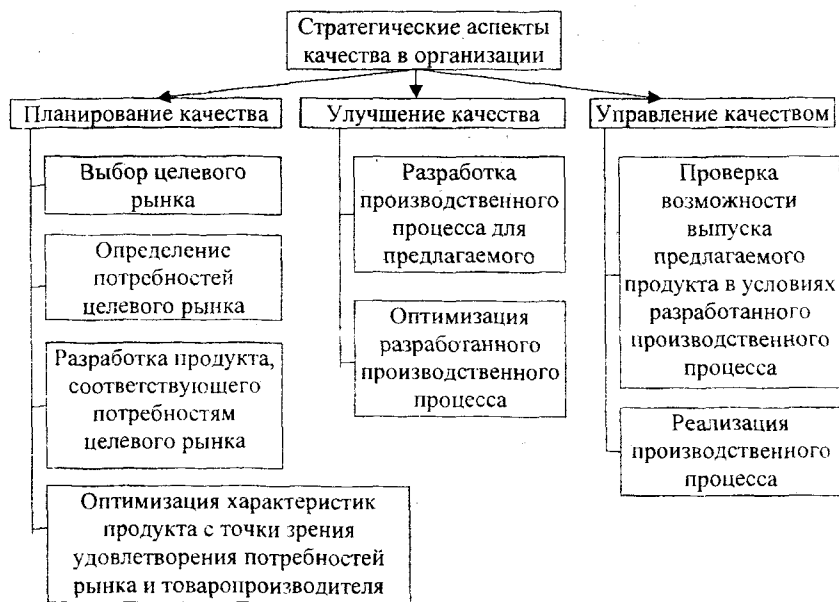


Рис. 1.6. Трилогия качества Джурана

На рубеже 1970-1980 гг. к специалистам пришло понимание универсальности основных принципов управления качеством, приемлемых для предприятий любой отраслевой принадлежности вне зависимости от того, в какой стране они находятся. Единственным необходимым условием их применения было наличие в стране рыночной экономики. В результате международной организацией по стандартизации было разработано семейство международных стандартов на системы качества ИСО-9000. Именно сертификация системы качества на соответствие требованиям стандартов ИСО-9000

является одним из начальных этапов внедрения методологии TQM в практическую деятельность организации.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Дайте свое определение качества.
2. Опишите свои наиболее характерные требования к конкретным товарам (услугам).
3. Может ли быть высококачественный товар неконкурентоспособным? Почему?
4. Назовите этапы процесса «Создания качества».
5. Из каких действий складывается управление качеством?
6. Является ли стадия контроля качества обязательной составляющей современной концепции управления качеством?
7. Как вы думаете, почему Демингу не удалось добиться успехов в области управления качеством в Соединенных Штатах?

Глава 2. ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ КАЧЕСТВА

2.1. Потребности человека и качество

В настоящее время еще не построено достаточно полных теорий мотивации человека, лежащих в основе его поведения. Считается, что мотивация является результатом постоянного взаимовлияния сложного комплекса сознательных и бессознательных, чувственных, интеллектуальных, а также культурных и физиологических потребностей, находящихся под воздействием социальных факторов и параметров среды обитания. Тем не менее, сейчас существует ряд теорий, описывающих виды и взаимоотношения потребностей, на основании которых менеджер может действовать достаточно уверенно и добиваться хороших практических результатов.

Наиболее распространенными теориями являются теория иерархии потребностей, выдвинутая английским ученым А. Маслоу в 50-е годы прошлого века, и теория двух факторов, разработанная в конце 60-х годов немецким ученым Ф. Герцбергом.

Теория потребностей по А. Маслоу основана на трех основных положениях – иерархии потребностей, принципе дефицита и принципе прогрессии.

Принцип иерархии потребностей заключается в том, что существует пять групп или уровней потребностей (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Пирамида потребностей по А. Маслоу

Низший уровень – основные или физиологические потребности, такие как потребности в пище, жилище, которые определяются физиологической природой человека. Более высокий уровень – потребности в защищенности от «ударов судьбы», таких как несчастные случаи, болезни, инвалидность, нищета и др., которые могут нарушить возможность удовлетворения потребностей предыдущего уровня. Еще более высокий уровень – социальные потребности, т.е. потребности в общении, взаимоотношениях с другими людьми. По А. Маслоу потребности каждого уровня связаны с возможностью удовлетворения потребностей предыдущего уровня, и социальные потребности вызваны стремлением более полно удовлетворить потребности в защищенности. Следующий уровень – потребности признания, или потребности «Эго». Это – потребности в престиже, уважении окружающих, славе и т.д. Наивысший уровень потребности в самосовершенствовании или потребности развития.

Принцип дефицита – это ощущение дефицита, сопровождаемое стремлением его ликвидировать. По теории ощущение дефицита приводит к нарушению психологического равновесия в человеке, а его ликвидация восстанавливает такое психологическое равновесие.

Принцип прогрессии заключается в том, что все виды потребностей человека удовлетворяются последовательно: от нижнего иерар-

хического уровня – первичных потребностей – ко все более высоким уровням потребностей. Например, если первичные потребности удовлетворены, то мотивом деятельности может служить уже удовлетворение потребностей следующего уровня – потребностей в безопасности. Если возможности для удовлетворения потребностей на этом уровне отсутствуют, то активность человека, как правило, переносится на следующий, более высокий уровень, вплоть до четвертого – потребностей признания, или потребностей «собственного Я».

Теория А. Маслоу позволяет осознанно строить управление поведением человека на основе анализа степени удовлетворенности его потребностей и потому ее использование является важнейшим инструментом деятельности менеджера.

Определенным развитием идей А. Маслоу применительно к мотивации работников может служить двухфакторная теория Ф. Герцберга. В данной теории выявлены факторы, которые, с одной стороны, способствуют удовлетворенности человека работой, а с другой – могут вызвать неудовлетворенность работой.

Ф. Герцберг предложил рассматривать отношения «удовлетворенности» и «неудовлетворенности» отдельно. Им установлено, что факторы, могущие вызвать наибольшую неудовлетворенность, в основном связаны с внешними по отношению к работнику моментами, на которые он реально не может повлиять (например, политика компании – фактор 7 на рис. 2.2). Эту группу факторов он назвал «факторами гигиены», поскольку даже их благоприятное изменение не сможет привести к удовлетворенности работника, а может только снизить степень его неудовлетворенности. К ним относятся: политика компании, безопасность, статус, отношения к начальникам, заработная плата, условия труда, надзор, отношения с сослуживцами, отношения с подчиненными.

Другая группа факторов названа им как «мотиваторы», их благоприятное изменение повышает степень удовлетворенности работника, а неблагоприятное – снижает ее, но практически не вызывает неудовлетворенность. Эти факторы в основном определяются содержанием работы, т.е. являются внутренними по отношению к работнику и на них он может влиять. К ним относятся: самореализация, профессиональный рост, продвижение по службе, ответственность, содержание работы, признание, результаты работы (рис. 2.3).

Менеджеру по качеству теория Ф. Герцберга показывает, на какие факторы необходимо воздействовать, чтобы обеспечить мотивацию

работников предприятия к качественному труду. К основным «точкам воздействия» можно отнести политику компании, прежде всего в области качества, и чувство удовлетворенности результатами работы. Именно на воздействии основывается программа менеджмента качества Э. Деминга.



Рис. 2.2. Факторы мотивации работников и их значимость: 1 – результат работы; 2 – признание; 3 – работа сама по себе; 4 – ответственность; 5 – продвижение по службе; 6 – профессиональный рост; 7 – политика компании; 8 – надзор; 9 – отношение к начальникам; 10 – отношения в процессе работы; 11 – зарплата; 12 – отношения с сослуживцами; 13 – личная жизнь; 14 – отношения с подчиненными; 15 – статус; 16 – безопасность

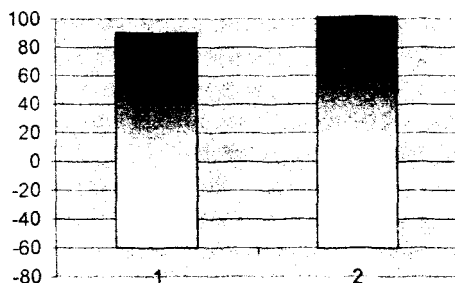


Рис. 2.3. Соотношение весовости «факторов гигиены» и «мотиваторов»: 1 – «факторы гигиены»; 2 – «мотиваторы»

2.2. Программа менеджмента качества Э. Деминга

Основой современной философии качества может считаться программа менеджмента качества, выдвинутая Э. Демингом в 1950 г. и воплощаемая и развиваемая им вплоть до 1992 г. Катализатором для идей Э. Деминга послужили работы В. Шухарта по статистическому

управлению качеством процессов, выполненные им в конце 20-30-х гг. В. Шухартом были разработаны не только основные методы статистического управления (контрольные карты, контрольные листки, многие вопросы выборочного контроля и статистического анализа данных), но и некоторые вопросы менеджмента (проблема ответственности руководителя, метод действия руководителя – «цикл Шухарта», вошедший в практику как «цикл Деминга»). Именно им была обоснована необходимость повсеместного внедрения статистических методов в практику менеджмента. Хотя идеи В. Шухарта относятся в большей степени ко второй стадии развития менеджмента качества – стадии управления качеством процессов – во многом он является предтечей третьей стадии – стадии обеспечения качества.

Творчески развив и обогатив идеи В. Шухарта, Э. Деминг впервые разработал программу, направленную на повышение качества труда. Программа базируется на трех так называемых прагматических аксиомах, т.е. положениях, обобщающих результаты практической деятельности менеджеров и принимаемых без доказательств:

1-я прагматическая аксиома: «Любая деятельность может рассматриваться как технологический процесс и потому может быть улучшена».

2-я прагматическая аксиома: «Производство должно рассматриваться как система, находящаяся в стабильном или нестабильном состоянии. Потому решать конкретные проблемы – это еще недостаточно, все равно вы получите только то, что даст система, необходимы фундаментальные изменения».

В соответствии со 2-й прагматической аксиомой организация работы предприятия представляет собой не просто совокупность определенных видов деятельности, а образует систему, в которой все взаимосвязано. Стадии построения системы менеджмента качества на предприятии соответствуют пяти видам таких систем. Организация конкретного предприятия всегда соответствует одному из этих видов, хотя может использовать какие-то черты и других. Например, в деятельности предприятия встречаются черты третьей стадии – стадии обеспечения качества (скажем, строится система качества), хотя в целом оно находится на первой стадии, т.е. качество большинства процессов, протекающих на предприятии, обеспечивается путем отбраковки.

В соответствии с теорией систем любая система стремится к стабильному состоянию, а стабильная система – это система, максимально близкая по организации к одному из базовых видов. Поэтому на предприятии, находящемся в основном в первой стадии, будет всегда присутствовать явное или неявное стремление «растворить» элементы чуждых стадий в основной, т.е. свести организацию работы в системе качества к надзору, контролю и отбраковке.

Чтобы перейти к новой стадии менеджмента качества, необходимо в течение длительного времени оказывать на систему мощное и направленное воздействие. Такое воздействие возможно, только если высшее руководство предприятия вкладывает в него всю свою волю и энергию. Поэтому из первых двух прагматических аксиом логически вытекает третья.

3-я прагматическая аксиома: «Высшее руководство предприятия должно во всех случаях поступать, принимая на себя ответственность за деятельность предприятия».

В программу менеджмента качества, как она сформулирована Э. Демингом, входят следующие разделы: «14 пунктов»; «5 смертельных болезней»; «Трудности и фальшстарты»; «Цепная реакция» по Демингу, «Принцип постоянного улучшения» (цикл Деминга).

2.3. Философия качества Деминга

Следуя философии Деминга, японцы добились больших успехов в управлении производством и качеством продукции.

Опыт Японии изучают во всем мире. Начинают это изучение с философии качества Деминга, которая в 1982 году была кратко изложена им в виде четырнадцати пунктов.

Согласно «новой философии качества» Деминга необходимо:

1. Иметь постоянной целью улучшение качества продукции. Над качеством нельзя работать эпизодически. Мировая экономика с ее жесткой конкуренцией требует непрерывного движения по пути совершенствования.

2. Понятие новой установки, состоящей в абсолютной недопустимости дефектов (в материалах, продукции, квалификации персонала).

3. Исключить зависимость от массового контроля. Требовать от изготовителей и закупающих организаций статистических доказательств того, что качество заложено в продукт.

4. Прекратить заключать контракты, руководствуясь только низкой ценой. В основе заключения контрактов должна лежать всесторонняя оценка соответствия поставляемой продукции своему назначению, а также учет репутации поставщика. Отношения поставщика и заказчика должны строиться на долгосрочной взаимовыгодной основе.

5. Обнаруживать проблемы и их устранять. Деминг настаивал на том, чтобы администрация постоянно совершенствовала любую деятельность компании (производство, обслуживание). Проблемы следует искать, а не ждать, когда с ними столкнутся работники.

6. Обучать всех работников, в том числе и администрацию. Следует вводить совершенные методы обучения и переподготовки на рабочем месте и обеспечить работникам возможность не отставать от новинок.

7. Утвердить новые методы руководства. Необходимо сосредоточить свое внимание на том, чтобы помочь работникам предприятия выполнять работу как можно лучше. Главной заботой должно стать улучшение качества, приводящее, в конечном счете, к повышению рентабельности. Администрация, в свою очередь, должна гарантировать рабочим, что по всем выявленным проблемам, вызывающим ухудшение качества, будут приниматься немедленные меры.

8. Изгонять страх. Следует развивать и поощрять двусторонние связи между работниками и руководителями, раскрепощать людей так, чтобы каждый мог работать эффективно и производительно в интересах компании.

9. Разрушать барьеры между подразделениями. Развитию и интеграции способствует использование автоматизированных систем, обеспечивающих доступ к информации всем работникам организации.

10. Отбросить лозунги и призывы, не подкрепленные соответствующими действиями и средствами. Нельзя требовать от рабочих отсутствия дефектов, если входные материалы имеют неудовлетворительное качество или технологический процесс отрегулирован так, что не способен обеспечить заданных пределов. Причины следует искать в системе, а не в рабочей силе.

11. Исключить количественные нормы для рабочих и количественные показатели для администрации. Результаты труда каждого работника зависят не только от его личного умения и усердия, но и от организации, процесса производства, состояния оборудования,

качества материалов. Деминг утверждает, что различные рейтинги, оценки эффективности унижают людей, подавляют их инициативу.

12. Устранять барьеры, мешающие людям гордиться своей квалификацией. Гордиться работник может только в том случае, если реально представляет свой вклад в общее дело.

13. Поощрять образование и самосовершенствование. Людям изначально свойственно стремление делать работу хорошо, и надо помогать им в осуществлении этого, давая возможность самосовершенствоваться и приобретать дополнительные знания в процессе труда.

14. Четко устанавливать обязанности руководства высшего звена. Качество закладывается в кабинете у руководителя.

Отказ хотя бы от одного принципа отрицательно сказывается на остальных.

Излагая свою философию, Деминг отмечает *пять «смертельных болезней»*, которыми страдают многие компании, фатально ведущих к неудаче:

- 1) потеря постоянства цели;
- 2) ориентация на сиюминутные выгоды;
- 3) ежегодные оценки деловых качеств;
- 4) частая смена руководства высшего звена;
- 5) ориентация компаний исключительно на очевидные количественные показатели.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. В чем заключается принцип иерархии потребностей по А. Маслоу?
2. В чем заключается программа менеджмента качества Э. Деминга?

Г л а в а 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

3.1. Сущность системы менеджмента качества

Одной из главных задач менеджмента компаний является создание, практическая реализация и последующая сертификация системы менеджмента качества (современный термин, заменивший ранее

использовавшийся термин «система управления качеством»), обеспечивающей стабильное, устойчивое качество изготавливаемой и поставляемой продукции в течение определенного периода времени (действия контракта, срока выпуска продукции данного вида и т.п.)

Гарантом такой стабильности является наличие у фирмы-изготовителя системы менеджмента качества, соответствующей признанным международным требованиям.

Менеджмент качества является, по существу, сквозным аспектом системы управления предприятием/компанией. Именно это положение лежит в основе фундаментальных принципов, на которых построены современные системы менеджмента качества:

- качество – неотъемлемый элемент любого производственного или иного процесса (а не какая-то самостоятельная функция управления);

- качество – это то, что говорит потребитель, а не изготовитель;

- ответственность за качество должна быть адресной;

- для реального повышения качества нужны новые технологии;

- повысить качество можно только усилиями всех работников предприятия;

- контролировать процесс всегда эффективнее, чем результат;

- политика в области качества должна быть частью общей политики предприятия.

Эти принципы лежат в основе наиболее популярного и методологически сильного направления в управлении качеством – Всеобщее управление качеством – Total Quality Management (TQM).

Менеджмент качества – это система методов, средств и видов деятельности, направленных на выполнение требований и ожиданий клиентов проекта и качество самого проекта и его продукции.

Управление качеством включает все функции общего руководства по разработке политики в области качества, установление целей, полномочий и ответственности, а также процессы планирования, контроля и обеспечения качества, с помощью которых в рамках системы качества происходит реализация данных функций.

3.2. Петля и спираль качества

В основе всех систем менеджмента качества лежит «петля качества». Согласно стандарту ИСО 8402 «петля качества» – концептуальная модель взаимозависимых видов деятельности, влияющих на качество на различных стадиях от оценки потребностей до оценки

удовлетворения. Она включает 11 этапов или стадий жизненного цикла продукта (рис. 3.1), на каждой из которых должна производиться оценка качества.



Рис. 3.1. «Петля качества» в системе менеджмента качества

На практике рассматриваются следующие этапы жизненного цикла продукции (ЖЦП), на которых обеспечивается ее качество:

1. Обеспечение качества маркетинга

Маркетинг должен:

1. Создать систему поиска, обработки и анализа информации о требованиях, предъявляемых внешней средой (потребителями, обществом) к продукции и организации. Основными показателями качества маркетинговой информации при этом должны выступать ее полнота, достоверность, актуальность.

2. Установить наличие текущей или перспективной потребности, средством которой может стать конкретный товар (услуга), и сформулировать требования потребителей.

Основой для выполнения следующего этапа ЖЦП может служить общее описание продукции, включающее следующие аспекты:

- параметры эксплуатации (условия использования, надежность и т.д.);
- потребительские предпочтения в отношении дизайна и органолептических характеристик продукции;
- требования к упаковке;
- процедуры обеспечения качества продукции в процессе эксплуатации;
- существующие законодательные ограничения и стандарты.

Должный уровень качества перечисленных выше работ обеспечивается посредством:

1) разработки системы документированных процедур по сбору, обработке и анализу данных;

2) планирования работ с периодическим пересмотром планов и их корректировкой (в случае необходимости);

3) поручения выполнения работ квалифицированному персоналу, имеющему в своем распоряжении необходимые средства.

2. Качество при разработке продукции

Этап разработки продукции ЖЦП должен обеспечить перевод предварительных параметров продукции, содержащихся в описании, представленном маркетологами, на язык технических требований к материалам, конструкции, технологическим процессам.

Качество проектирования обеспечивается путем:

1) разработки и реализации программы проектирования, включающей контрольные точки оценки проекта на каждом этапе программы. Результаты оценки и анализа подлежат регистрации и отражению в технических условиях и чертежах;

2) привлечения к анализу проекта представителей различных подразделений организации;

3) утверждение всей документации, составляющей основу проекта, на соответствующих уровнях руководства, несущих ответственность за производство продукции.

3. Качество материально-технического снабжения

Покупные сырье, материалы и комплектующие изделия оказывают непосредственное влияние на качество продукции.

Качество снабжения обеспечивается следующими мероприятиями:

1. Разработкой и реализацией программы поставок, содержащей:

- требования к заказам на поставку;
- соглашение по обеспечению качества;
- соглашение по методам проверки;
- планы приемочного контроля;
- процедуру входного контроля.

2. Процедурами урегулирования спорных вопросов, относящихся к качеству поставок.

3. Организацией работ по приему, хранению, выдаче, а также по обеспечению сохранности материалов.

4. Обеспечение качества при производстве продукции

Качество производства обеспечивается следующими мероприятиями:

1. Планированием производственных операций, подробно документируемых в рабочих инструкциях.

2. Техническим контролем производственных процессов.

3. Созданием условий, исключающих возможность повреждения материалов, полуфабрикатов и продукции в ходе производства (соответствующим хранением, защитой и перемещением).

4. Проверкой, калибровкой и испытаниями оборудования, инструментов и оснастки.

5. Обеспечение качества после производства продукции

В первую очередь речь идет об упаковке, монтаже и техническом обслуживании.

Качество на этих стадиях ЖЦП обеспечивают:

1. Планированием всех процессов.

2. Созданием условий, исключающих возможность порчи продукции до отправки потребителю или в торговую сеть и при погрузочно-разгрузочных работах.

3. Грамотно составленной сопроводительной документацией на продукцию.

4. Проверкой и испытанием контрольно-измерительного и прочего оборудования, используемого при монтаже.

5. Согласованием взаимных обязательств продавцов и потребителей.

Спираль качества, в отличие от петли качества, представляет собой пространственную модель качества, в которой каждый виток характеризуется новым, более высоким уровнем качества. Такое развитие обусловлено постоянной эволюцией индивидуальных, групповых и общественных потребностей.

3.3. Содержание работ по управлению качеством продукции

«Всеобщее управление качеством» предполагает вовлечение в работу по обеспечению, поддержанию и совершенствованию качества всех структурных подразделений организации, всего персонала фирмы -- от рядового рабочего или служащего до главы фирмы. Для эффективной работы организации потребуются не только различные ресурсы, но и разработка самых различных механизмов взаимодействия и процессов.

Именно таким образом складывается *система качества*, представляющая собой совокупность организационной структуры, ресурсов, процессов и методик, обеспечивающих административное (общее) руководство качеством. Эффективная, хорошо структурированная система качества позволяет организации оптимизировать качество с точки зрения уменьшения различных рисков, снижения издержек и роста прибыли.

Все системы качества, несмотря на особенности предприятий и организаций, направлены на достижение фундаментальных целей (рис. 3.2).

Система менеджмента качества должна удовлетворять следующим группам требований к системе:

- 1) управление качеством на всех стадиях ЖЦП;
- 2) организации производства.

Основным документом при разработке и внедрении системы качества в организации является «Руководство по качеству», содержащее описание системы общего руководства качеством и выполняющее функции постоянного справочного материала при внедрении и

поддержании в рабочем состоянии информационных данных системы.

Структура документации, подлежащей разработке и управлению в системе менеджмента качества компании, должна иметь вид, представленный на рис. 3.3.



Рис. 3.2. Цели систем качества

При разработке новых видов продукции (услуг, процессов) руководство организации в соответствии с положениями «Руководства по качеству» формирует программу качества, которая оформляется в письменной форме и определяет:

- цели в области качества;
- распределение полномочий и ответственности в ходе проектирования;
- определение используемых процедур, методов и рабочих инструкций;
- программы соответствующих испытаний, проверок и контроля на различных этапах ЖЦП;
- процедуры внесения изменений в программу качества по мере выполнения работ;

- прочие мероприятия, обеспечивающие разработку и производство новой продукции.



Рис. 3.3. Структура документации системы менеджмента качества

Все компоненты системы качества должны быть постоянно контролируемы. Систематическая внутрифирменная проверка должна обеспечивать оценку эффективности функционирования различных элементов системы менеджмента качества. Проверки необходимо проводить в соответствии с планом, разрабатываемым руководством фирмы, содержащим следующие позиции:

- перечень видов деятельности, подлежащих проверке;
- требования к квалификации проверяющего персонала;
- причины проведения проверки (организационные изменения, текущий надзор или что-либо другое);

- процедуры представления выводов, заключений и рекомендаций по результатам проверки.

Результаты анализа материалов проверки должны представляться в документальной форме руководству организации.

Руководители фирмы должны официально объявить основные цели и задачи организации в области качества, т.е. сформулировать политику фирмы в области качества, являющуюся неотъемлемым элементом общей политики фирмы. Эта политика может преследовать, например, следующие цели:

- расширение целевого рынка организации;
- увеличение прибыли;
- улучшение важнейших показателей качества продукции;
- вывод на рынок принципиально новой продукции;
- снижение уровня дефектности производимой продукции и т.д.

Политика в области качества реализуется посредством обеспечения, управления и совершенствования качества.

Обеспечение качества – это планируемая и систематически осуществляемая деятельность в рамках системы качества, необходимая для создания уверенности в должном качестве объекта (продукции, процесса, системы).

Управление качеством представляет собой методы и виды деятельности оперативного характера, используемые для удовлетворения требований к качеству и ориентированные на устранение недостатков на всех стадиях «петли качества».

В рамках деятельности по управлению качеством можно говорить о реализации функций стратегического и тактического характера. К первой группе относятся следующие функции:

- прогнозирование основных показателей качества на основе анализа тенденций в потребительском спросе;
- определение основных направлений проектно-конструкторских работ;
- анализ общих результатов деятельности организации по совершенствованию качества продукции.

Тактический уровень может быть представлен, например, такими функциями:

- взаимодействие организации с внешней средой (поставщиками, сферой реализации продукции и т.д.);

- поддержание заданного уровня качества продукции (учет, контроль, анализ, регулирование внутрифирменных факторов, влияющих на качество продукции).

Особое внимание при решении задач по управлению качеством уделяется таким видам деятельности как планирование качества, контроль над качеством, мотивация и обучение персонала.

Планирование качества представляет собой деятельность, устанавливающую требования к качеству и применению отдельных составляющих систем качества. При этом предполагается определение конкретных показателей качества по всем направлениям деятельности фирмы (примеры таких показателей приведены на рис. 3.4).



Рис. 3.4. Примеры показателей качества разных направлений деятельности фирмы

Анализ качества высшим руководством организации является официальной оценкой состояния внутрифирменной системы управления. Он предполагает, в первую очередь, оценку соответствия системы качества политике фирмы в области качества.

В крупных организациях, как правило, создаются службы управления качеством, выполняющие широкий спектр функций (рис. 3.5).

3.4. Обучение и мотивация персонала

Для вовлечения всего персонала организации в деятельность по совершенствованию качества необходимо дополнительное обучение персонала. При этом необходимо преследовать три основные цели:

- Освоение теории управления качеством;
- Изменение отношения к проблемам качества;
- Пробуждение сознательности.

Многие предприятия пользуются позитивным опытом японских кружков качества, уделяющих особое внимание обучению рядовых работников. На первых 7-8 заседаниях кружка (продолжительностью не более одного часа) изучаются следующие темы:

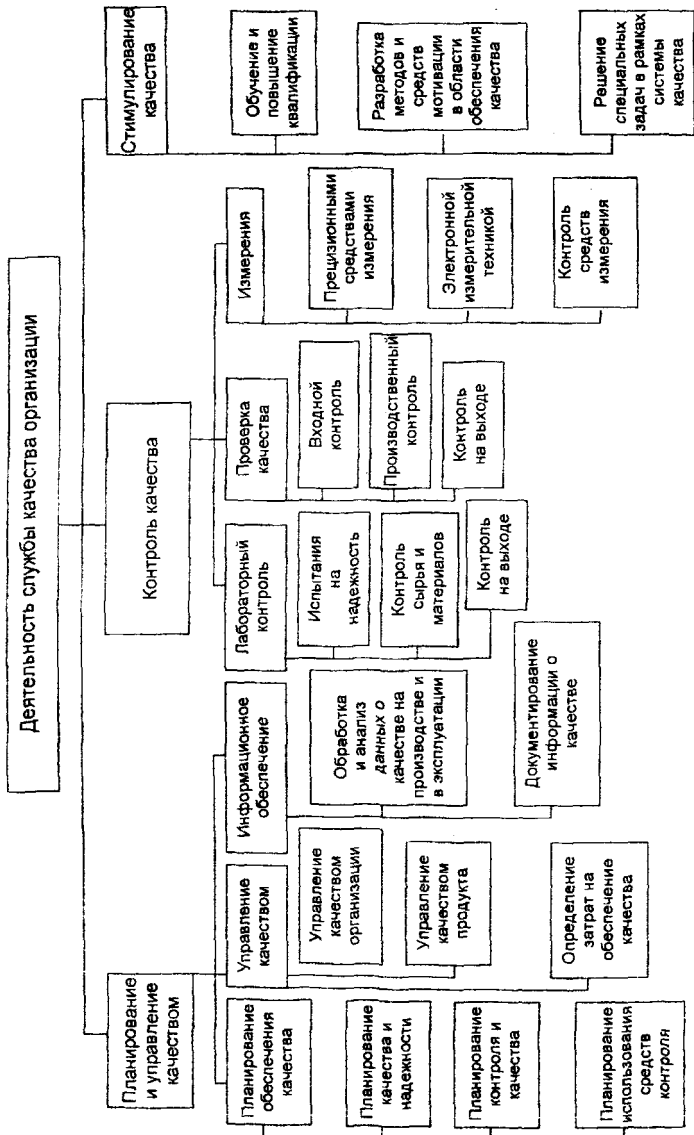
1. Методы сбора, анализа и представления данных.
2. Средства регулирования технологических процессов.
3. Методы выявления проблем.
4. Методы группового ситуационного анализа.

Таким образом работники фирмы учат выявлению, исследованию и решению проблем в области качества.

Особое внимание при создании эффективной системы качества в организации уделяется формированию системы мотивации сотрудников, основанной на общественном признании заслуг и вознаграждении работников, добившихся успехов в совершенствовании качества.

Процесс признания заслуг прежде всего направлен на решение следующих задач:

- демонстрацию позитивного отношения организации к высоким достижениям в труде;
- популяризацию высоких достижений в труде;
- использование различных форм общественного признания заслуг работников;
- стимулирование творческой активности сотрудников;
- улучшение морального климата в организации;
- обеспечение процесса повышения трудовой активности.



К основным формам признания заслуг сотрудников организации принято относить:

1. Материальное вознаграждение.
2. Общественное признание личности: а) продвижение по службе; б) ценные подарки; в) помещение фотографии на специальном стенде; г) специальные задания и т.д.
3. Общественное признание коллектива: а) организация коллективного отдыха за счет фирмы, вручение грамот, значков и знаков в присутствии коллег по фирме; б) публикация сообщений о достижениях коллектива в прессе; в) предоставление информации о достижениях на рассмотрение высшего руководства фирмы и т.д.

3.5. Премии качества

Основной формой общественного признания для организаций являются премии качества.

Наиболее известными премиями качества являются:

- Премия Деминга (Япония, 1951 г.).
- Премия Болдриджа (США, 1987 г.).
- Европейская премия (1992 г.).

Премия Деминга оценивала деятельность организаций по 48 показателям, объединенным в 10 групп:

1. Проведение политики в области качества.
2. Организация и управление деятельностью предприятия.
3. Сбор и обработка информации о качестве.
4. Получение и распространение знаний в области управления качеством.
5. Анализ проблем качества.
6. Стандартизация.
7. Контроль качества.
8. Обеспечение качества.
9. Достигнутые результаты.
10. Планы в отношении качества.

Такая система оценки деятельности фирмы ориентирована, в первую очередь, на оценку стандартизации и стабильность процессов.

Американская национальная премия качества (премия Болдриджа) вручается победителям конкурса президентом США во Всемирный день качества. Она рассматривает 32 показателя деятельности организации, объединяя их в 7 групп:

1. Руководство деятельностью в области качества.
2. Аналитическая работа.
3. Стратегическое планирование качества.
4. Обеспечение качества.
5. Работа с персоналом.
6. Достигнутые результаты.
7. Удовлетворение запросов потребителей.

Премия Болдриджа ориентирована прежде всего на достижение запланированного уровня качества. От премии Деминга ее отличает внимание к стратегическому планированию качества.

Европейская премия качества обобщила положительный опыт существовавших до нее оценочных систем. Она содержит оценку деятельности организации по девяти направлениям:

1. Роль руководства в управлении качеством.
2. Управление персоналом.
3. Стратегия и политика в области качества.
4. Эффективность использования ресурсов.
5. Процессы.
6. Удовлетворенность персонала работой.
7. Удовлетворенность потребителей.
8. Результаты деятельности.
9. Воздействие на общество.

Сегодня национальные премии качества существуют в десятках стран, в том числе и в России. Российская премия качества (премия Правительства Российской Федерации в области качества) была учреждена в апреле 1996 г. С тех пор премии присуждаются ежегодно на конкурсной основе. При разработке Российской премии по качеству одновременно решались две задачи:

1. Обеспечение совместимости с зарубежными премиями.
2. Максимально возможный учет российской специфики.

Причем приоритетной являлась первая задача, что было обусловлено, во-первых, необходимостью интеграции российской экономики в мировую, а во-вторых, обеспечением российским предприятиям возможности сравнения результатов их деятельности в области совершенствования качества с лучшими зарубежными достижениями в этой сфере. В качестве примера учета российской специфики можно привести замену критерия «Воздействие на общество» Европейской премии на актуальные для россиян критерии «Безопасность продук-

ции (услуг)» и «Экологичность продукции (услуг)». Модель Российской премии качества изображена на рис. 3.6

Максимальная общая оценка – 1000 баллов

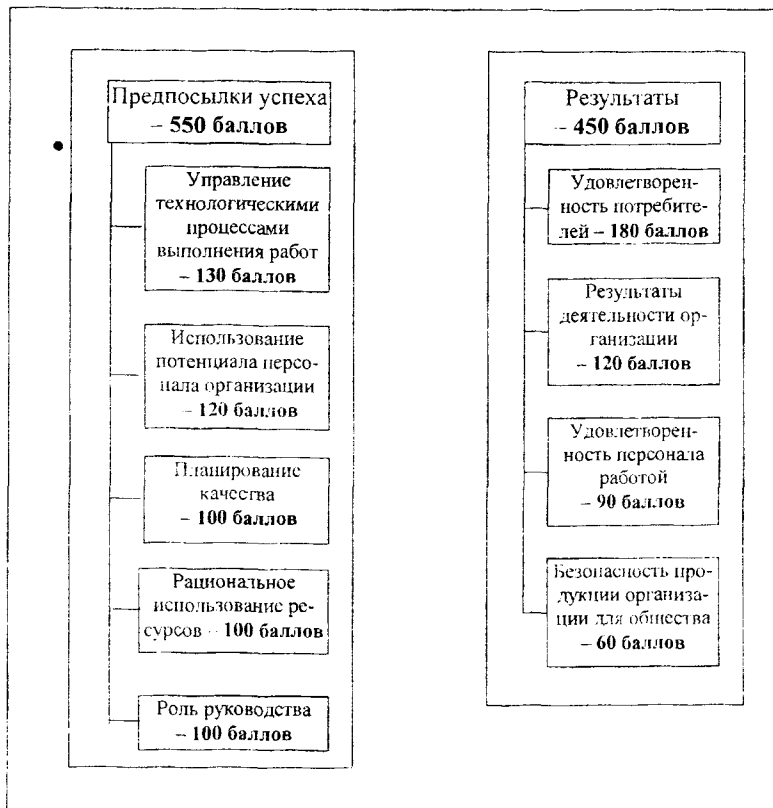


Рис. 3.6. Модель Российской премии качества

Первые пять критериев относятся к предпосылкам успешной деятельности организации в области качества, а последние четыре – к результатам.

В Российской премии общая балльная оценка первой группы критериев составляет 550 баллов, а второй – 450 баллов, что говорит о

стремлении активизировать работу российских организаций в области совершенствования внутрифирменной деятельности, связанной с качеством. В то же самое время Европейская премия оценивает предпосылки и результаты одинаково.

Премии качества привлекательны, прежде всего, своей престижностью. Приз с эмблемой Российской премии по качеству и диплом ... это фактически сертификат лидерства предприятия в области управления качеством, умелое использование которого в различных мероприятиях (прежде всего в рекламе) может значительно повысить конкурентоспособность продукции и самого предприятия.

Вопросы и задания для самопроверки

1. В чем заключается отличие «петли качества» от «спирали качества»?
2. Какова основная цель проведения конкурса на премию качества?
3. Почему необходимо уделять особое внимание обучению персонала теоретическим основам управления качеством?

Г л а в а 4. СТАНДАРТЫ ИСО СЕРИИ 9000

4.1. Предпосылки создания стандартов ИСО серии 9000

В 1987 г. Международная организация по стандартизации (International Standards Organization – ISO) опубликовала стандарты серии 9000. Стандарты обобщили накопленный в мировой практике опыт организации работ по качеству путем применения на предприятиях набора апробированных видов работ (функций, элементов) и объединения их в единую систему качества. Поэтому для улучшения организации работы по качеству на предприятиях следует обратиться к этому опыту, так как для того, чтобы выпускать продукцию на уровне мировых стандартов, необходимо, чтобы и организация работ по качеству соответствовала современному международному уровню.

Рекомендации стандартов ИСО 9000 используются не только при создании систем качества, но и в качестве критериев оценки систем качества при сертификации и заключении контрактов, когда заказчики проверяют и оценивают возможности поставщиков обеспечить стабильность требуемого качества продукции. Поэтому после опубли-

ликования стандартов многие предприятия, особенно те, которые осуществляют экспортные поставки, стремятся организовать работу по качеству с учетом рекомендуемых в стандартах видов работ.

Разработчик стандартов – ISO – Всемирная федерация национальных органов по стандартизации (комитетов-членов ISO), основанная в 1947 г., членами которой в 1999 г. были 132 национальные организации, из которых 90 – полноправные члены. Комитетом – членом ISO от России является Госстандарт РФ. Центральный секретариат ISO находится в Женеве.

Появление стандартов ИСО 9000 явилось логическим результатом развития управления качеством. Это развитие проходило от зарождения и развития отдельных элементов в рамках общего управления предприятиями до интеграции элементов и перехода к комплексному, а затем тотальному управлению качеством. С принятием стандартов ИСО 9000 был установлен определенный уровень комплексного управления качеством, который обеспечивает эффективное управление качеством при условии, если в практику работ предприятия действительно внедрены все необходимые элементы из ИСО 9000, а также те, которые требуются дополнительно из-за специфики предприятия. Такой уровень дает заказчикам дополнительную гарантию *стабильности* качества продукции у поставщиков за счет внедрения *системы* в работе по качеству. Дело в том, что обязательства поставщика в паспортах и формулярах не могут служить полной гарантией выполнения требований заказчика из-за возможных ошибок в проектировании и при изготовлении продукции, а также из-за недостатков в организации работ (плохой контроль, слабая мотивация персонала и др.). Поэтому для заказчика важно, чтобы гарантийные обязательства дополнялись наличием у поставщика системы в работе по качеству (системы качества), соответствующей стандартам ИСО 9000. Это дает уверенность в том, что у поставщика работа по качеству ведется не ударно-авральным методом, а планомерно и систематически, благодаря чему только и может быть обеспечена стабильность качества продукции.

Стандарты ИСО 9000 разрабатывались на основе ряда ранее выпущенных национальных стандартов по управлению качеством и при участии специалистов в области качества. Национальные стандарты появились и использовались сначала в связи с высокими требованиями к качеству военной техники, а затем стали применяться и при изготовлении гражданской продукции. В Великобритании таким

стандартом был стандарт BS-5750, который лег в основу стандартов ИСО 9000.

В первой редакции стандартов ИСО серии 9000, вышедшей в 1987 г., было пять стандартов:

Стандарт **ИСО 9000** – «Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества» – вводный стандарт, дающий основные понятия и руководящие указания по выбору и применению остальных стандартов.

Три стандарта с моделями систем качества для разных вариантов производственного процесса (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Взаимосвязь между стандартами ISO 9001, 9002, 9003

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

Стандарт **ИСО 9002** – «Модель для обеспечения качества при производстве и монтаже».

Стандарт **ИСО 9003** – «Модель для обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях».

Пятым стандартом был стандарт **ИСО 9004** – «Общее руководство качеством и элементы системы качества», в котором приводилось описание всех элементов, рекомендуемых для применения в зависимости от варианта производственного процесса.

Эти стандарты были выпущены совместно со стандартом **ИСО 8402** – «Качество» – словарем, в котором приводились термины и определения в области качества.

В 1994 г. Международной организацией по стандартизации было выпущено второе издание стандартов ИСО 9000-94, в котором были учтены результаты практического применения первого издания. Был пересмотрен и терминологический стандарт ИСО 8402. В результате стандарты расширились за счет распространения их требований на четыре категории продукции: технические и программные средства, перерабатываемые материалы и услуги. Кроме того, в них было включено изложение концептуальных основ современных систем качества, а также была более подробно изложена роль стандартов при оценке систем качества.

Серия ИСО 9000-94 включала стандарт **ИСО 9000** под общим названием «Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества». Она состояла из четырех частей (ИСО 9000-1, ИСО 9000-2, ИСО 9000-3, ИСО 9000-4), каждая из которых представляла собой руководящие указания по выбору и применению других стандартов.

Далее в серию вошли три незначительно измененных стандарта **ИСО 9001**, **ИСО 9002** и **ИСО 9003** с различными моделями систем качества.

В серию вошел также значительно расширенный стандарт **ИСО 9004** «Управление качеством и элементы системы качества», состоящий из восьми частей (ИСО 9004-1..., ..., ИСО 9004-8), содержащий руководящие указания по услугам, перерабатываемым материалам, улучшению качества, программам качества, обеспечению качества руководства проектами, управлению конфигурацией и по принципам управления качеством.

Стандарты ИСО серии 9000 вместе со стандартами ИСО серии 10000 и стандартом ИСО 8402 стали называть «семейством» стандартов ИСО 9000. Несмотря на переиздание стандартов в 2000 г., системы качества, разработанные и сертифицированные на соответствие стандартам 1994 г., будут признаваться в течение переходного периода до 2003 г.

4.2. Содержание стандартов ИСО серии 9000:1994

Основное содержание стандартов ИСО 9000 – это рекомендации, содержащие *виды деятельности* (функции, элементы), которые целесообразно внедрить на предприятиях, чтобы организовать эффективную работу по качеству. В стандарте ИСО 9001 выпуска 1994 г.

был приведен следующий перечень рекомендуемых элементов систем качества:

1. *Ответственность руководства*, предусматривающая обязанность руководства предприятия определять политику и цели в области качества, обязанность создавать и внедрять систему качества, а также руководить ею.

2. *Система качества* – элемент, обязывающий поставщика разрабатывать, документально оформлять и поддерживать в рабочем состоянии систему качества как средство для обеспечения соответствия продукции установленным требованиям. При этом должны быть разработаны все необходимые процедуры для выполнения функций системы качества и общее описание системы качества – Руководство по качеству.

3. *Анализ контракта* – элемент, который обязывает поставщика до заключения контракта оценить свою способность выполнить его, а в процессе выполнения – регулярно проверять и документально подтверждать достижение требуемых контрактом характеристик.

4. *Управление проектированием*, в результате которого в проекте должен устанавливаться и подтверждаться уровень качества продукции, соответствующий запросам потребителей и требованиям законодательства по безопасности и защите окружающей среды. Должны быть также предусмотрены критерии оценки проекта, проводиться анализ и проверка проекта по завершении определенных стадий проектирования, а также утверждение проекта после его разработки.

5. *Управление документацией и данными* – для установления порядка разработки, утверждения, выпуска и изменения всех необходимых документов.

6. *Закупки*, при которых основное внимание обращается на выбор квалифицированных поставщиков и входной контроль качества купленных изделий и материалов.

7. *Управление продукцией, поставляемой потребителем*. Этот элемент должен предусматривать возможность поставщика обеспечить проверку, хранение и техническое обслуживание продукции потребителя при ее использовании в производстве.

8. *Идентификация продукции и прослеживаемость*. Этот весьма важный элемент необходим для создания уверенности в том, что в процессе производства используются требуемые материалы и купленные изделия, для чего их качество должно быть подтверждено соответствующими документами. Изготавливаемые детали и узлы

также должны иметь сопроводительные документы и необходимую маркировку для установления их принадлежности к тому или иному изделию.

9. *Управление процессами* с целью соблюдения требований конструкторской документации при изготовлении продукции путем создания управляемых условий. Для этого необходима разработка технологии производства, применение необходимого оборудования и контроль выполнения установленных параметров производственного процесса и достижения требуемых характеристик продукции.

10. *Контроль и проведение испытаний*, в результате чего определяется достигнутый уровень качества и оценивается его соответствие тому уровню, который был заложен в конструкторской документации. При этом предусматривается входной контроль материалов и покупных изделий, контроль и испытания в процессе производства и окончательный контроль и испытания с оформлением соответствующих протоколов.

11. *Управление контрольным, измерительным и испытательным оборудованием*, без чего невозможна объективная оценка качества продукции. Здесь должно быть предусмотрено: установление необходимых измерений и их точность; идентификация, калибровка и поверка оборудования, а также обеспечение требуемых условий его сохранности.

12. *Статус контроля и испытаний*. Этот элемент требует поддержания определенного уровня контроля и испытаний: проведение контроля и испытаний аттестованным оборудованием, подготовленными специалистами с помощью поверенных и калиброванных средств измерений, чтобы можно было доверять полученным результатам.

13. *Управление несоответствующей продукцией*, устанавливающее правила использования изделий с отступлениями от документации или порядок изоляции окончательно забракованных изделий с тем, чтобы гарантировать, что в изготавливаемой продукции нет деталей, узлов или материалов, не соответствующих установленным требованиям. При этом должно быть предусмотрено своевременное обнаружение, изъятие и изоляция брака.

14. *Корректирующие и предупреждающие действия*, необходимые для предупреждения повторения дефектов путем устранения причин их появления.

15. *Погрузочно-разгрузочные работы, хранение, упаковка, консервация и поставка.* Эти элементы системы качества предназначены для обеспечения поставщиком сохранности продукции вплоть до ее поставки потребителю.

16. *Управление регистрацией данных о качестве.* Здесь требуется иметь установленный порядок сбора, систематизации, ведения, хранения и предоставления потребителю данных о качестве для подтверждения соответствия продукции установленным требованиям и эффективности системы качества.

17. *Внутренние проверки качества,* позволяющие регулярно контролировать выполнение функций (элементов) системы качества и соблюдение соответствующих нормативных документов. При этом должны составляться планы проверок и протоколироваться их результаты, а сами проверки должны проводиться персоналом, не несущим непосредственной ответственности за проверяемую деятельность.

18. *Подготовка кадров* для обеспечения требуемой квалификации персонала.

19. *Техническое обслуживание.* Необходимость обслуживания определяется в зависимости от установленных требований.

20. *Статистические методы.* Поставщик должен определить потребность в статистических методах.

4.3 Содержание стандартов ИСО серии 9000:2000

Третье издание стандартов ИСО 9000 выпущено в 2000 г. В этом издании в состав вошли следующие стандарты:

Стандарт **ИСО 9000:2000** – «Системы менеджмента качества. Основы и словарь»;

Стандарт **ИСО 9001:2000** – «Системы менеджмента качества. Требования»;

Стандарт **ИСО 9004:2000** – «Системы менеджмента качества. Руководящие указания по улучшению деятельности»;

Стандарт **ИСО 19011** – «Руководящие указания по проверке систем менеджмента качества и охраны окружающей среды» (взамен прежних стандартов по проверке систем качества – ИСО 10011-1, 10011-2, 10011-3).

Кроме этих стандартов к серии стандартов ИСО 9000 относятся стандарты:

ИСО 10012 – «Система управления измерением»;

ИСО 10013:1995 -- «Руководящие указания по разработке руководств по качеству»;

ИСО 10015:1999 -- «Менеджмент качества. Руководящие указания по подготовке кадров»;

ИСО/ТО 10017:1999 -- «Методические указания по статистическим методам в ИСО 9001:1994».

Стандарт ИСО 9001:2000 заменяет три стандарта 1994 г.: ИСО 9001, ИСО 9002 и ИСО 9003 – с разными моделями систем качества. Те предприятия, которые ранее применяли только стандарты ИСО 9002 и ИСО 9003, могут использовать новый стандарт ИСО 9001, выбирая только те требования, которые относятся к их деятельности. Для этого таким предприятиям потребуется глубокое понимание его рекомендаций при их выборе и применении для создания систем качества. В полной мере это относится и к предприятиям, которые сами разрабатывают и изготавливают продукцию и применяют стандарт ИСО 9001:2000 в качестве основного стандарта для своей системы качества.

Новые стандарты ИСО 9001 и 9004 (2000 г.) разработаны как пара взаимодополняющих стандартов. В стандарте ИСО 9001 приведены требования к системе качества «для внутреннего применения, в целях сертификации или заключения контрактов», а стандарт ИСО 9004 «представляет методическую помощь по широкому спектру целей системы менеджмента качества для улучшения деятельности организации в целом и не предназначен для целей сертификации или заключения контрактов».

При разработке стандартов ИСО 9001 и 9000 (2000 г.) были учтены восемь принципов управления качеством:

- ориентированность организации на потребителя;
- роль руководства в объединении целей управления и внутренней среды организации;
- вовлечение работников для использования их способностей на благо организации;
- подход к управлению как к процессу;
- системный подход к менеджменту;
- постоянное улучшение как цель организации;
- метод принятия решений, основанный на фактах;
- взаимовыгодные отношения с поставщиками.

Что касается основного содержания стандарта ИСО 9001:2000, то в нем рекомендуется внедрять и применять на практике те же эле-

менты, что были предусмотрены и в стандарте ИСО 9001-94. Отличие состоит в том, что эти элементы (функции) сгруппированы в четырех разделах: ответственность руководства, управление ресурсами, производство продукции, а также оценка, анализ и улучшение. Перечисленные разделы самостоятельными отдельными блоками включены в концептуальную модель управления качеством и образуют, по мнению авторов, *процессный подход*, заявленный в стандарте.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Почему стандарты серии ИСО-9000 получили такое широкое распространение?
2. Что явилось предпосылкой создания стандартов ИСО серии 9000?

Глава 5. КОНЦЕПЦИЯ «ВСЕОБЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ»

5.1. Основные принципы всеобщего менеджмента качества

После западного кризиса качества во второй половине 20 века многие компании пришли к необходимости производства продукции мирового класса. Это превращалось в движение, широта распространения которого несколько не соответствовала короткому названию, его описывающему и появившемуся в середине 80-х годов – TQM, или Total Quality Management. В большинстве работ TQM представлена как направление, ориентированное на применение подходов качества на всех уровнях компании и ко всем ее функциям.

В отношении TQM нет согласованного мнения, однако наиболее распространенное определение, приводимое в международном стандарте ИСО 8402-94, звучит следующим образом:

«TQM – подход к руководству организацией, нацеленный на качество, основанный на участии всех ее членов и направленный на достижение долговременного успеха путем удовлетворения потребителя и выгоды для всех членов организации и общества».

TQM преследует следующие цели:

- ориентация предпринимательства на удовлетворение текущих и потенциальных запросов потребителей;
- возведение качества в ранг цели предпринимательства;
- оптимальное использование всех ресурсов организации.

В среде специалистов по TQM нет единого мнения о количестве принципов, на которых базируется эта концепция. Основными же признаны восемь:

1. Ориентация организации на потребителя

Удовлетворение потребителя в условиях рыночной экономики является первостепенной задачей любой организации, независимо от ее формы собственности и размеров. В то же время для организации, работающей в условиях TQM, это не означает удовлетворение потребностей только внешних потребителей. Каждый сотрудник организации имеет своих собственных потребителей, которых называют внутренними. Для того, чтобы иметь возможность удовлетворить внешних потребителей (внешнее качество), предприятие должно удовлетворить внутренних потребителей (внутреннее качество), не допуская тем самым низкого уровня внутреннего качества.

2. Роль руководства

Главная цель фирмы – долговременное существование на рынке (долгосрочная прибыль), ориентация на того, кто финансирует ее деятельность, т.е. на потребителя, а следовательно на качество продукции. Когда качество становится целью номер один, эта функция переходит к генеральному директору (президенту) компании. При этом возникает другая проблема: качество – сложная категория, которая определяется многими параметрами и требуется специальная техника управления, чтобы качество начало «работать», основываясь на системном подходе. Во главе системы качества должен быть первый человек компании.

От генерального директора, президента компании функция качества распространилась сначала на все руководство, а затем и на всех работников. Таким образом начался процесс тотальной вовлеченности всего персонала компании в менеджмент качества, а также изменение представлений о самом менеджменте.

3. Вовлечение сотрудников

Весь персонал – от высшего руководства до рядового сотрудника – должен быть вовлечен в деятельность по управлению качеством. В концепции TQM персонал рассматривается как главный ресурс организации, которая должна создать все условия для максимального использования его творческого потенциала.

Принцип вовлеченности претворяется в таких действиях и проявляется:

- как принятие на себя ответственности за решение проблем;
- активный поиск возможностей улучшения;
- активный поиск возможностей повышения профессионализма;
- добровольная передача знаний и умений в коллективах;
- ориентация на создание ценности для потребителя;
- рационализаторство и творчество;
- лучшее представление организации потребителям и обществу;
- энтузиазм и гордость работников от сознания того, что они являются частью организации.

При полной вовлеченности сотрудников достигается синергетический эффект, при котором совокупный результат коллективной работы существенно превосходит сумму результатов отдельных исполнителей.

4. Процессный подход

Качество продукта является результатом качества процессов. Для обеспечения качественного выхода производитель/поставщик должен обеспечить соответствующее качество самого процесса.

TQM исходит из определения, что процесс – это организованная деятельность, спланированная генерировать предварительно установленный для определенного пользователя выход, обеспечив при этом необходимый вход процесса.

Поставщик обеспечивает вход процесса. Потребитель является пользователем выхода процесса. Вход и выход процесса определяются соответствующими требованиями.

Процессная модель организации содержит совокупность бизнес-процессов, участниками которых являются все звенья и элементы организационной структуры управления. При этом под бизнес-процессом понимают совокупность различных видов деятельности, вместе создающих результат, имеющих ценность для самой организации и потребителя. Бизнес-процессы реализуются посредством выполнения бизнес-функций. Существуют следующие разновидности бизнес-процессов:

- основной, на базе которого осуществляется выполнение функций по текущему производству продукции (услуг);
- обслуживающий, на базе которого осуществляется обеспечение производственной и управленческой деятельности организации.

На основании этого принципа организация должна определить процессы проектирования, производства и поставки продукции или

услуги. В итоге управление результатами процесса переходит в управление самим процессом. Следующим этапом на пути к TQM является оптимизация использования ресурсов в каждом выделенном процессе, базирующаяся на строжайшем контроле над использованием всех видов ресурсов и поиске возможностей для снижения затрат на производство продукции (оказание услуг).

5. Системный подход к управлению

Выявление, понимание и управление системой взаимосвязанных процессов, направленных на достижение заданных целей, способствует повышению результативности и эффективности организации.

Принцип системного подхода тесно связан с представлением о системе менеджмента качества как о совокупности взаимосвязанных процессов. Системный подход предполагает постоянное улучшение системы через измерение и оценку. При этом системный подход означает также, что цели ставятся с точки зрения системы более высокого уровня. Таким образом подчеркивается, что система менеджмента качества является частью единой системы управления компанией, а цели в области качества ставятся с точки зрения единых целей бизнеса.

Принцип системного управления претворяется в следующих действиях и проявлениях:

- определение системы путем установления процессов, влияющих на заданные цели;
- структуризация системы для достижения цели оптимальным способом;
- понимание взаимозависимости между процессами в системе;
- непрерывное совершенствование системы на базе оценки и аттестации;
- установление в деятельности приоритета согласованности ресурсов.

Только при системном подходе к управлению станет возможным эффективное использование обратной связи с потребителем для формирования стратегических планов и интегрированных в них планов по качеству.

6. Постоянное совершенствование

В стандартах ИСО серии 9000 декларируется необходимость постоянного улучшения системы менеджмента качества и подчеркивается:

- что успешное функционирование организации может быть результатом внедрения системы менеджмента качества, которая разработана с учетом принципа постоянного улучшения;

- система менеджмента качества может обеспечить основу для постоянного улучшения и повышения удовлетворенности потребителей;

- статистические методы могут применяться для определения изменчивости процессов и их результатов, что является основой для постоянного улучшения системы менеджмента качества.

7. Принятие решений, основанных на фактах

Эффективные управленческие решения должны базироваться прежде всего на логическом анализе объективных данных. При этом не отрицается ни основанная на опыте интуиция управленцев, ни знание конъюнктуры. Вопрос лишь в приоритетах, где главную роль должны играть факты и логика, лишь затем следует привлекать индивидуальный опыт. Однако чаще всего на практике решения принимаются иначе – на основе интуиции и предположений. А далее под интуитивное решение подбираются обосновывающие его данные.

Реализация принципа требует, прежде всего, создания системы измерений, сбора достоверных и точных данных, относящихся к поставленной задаче. Сбор данных и последующий их анализ предполагают владение и использование специальных методов, в том числе и статистических.

8. Взаимовыгодные отношения с поставщиками

Если отношения организации с ее поставщиками формируются на взаимовыгодной основе с учетом интересов всех сторон, то это способствует расширению возможностей как организации, так и ее партнеров – поставщиков. Реализация принципа требует идентификации основных поставщиков организации, четких и открытых отношений, обмена информацией, совместной работы по идентификации потребностей потребителей, иницировании совместных разработок и улучшения продукции и процессов. Система менеджмента качества должна иметь стимулирующие механизмы по признанию достижений и улучшений поставщика.

Применение этого принципа ведет к следующему:

- обеспечивается идентификация и выбор основных поставщиков;

- устанавливается сотрудничество с поставщиками;
- создается честная и открытая связь, обмен информацией и планами;
- инициируется совместная разработка продуктов и процессов;
- устанавливается сотрудничество при определении потребностей конечных потребителей;
- создаются предпосылки для признания улучшений и достижений поставщика.

Практика показывает, что квалифицированное использование методологии TQM обеспечивает организации огромные преимущества (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Преимущества от использования фирмой методологии TQM

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Назовите основные цели Всеобщего управления качеством.
2. Внедрение каких принципов Всеобщего управления качеством в Российской Федерации вызовет наибольшие трудности:
 - а) в малом бизнесе?
 - б) на крупных промышленных предприятиях?
3. Что из японского опыта управления качеством привнесено в концепцию «Всеобщего управления качеством»?

Глава 6. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

6.1. Выбор номенклатуры показателей качества промышленной продукции

Показатели качества определены стандартом ИСО 8402. Предусмотрено 10 групп показателей: 1) назначения; 2) надежности; 3) технологичности; 4) унификации; 5) патентно-правовые; 6) эргономические; 7) эстетические; 8) транспортабельности; 9) безопасности; 10) экологичности.

Значимость показателей каждой группы для определенного типа продукции выражается весовыми показателями. Сумма числовых значений всех показателей должна быть равна единице:

$$\sum q_i = 1.$$

Каждую группу определяют численным значением, например $q_3 = 0,4$. Это является основанием для сравнения различных видов продукции. Численные значения показателей должны отражаться в паспорте изделия, в технических условиях на его изготовление.

В свою очередь, приведенные группы показателей могут подразделяться на более детальные. Например, показатели назначения могут подразделяться на классификационные, функциональной и технической эффективности, конструктивные, состава и структуры продукции.

Методика выбора номенклатуры показателей качества промышленной продукции регламентирована государственным стандартом ГОСТ 22851-77 «Выбор номенклатуры показателей качества промышленной продукции». На основании этого стандарта крупными

предприятиями, корпорациями, ассоциациями предприятий, объединениями предприятий разрабатываются нормативно-технические документы по выбору номенклатуры показателей качества конкретных видов промышленной продукции.

Выбор номенклатуры показателей качества устанавливает перечень наименований количественных характеристик свойств продукции, составляющих ее качество и обеспечивающих возможность адекватной оценки уровня качества продукции. При обосновании выбора номенклатуры показателей качества промышленной продукции учитывают:

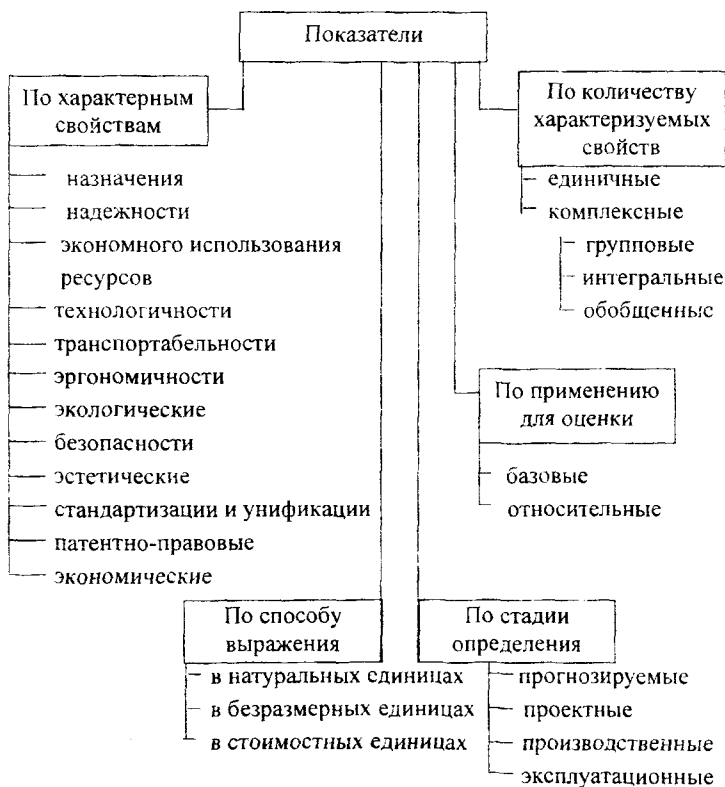


Рис. 6.1. Классификация показателей, применяемых при оценке уровня качества продукции

1. Назначение и условия использования (эксплуатации) продукции.

2. Требования потребителей.

3. Обеспечение решения задач управления качеством продукции.

4. Состав и структуру характеризующих свойств.

5. Основные требования к показателям качества.

Состав и структуру показателей качества определяют в соответствии с полной классификацией показателей качества, применяемых при оценке уровня качества промышленной продукции, схема которой приведена на рис. 6.1.

Порядок выбора номенклатуры показателей качества предусматривает определение:

- группы продукции;
- цели использования показателей качества продукции;
- методы выбора номенклатуры показателей качества продукции;
- перечня групп показателей качества;
- перечня конкретных показателей качества по каждой из выбранных схем.

6.2. Методы измерения и оценки показателей качества

Теоретические и прикладные проблемы оценки качества объектов (изделий, услуг, процессов, систем) изучаются наукой, называемой квалиметрией. Квалиметрия ставит перед собой три основные практические задачи:

– разработку методов определения численных значений показателей качества продукции, сбора и обработки данных для установления требований и точности показателей;

– разработку единых методов измерения и оценки показателей качества;

– разработку единичных комплексных и интегральных показателей качества продукции.

К методам квалиметрии относятся:

1) инструментальный, основанный на использовании средств измерений;

2) расчетный, заключающийся в вычислениях по значениям параметров продукции, найденным другими методами;

3) статистический, использующий правила прикладной математической статистики и основанный на подсчете числа событий или объектов;

4) органолептический, основанный на анализе восприятия продукции органами чувств без применения технических измерительных средств;

5) экспертный, учитывающий мнение группы специалистов – экспертов;

6) социологический, основанный на сборе и анализе мнений потребителей данной продукции;

7) комбинированный, включающий несколько методов определения показателей качества.

Экспертные методы широко используют сравнения, основанные на шкалировании. При этом применяется одна из трех шкал:

1. Шкала уровней, при использовании которой с принятой величиной уровня Q сравниваются все остальные величины Q_i :

$$Q_i - Q = \Delta Q .$$

2. Шкала порядка, где результатом измерения является решение, например в виде ранжированного ряда:

$$Q_1 < Q_2 < Q_3 < Q_4 < Q_5 < Q_6 .$$

Ряд является результатом оценок экспертов.

3. Шкала отношений, применяемая для измерения физических величин, таких как масса, длина, мощность. Измеряемые величины сравнивают по принципу:

$$Q_i / Q = q .$$

где Q_i – измеряемая величина;

Q – эталонная величина.

Наиболее часто при использовании экспертного метода используется шкала порядка. Решается вопрос сравнения по принципу «лучше или хуже», «больше или меньше». Более подробная информация о том, во сколько раз лучше или хуже, часто не требуется.

При построении шкалы порядка (ранжированного ряда) эксперты используют метод попарного сопоставления.

В табл. 6.1 приведен пример ранжирования в ряд шести объектов путем попарного сравнения. Это результат работы одного эксперта, оценивавшего объекты определенным образом. Предпочтение одного объекта перед другим обозначено 1, обратная ситуация – 0.

Таблица 6.1

Ранжирование шести объектов методом попарного сравнения

Номер объекта	1	2	3	4	5	6	Итог
1	x	1	0	1	1	1	4
2	0	x	0	1	1	1	3
3	1	1	x	1	1	1	5
4	0	0	0	x	0	0	0
5	0	0	0	1	x	0	1
6	0	0	0	1	1	x	2

Ранжированный ряд (шкала порядка) для объектов, сравнительная оценка которых приведена в таблице, будет иметь вид:

$$Q_4 < Q_5 < Q_6 < Q_2 < Q_1 < Q_3.$$

Если использовать несколько экспертов, то можно получить более точный результат.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Какие практические задачи решает квалиметрия?
2. Что понимается под органолептическим методом определения показателей качества?
3. Какие методы используются в квалиметрии?
4. Какие шкалы используются при экспертном методе?
5. Какой метод используется при построении шкалы порядка?

Глава 7. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ**Этапы формирования качества продукции**

Обычно для анализа данных на рабочем участке на японских предприятиях используются специально подобранные несложные для понимания и применения статистические методы – так называемые «семь инструментов контроля качества».

Эти семь инструментов объединяют следующие методы:

Расслоение.

Графики.

Диаграмма Парето.

Причинно-следственная диаграмма.

Гистограмма.

Диаграмма разброса.

Контрольные карты.

Перечисленные «семь инструментов контроля качества» при решении различных проблем могут использоваться как в отдельности, так и в различных комбинациях.

Решение той или иной проблемы проводится по следующей схеме:

1. Оценка отклонений параметров от установленной нормы.
2. Выбор наиболее важных факторов, от которых зависит решение.
3. Оценка факторов, явившихся причиной возникновения проблемы.
4. Оценка важнейших факторов, явившихся причиной появления брака.
5. Совершенствование операций.
6. Подтверждение результата.

При сборе первичной информации используют контрольный листок (рис. 7.1). Это инструмент первичной регистрации данных.

Наименование документа	Контрольный листок по видам дефектов	
Предприятие: XXX	Изделие: _____	Кол-во деталей _____
Цех: _____	Операция: _____	
Участок: _____	Контролер: _____	
Типы дефектов	Данные контроля	ИТОГО
Деформация	____	47
Царапины	____	42
Трещины	____	24
Раковины	____	38
Пятна	____	53
Разрыв	____	7
Прочие	____	12
Всего		

Рис. 7.1. Контрольный листок

Расслоение (стратификация) – это процесс сортировки данных согласно некоторым критериям или переменным. Результат стратификации часто изображают в виде диаграмм и графиков. Общий массив данных можно классифицировать с общими характеристиками, называемыми переменными стратификации. Важно установить, какие переменные будут использоваться для сортировки.

Стратификация является методической основой для других инструментов, таких как анализ Парето или диаграмма рассеивания. Такое сочетание инструментов делает их более мощными.

На рис. 7.2 приведен пример анализа источника возникновения дефектов. Все дефекты (100%) классифицированы на четыре категории – по поставщикам, операторам, смене и оборудованию.

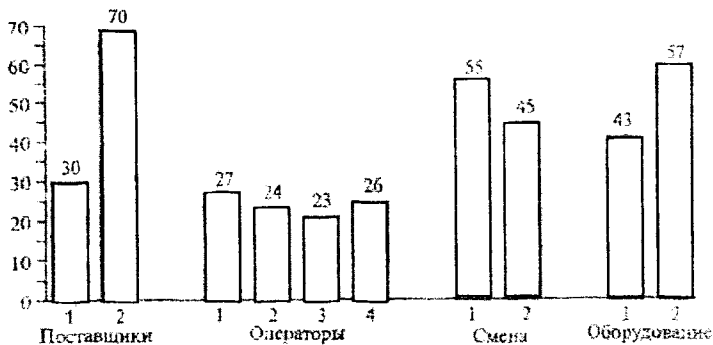


Рис. 7.2. Стратификация данных

Графики – дают возможность не только оценить состояние на данный момент, но и спрогнозировать более отдаленный результат по тенденциям процесса, которые можно в них обнаружить.

График, выраженный ломаной линией (рис. 7.3). Им, например, можно представить изменение с течением времени размера ежегодной выручки от продажи изделий, объема производства или доли дефектных изделий.

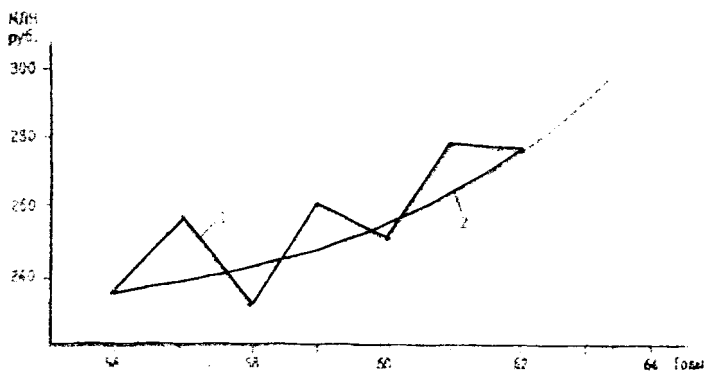


Рис. 7.3. Характер изменения выручки: 1 – реальный участок графика; 2 – отрезок, отражающий тенденцию

Столбчатый график (рис.7.4) представляет количественную зависимость, выраженную высотой столбика, например, таких факторов: себестоимость изделия от вида изделия, сумма потерь в результате брака от процесса, сумма выручки от магазина и т.д. При построении столбчатого графика по оси ординат откладывают количество, а по оси абсцисс – факторы; каждому фактору соответствует фактор.

Американской фирмой «Ксерокс» определены причины, по которым фирма теряет своих потребителей. Эти причины (в %) представлены столбчатым графиком (рис. 7.4).

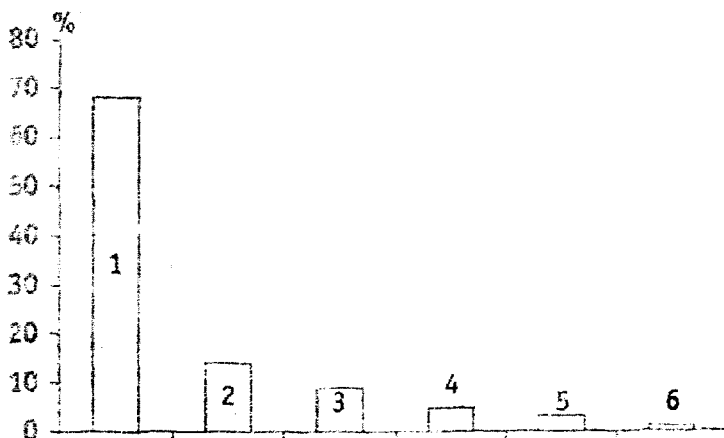


Рис. 7.4. Причины потерь клиентов: 1 – безразличное отношение со стороны каких-либо разработчиков фирмы (68%); 2 – неудовлетворенность продукцией (14%); 3 – конкуренция (9%); 4 – влияние друзей (5%); 5 – переезд на новое место (3%); 6 – смерть (1%)

Круговой график -- им выражают соотношение составляющих какого-то целого параметра и всего параметра в целом, например: соотношение сумм выручки от продажи отдельно по видам деталей и полной суммы выручки; соотношение элементов, составляющих себестоимость изделия, и целого числа, выражающего себестоимость, и т.д. На рис. 7.5 приведен круговой график составляющих отпускную цену изделия. Глядя на график, можно сразу оценить соотношение составляющих отпускной цены.

Проводя анализ различных методик по составляющим, можно получить информацию, которая позволит, например, снизить затраты на обеспечение качества и тем самым увеличить прибыль при реализации изделия.

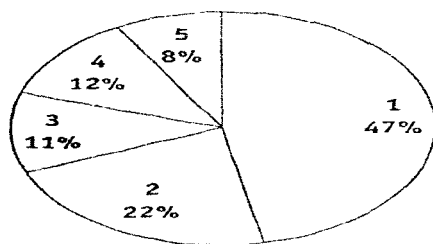


Рис 7.5. Составляющие отпускной цены изделия: 1 – материалы; 2 – другие заводские издержки; 3 – прямые трудозатраты; 4 – затраты на обеспечение качества; 5 – прибыль

Ленточный график используют для наглядного представления соотношения составляющих какого-то параметра и одновременно для выражения изменения этих составляющих с течением времени: для графического представления соотношения составляющих суммы выручки от продажи изделий по видам изделий и их изменения по месяцам (годам); для представления причин дефектов и изменения их по месяцам и т.д.

При построении ленточного графика прямоугольник графика делят на зоны пропорционально составляющим или в соответствии с количественными значениями и по длине ленты размечают участки в соответствии с соотношением составляющих по каждому фактору. Систематизируя ленточный график так, чтобы ленты располагались в последовательном временном порядке, можно оценить изменение составляющих с течением времени.

На рис. 7.6 приведен пример ленточного графика соотношения сумм выручки от продажи по отдельным видам изделий в порядке убывания их вклада в выручку и их изменение по годам.

При взгляде на график видно, что доля выручки от продажи изделий С из года в год увеличивается. Что же касается изделий А (в 1987 г. их доля составляла 36, 8%) и В (в 1987 г. их доля – 20, 8%), то хотя их вес в 1987 г. все еще значителен, за период с 1983 по 1987 гг. их общая доля в выручке уменьшилась с 75,6 до 57,6%. Это объясняется изменением жизненного цикла изделия. Из анализа графика

можно сделать вывод, что в связи с изменением обстановки необходимо направить усилия на разработку новых видов изделий.

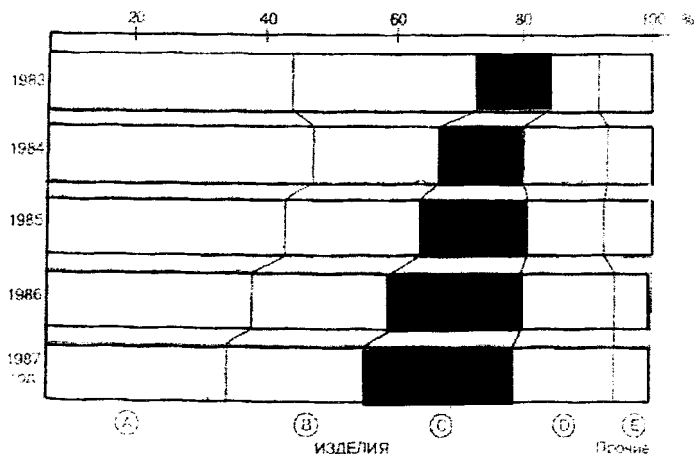


Рис. 7.6. Соотношения сумм выручки от продажи по отдельным видам изделий

Диаграмма Парето применяется, когда требуется представить относительную важность всех проблем или условий с целью выбора отправной точки для решения проблем. Проследить за результатом или определить основную причину проблемы.

Диаграмма Парето – это особая форма вертикального столбикового графика, которая помогает определить, какие имеются проблемы, и выбрать порядок их решения. Построение диаграммы Парето помогает привлечь внимание и усилия к действительно важным проблемам. Можно достичь большего, занимаясь самым высоким столбиком, а не уделяя внимание меньшим столбикам (рис. 7.7).

Порядок построения диаграммы Парето

1. Выбрать проблемы, которые необходимо сравнить и расположить их в порядке важности (используя существующие данные отчета).
2. Определить критерий для сравнения единиц измерения (натуральные характеристики, стоимостные).
3. Наметить период времени для изучения.

4. Сгруппировать данные по категориям, сравнить критерии каждой группы.

5. Перечислить категории слева направо на горизонтальной оси в порядке уменьшения значения критерия. В последний столбик включить категории, имеющие наименьшее значение.

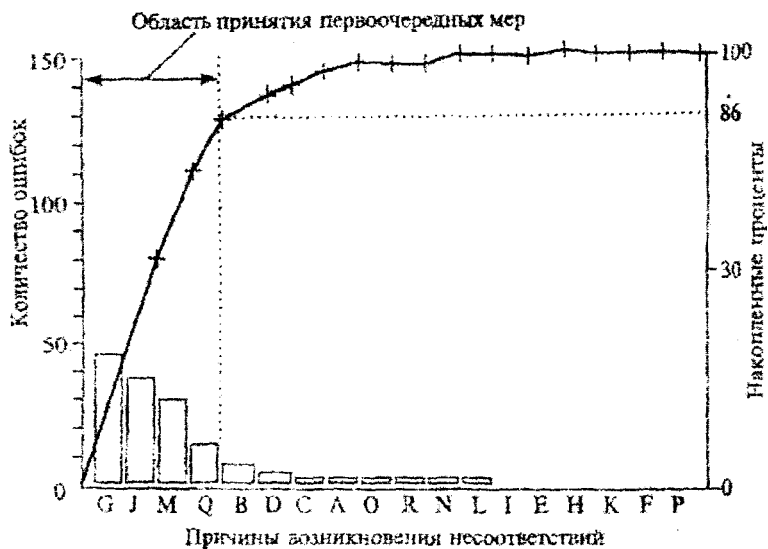


Рис. 7.7. Диаграмма Парето

Причинно-следственная диаграмма применяется, когда требуется исследовать и изобразить все возможные причины определенных проблем или условий. Разработана, чтобы представить соотношение между следствием, результатом и всеми возможными причинами, влияющими на них. Следствие, результат или проблема обычно обозначаются на правой стороне схемы, а главные воздействия или «причины» перечисляются на левой стороне (рис. 7.8).

Порядок построения причинно-следственной диаграммы

1. Описать выбранную проблему, а именно: в чем ее особенности, где она возникает, когда проявляется и как далеко распространяется.

2. Перечислить причины, необходимые для построения причинно-следственной диаграммы.

3. Построить действительную причинно-следственную диаграмму.
4. Проанализировать все взаимосвязи.

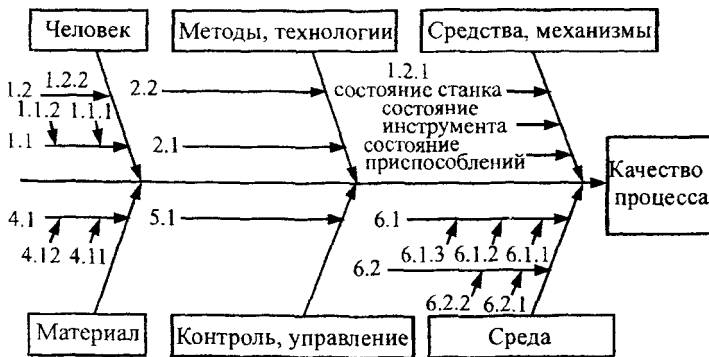


Рис. 7.8. Причинно-следственная диаграмма

Гистограмма – позволяет оценить состояние качества. Представляет собой столбчатый график, построенный по полученным за определенный период (час, неделю, месяц) данным, которые разбиваются на несколько интервалов. Число данных, попавших в каждый из интервалов (частота), выражается высотой столбика (рис. 7.9). Применяется главным образом для анализа значений измеренных параметров.

Полученная в результате анализа гистограммы информация может быть легко использована для построения и исследования причинно-следственной диаграммы, что повысит обоснованность мер, намеченных для улучшения процесса.

Диаграмма разброса применяется для исследования зависимости между двумя видами данных, например для анализа зависимости суммы выручки от числа обращений к продавцу; сопротивления удару от давления, при котором производилась обработка, и т.д. Так же, как и метод расслоения, используется для выявления причинно-следственных связей показателей качества и влияющих факторов при анализе причинно-следственной диаграммы.

Диаграмма разброса (рассеяния) строится как график зависимости между двумя параметрами. Если на этом графике провести линию медианы, он позволяет легко определить, имеется ли между этими

двумя параметрами корреляционная зависимость. Порядок построения: по горизонтальной оси откладываются измерения величин одной переменной, по вертикальной – другой. Вид типичной диаграммы рассеяния представлен на рис. 7.10.

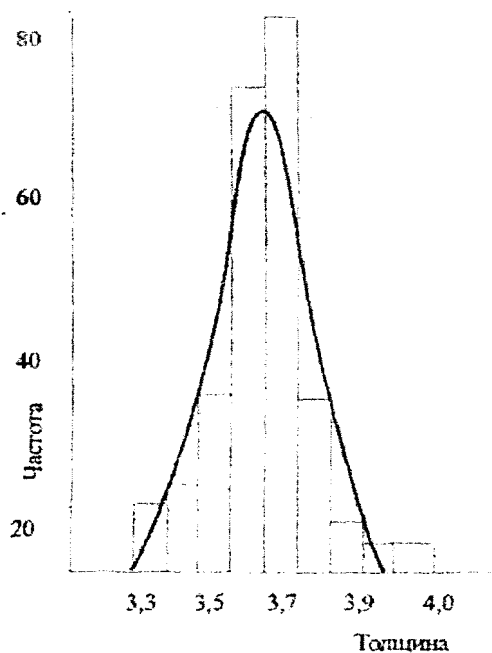


Рис. 7.9. Гистограмма

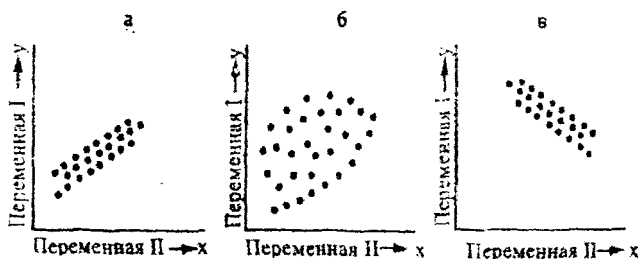


Рис. 7.10. Диаграмма разброса (рассеяния): а – положительная взаимосвязь; б – нет взаимосвязи; в – отрицательная взаимосвязь

Контрольные карты используются в виде графиков, полученных в ходе технологического процесса, отражающих его динамику. Графики представляют собой временной ряд со статистически определенными верхней и нижней линиями, нанесенными на обе стороны от средней линии процесса. Они называются: «верхний контрольный предел» и «нижний контрольный предел» (рис. 7.11). Эти пределы вычисляются по особым формулам с использованием отдельных замеров.

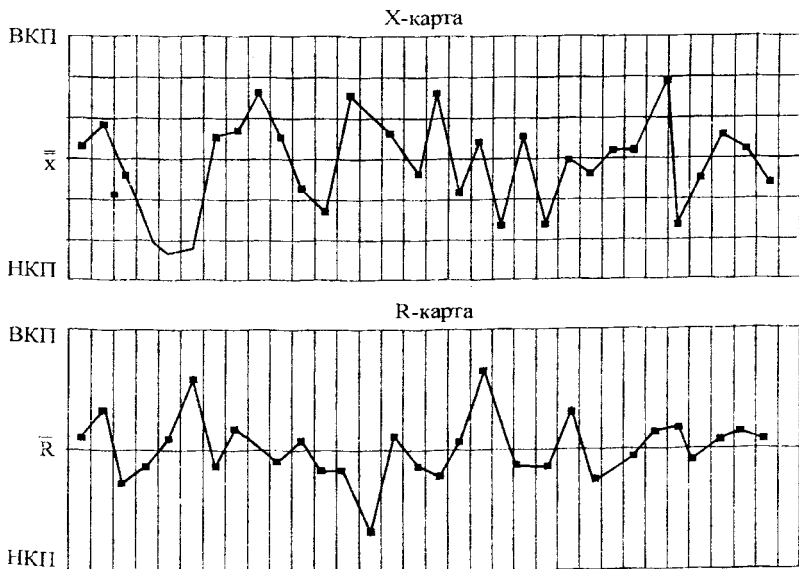


Рис. 7.11. Контрольные карты

Существуют два основных типа контрольных карт: для качественных признаков (годен – негоден) и для количественных признаков. Для качественных признаков возможны четыре вида контрольных карт:

- 1) V-карта (число дефектов на единицу продукции);
- 2) С-карта (число дефектов в выборке);
- 3) Р-карта (доля дефектных изделий в выборке);
- 4) (пр)-карта (число дефектных изделий в выборке).

При этом в первом и третьем случаях объем выборки является переменным, а во втором и четвертом – постоянным.

Таким образом, целями применения контрольных карт могут быть:

- выявление неуправляемого процесса;
- контроль за управляемым процессом;
- оценивание возможности процесса.

Необходимо иметь в виду, что процесс может быть в состоянии статистического регулирования и давать 100% брака. И, наоборот, может быть неуправляемым и давать продукцию, на 100% отвечающую техническим требованиям.

Г л а в а 8. ЗАТРАТЫ НА КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ

Затраты, связанные с качеством, представляют собой (рис. 8.1):

- издержки обеспечения и гарантирования должного уровня качества продукции;
- затраты, связанные с потерями в случае недостижения должного уровня качества.

В ходе разработки, освоения производства и непосредственно выпуска новой продукции образуются так называемые *базовые затраты*, большая часть которых отражает стоимостную величину различных факторов производства, а также общепроизводственные и общехозяйственные расходы, относимые на изготовление продукции через смету затрат, и *дополнительные затраты*, обусловленные совершенствованием продукции и восстановлением качества продукции до должного уровня в случае его недостижения.

Одной из статей дополнительных затрат являются *расходы на оценку качества*, включающие в свой состав:

- затраты на контролирующий персонал;
- затраты на специальное контрольно-измерительное оборудование;
- накладные расходы отдела технического контроля или службы качества;
- затраты на информацию в сфере торговли;
- затраты на организацию и проведение выборочных обследований мнений потребителей о качестве производимой продукции.

Затраты на предотвращение потери качества состоят из следующих статей:

- затраты на доработку продукции, не соответствующей требованиям потребителей и требованиям стандартов;

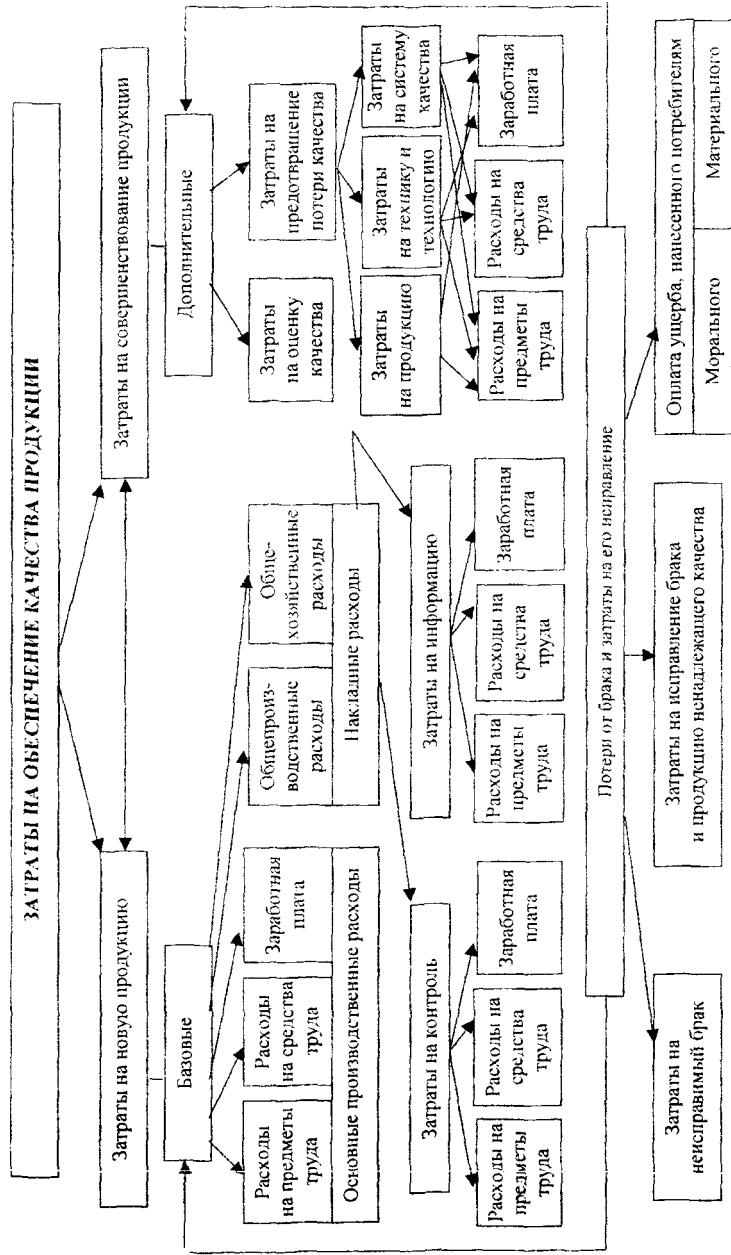


Рис. 8.1. Затраты на обеспечение качества

- затраты на проверку, ремонт, модернизацию инструмента, оснастки, оборудования, технологии;

- затраты на внедрение в организации системы качества (ее оснащение, персонал), разработку стандартов и другую документацию.

Как при выпуске новой, так и освоенной продукции может возникнуть брак. С его исправлением и последствиями связана еще одна группа издержек.

Для анализа затрат на обеспечение качества продукции используется самая различная информация. При этом возможны следующие цели проведения такого анализа:

- 1) определение структуры издержек;

- 2) изучение возможности снижения затрат на единицу продукции: при сохранении прежнего уровня качества; с улучшением качества продукции;

- 3) определение ценовой политики организации на основе издержек производства;

- 4) определение причин отклонения качества от установленных требований и т.д.

Основным внутрифирменным источником информации для такого рода анализа обычно служит смета затрат на производство. Этот документ нагляден, достоверен и содержит данные, обладающие определенной преемственностью. Смета особенно удобна при поиске возможностей снижения затрат на продукцию. Большой объем информации также содержится в бухгалтерских документах.

Функционально-стоимостной анализ (ФСА) представляет собой метод системного исследования функций объекта (продукции, процесса, структуры), направленный на минимизацию затрат в сферах проектирования, производства и эксплуатации при сохранении или повышении качества объекта. Фактически ФСА является технологией анализа затрат на выполнение изделием его функций. Цели ФСА различаются в зависимости от стадии его применения (рис. 8.2).

Метод ФСА начал активно применяться в промышленности с 1960-х гг. прежде всего в США. Его использование позволило снизить себестоимость многих видов продукции без снижения ее качества и оптимизировать затраты на изготовление. Сейчас ФСА является одним из самых популярных видов анализа изделий и процессов.

При проведении функционально-стоимостного анализа определяют функции элементов технического объекта или системы и про-

водят оценку затрат на реализацию этих функций с тем, чтобы эти затраты снизить.

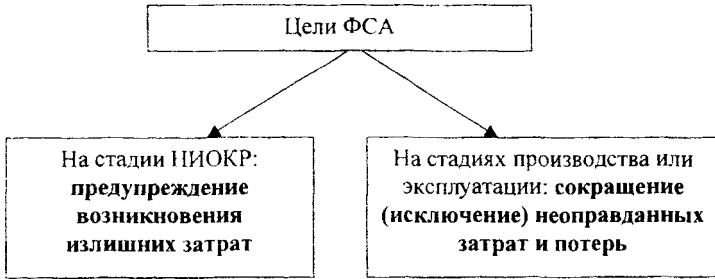


Рис. 8.2. Цели ФСА

ФСА может быть задействован при решении следующих проблем:

- повышении качества продукции;
- достижении оптимального соотношения «качество – цена»;
- снижении себестоимости продукции;
- сокращении или ликвидации брака;
- устранении узких мест и диспропорций в производстве продукции.

Основные принципы ФСА представлены на рис. 8.3.

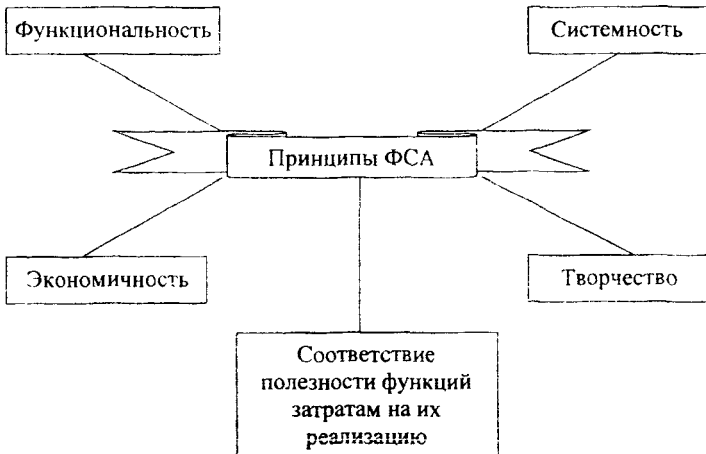


Рис. 8.3. Основные принципы ФСА

Функциональность означает рассмотрение продукта как комплекса выполняемых функций.

Системность предполагает изучение каждой функции продукта как самостоятельной системы, реализуемой совокупностью материальных элементов и связей между ними, с одной стороны, и как части системы более высокого порядка – с другой.

Экономичность означает необходимость анализа затрат на функции продукции и их материальные носители на всех стадиях жизненного цикла продукта (от проектирования до эксплуатации).

Принцип *творчества* в ФСА связан с необходимостью активизации коллективной работы над продукцией, подразумевающей наличие не только индивидуального, но и коллективного творчества. Существуют три формы ФСА:

1. *Корректирующая* (используется при совершенствовании ранее созданных продуктов).

2. *Творческая* (применяется при проектировании новой продукции).

3. *Инверсная* (используется при поиске новых сфер применения продукции, унификации продукции).

ФСА, используемый в целях совершенствования качества объекта анализа, может быть определен как процесс последовательного построения ряда специфических моделей анализируемого объекта, позволяющих исследовать характер взаимодействий между элементами объекта, а также взаимодействия объекта с надсистемой и окружающей средой.

ФСА включает следующие основные этапы:

1. Последовательное построение моделей объекта ФСА.

2. Исследование моделей и разработка предложений по совершенствованию объекта анализа.

При проведении ФСА строятся следующие разновидности моделей:

- компонентная модель (КМ) – систематизированный перечень материальных компонентов объекта с указанием элементов надсистемы;

- потоковая модель (ПМ) – графическое отображение характера связей между компонентами анализируемой системы в процессе их функционирования;

- функциональная модель (ФМ) – условное графическое изображение состава и взаимодействия функций объекта;
- функционально-идеальная модель (ФИМ) – модель усовершенствованного объекта, лишенного всех или части вредных функций и нежелательных эффектов, выявленных на предыдущих этапах ФСА (при сохранении или совершенствовании полезных функций).

Укрупненный алгоритм ФСА отражен в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Алгоритм ФСА

Этап ФСА	Задачи этапа
1. Подготовительный	Определение объекта анализа, целей ФСА, глубины проработки, техники проведения ФСА (участники, материальная база, финансирование и т.д.); составление плана работы
2. Информационный	Сбор, обработка и анализ информации об объекте ФСА
3. Аналитический	3.1 Определение элементного состава объекта 3.2 Выявление связей между элементами 3.3 Формулировка функций элементов; оценка уровня выполнения этих функций 3.4 Определение функциональной, проблемной и затратной значимости объекта 3.5 Устранение выявленных на предыдущих этапах недостатков, связанных с отдельными элементами объекта
4. Творческий	Решение задач по повышению потребительских свойств объекта ФСА
5. Исследовательский	Проверка работоспособности полученных решений
6. Презентационный (внедрение)	6.1. Подготовка отчетов и рекомендаций 6.2. Представление результатов, их внедрение, заключение договоров

Цена продукции является одним из важнейших элементов ее конкурентоспособности, поэтому функциональный анализ дополняется стоимостным, позволяющим оценить затраты на реализацию функций продукции в производстве и при эксплуатации.

При анализе готовой продукции возникают два варианта решения задачи:

- 1) выполнение материальным носителем одной функции;
- 2) выполнение материальным носителем нескольких функций.

В первом случае затраты на функцию определяются себестоимостью соответствующего материального носителя (детали, блока и т.д.).

Во втором случае затраты распределяются между функциями пропорционально участию носителя в реализации функций, определяемому экспертным методом. Производственные затраты на функцию определяются по формуле:

$$\sum_{i=1}^n S_{Fj} = \sum_{ni=1} \alpha_{ij} S_{mij},$$

где α_{ij} – участие носителя функции в ее реализации (доля единицы, % и т.п.); S_{mij} – себестоимость (прямые затраты) i -го носителя на j -ю функцию; n – число материальных носителей, обеспечивающих j -ю функцию.

Сумма затрат по всем функциям и затрат на связи между носителями функций, реализуемых при сборочно-монтажных операциях, составляет затраты на изделие в целом.

Более сложной представляется задача стоимостной оценки функций проектируемого изделия, решаемая в условиях отсутствия полной информации на основе определения допустимых затрат на функции с учетом потребительской значимости функций и степени сложности производственного исполнения при заданном уровне качества.

Определение укрупненных затрат на изделие в целом возможно различными методами (моделированием, методом удельных затрат, структурной аналогии и т.д.). Распределение затрат по функциям осуществляется по схеме, изображенной на рис. 8.4.

Оценка вариантов решений, полученных в результате ФСА, производится по критерию интегрального качества:

$$k_{\Sigma} = (Q + C) \rightarrow \max,$$

где Q – комплексный показатель качества;

C – совокупные затраты на изделие.

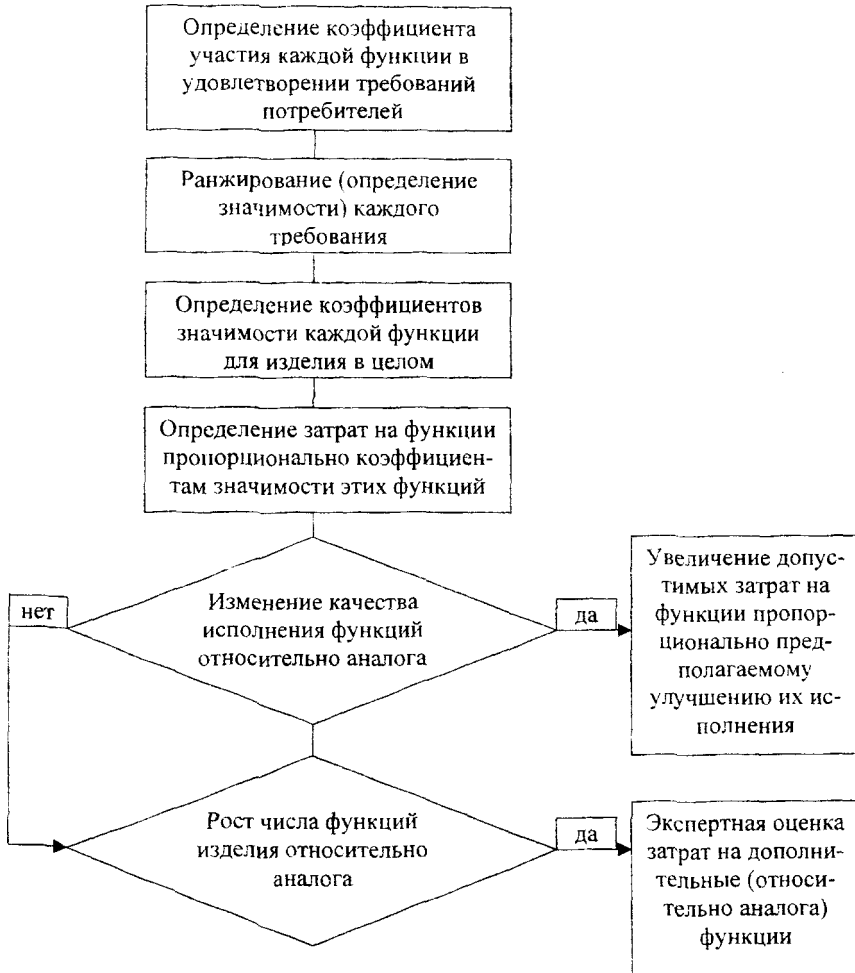


Рис. 8.4. Алгоритм распределения затрат по функциям нового изделия

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Из чего складываются затраты на обеспечение качества продукции?
2. Какие трудности могут встретиться при определении затрат на обеспечение качества продукции?

Часть 2. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА

Глава 9. СТАНДАРТИЗАЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ

Стандартизация является одним из важнейших элементов современного механизма управления качеством продукции (работ, услуг). По определению Международной организации по стандартизации (ИСО) стандартизация – это установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенных областях на пользу и при участии всех заинтересованных сторон, в частности, для достижения всеобщей оптимальной экономии при соблюдении функциональных условий и требований техники безопасности.

9.1. Цели и принципы стандартизации

Стандартизация осуществляется в целях:

- повышения уровня безопасности жизни и здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного и муниципального имущества;
- экологической безопасности жизни и здоровья животных и растений;
- 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.

В обобщенном виде всю совокупность целей стандартизации, указанной в Законе РФ «О стандартизации», можно свести к двум общим целям: к обеспечению качества продукции, процессов и услуг и к эффективности результатов работ по стандартизации. Осуществление этих целей-проблем базируется на ряде принципов стандартизации с помощью методов, выработанных наукой и практикой. Важнейшими принципами стандартизации являются системность, комплексность, принципы опережающего развития, эффективности и гармонизации. Суть **принципа системности** заключается в рассмотрении каждого объекта стандартизации как части более сложной системы.

Принцип комплексности стандартизации можно продемонстрировать на следующем примере. Качество изделий, применяемых во всех отраслях народного хозяйства, является функцией качества составляющих его элементов – сырья, материалов, комплектующих узлов и деталей. Только система взаимосвязанных показателей качества этих элементов, оговоренных стандартами, может служить надежной базой для обеспечения стабильности свойств конечной продукции.

Принцип опережающего развития стандартизации заключается в установлении повышенных по отношению к уже достигнутому на практике уровню норм. требований к объектам стандартизации с тем, чтобы стандарты отвечали достижениям научно-технического прогресса путем периодической их корректировки.

Принцип эффективности стандартизации заключается в том, что применение стандартных решений всегда должно давать экономический или социальный эффект. Стандарты должны вести к экономии ресурсов, повышению качества, надежности изделий. В других случаях стандарты должны обеспечивать безопасность жизни и здоровья людей, экологическую безопасность, т.е. обеспечивать социальный эффект.

Принцип гармонизации заключается в разработке российских нормативных документов, идентичных документам, относящимся к одному и тому же объекту стандартизации, принятым международными организациями по стандартизации.

9.2. Категории нормативных документов

Нормативный документ по стандартизации – это документ, устанавливающий правила, принципы, нормы, характеристики, ка-

сающиеся объектов стандартизации, различных видов деятельности или их результатов, и доступный широкому кругу пользователей.

Объектами стандартизации являются: продукция производственно-технического назначения, товары широкого потребления, технологические процессы, формы и методы организации труда и производства, достоверные справочные данные о свойствах материалов и веществ, требования к оформлению документации, правила транспортирования и хранения продукции, бытовые услуги и т.д.

К нормативным документам по стандартизации согласно Государственной системе стандартизации (ГСС РФ) относятся стандарты, технические регламенты, общероссийские классификаторы технико-экономической информации, а также нормы, правила и рекомендации по стандартизации. С определенной оговоркой к нормативным документам относятся технические условия. Наиболее массовым нормативным документом является *стандарт*.

В зависимости от объекта стандартизации и уровня утверждения (принятия) документа, *стандарты различаются по категориям*: международный, региональный, государственный стандарт РФ (ГОСТ Р), межгосударственный стандарт (ГОСТ), стандарт отрасли (ОСТ), стандарт научно-технического или инженерного общества (СТО), стандарт предприятия (СТП).

Международный стандарт – стандарт, принятый какой-либо международной (всемирной) организацией по стандартизации. Такими общепризнанными организациями являются неправительственные организации ИСО (ISO) и МЭК (IEC). Статус стандартов, принятых ИСО и МЭК, – рекомендательный, добровольный.

Региональный международный стандарт – стандарт, принятый международной межправительственной, региональной организацией по стандартизации. Такими стандартами в Европе являются стандарты СЕН Европейского комитета по стандартам, ENSI Европейского института телекоммуникационных стандартов и др. Статус подобных стандартов для стран, входящих в региональные объединения (например ЕС), – обязательный.

ГОСТ – *государственные стандарты бывшего СССР*, действующие в качестве межгосударственных стандартов для стран – бывших республик, входивших в свое время в состав СССР. Применяются без переоформления по постановлениям национальных комитетов по стандартизации. ГОСТ по существу является международным стандартом регионального характера. По состоянию на 1 января 2001 го-

да в России и странах СНГ действуют свыше 20 тыс. государственных стандартов бывшего СССР.

ГОСТ Р – *стандарт, принимаемый Госстандартом России или Госстроем России* (Государственным комитетом РФ по жилищной и строительной политике). К объектам ГОСТ Р относятся организационно-методические и общетехнические объекты, продукция, работы и услуги, имеющие межотраслевое, общенародное хозяйственное значение.

ОСТ – *отраслевые стандарты*, устанавливаются на аналогичные с ГОСТ Р и ГОСТ объекты, однако имеют сугубо отраслевое значение. ОСТ применяют предприятия и организации, подведомственные соответствующему министерству, утвердившему (принявшему) отраслевой стандарт, и все прочие предприятия и организации, применяющие (потребляющие) продукцию данной отрасли. Отраслевые стандарты могут устанавливать ограничения ГОСТ и ГОСТ Р в части номенклатуры, типоразмеров, требований, но не снижая качественных и эксплуатационных показателей, установленных государственными стандартами. Такие стандарты называют *ограничительными*. Фонд отраслевых стандартов составляет около 40 тыс. наименований.

СТО – *стандарты научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений*. Объектами СТО являются новые оригинальные виды продукции и услуг, методы испытаний, технологии, новые принципы организации и управления производством и т.п.

СТП – *стандарты предприятий, организаций*. Разрабатываются и принимаются самим предприятием. Объектами стандартизации на предприятии могут быть детали, узлы и агрегаты изготавливаемых (разрабатываемых) изделий, нормы и правила в области организации и управления производством, нормы для разработки продукции предприятия и методы расчета, технологические нормы и требования, типовые технологические процессы, оснастка и инструмент. СТП могут устанавливать ограничения ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ без ухудшения показателей качества соответствующей продукции или услуги.

Относительно новым для российской стандартизации является введение в перечень нормативных документов технического регламента.

К *техническим регламентам* следует относить законодательные акты и постановления Правительства РФ, содержащие требования, нормы и правила технического характера; государственные стандарты РФ в части устанавливаемых в них обязательных требований; нормы и правила федеральных органов исполнительной власти, в компетенцию которых в соответствии с законодательством РФ входит установление обязательных требований.

Технический регламент содержит технические требования или непосредственно (например, обязательные требования государственных стандартов), или путем ссылки на стандарт, либо путем включения в себя содержания стандарта.

К нормативным документам относятся также *общероссийские классификаторы технико-экономической информации* (ОКТЭИ) – это систематизированные своды классификационных группировок определенных объектов классификации, содержащие их условные цифровые коды и наименования. Разрабатываются на продукцию, услуги, документацию, производственные процессы и их составные элементы, имеющие общегосударственное хозяйственное применение. Примером ОКТЭИ могут служить: Общероссийский классификатор продукции ОКП; предприятий и организаций – ОКПО; управленческой документации ОКУД и др. (свыше 30 наименований).

Правила по стандартизации (ПР) – нормативный документ по стандартизации, принимаемый Госстандартом или Госстроем России. ПР разрабатывается на конкретные производственные процессы и их элементы, связанные с решением задач организации и управления работами по стандартизации, метрологии, сертификации, аккредитации, лицензированию, государственному контролю и надзору за соблюдением обязательных требований технических регламентов, государственных и межгосударственных стандартов. Если ПР прошли регистрацию в Министерстве юстиции России, то требования, содержащиеся в них, являются обязательными.

Норма – нормативный документ, содержащий положения, устанавливающие количественные меры или качественные критерии, которые должны быть удовлетворены в процессе производства или работы.

Рекомендации (Р) – нормативный документ, содержащий добровольные для применения организационно-технические и (или) общетехнические положения, правила, методы выполнения работ.

Технические условия (ТУ) – документ, разрабатываемый предприятиями и организациями в том случае, когда стандарт создавать нецелесообразно. Объектом ТУ может быть пробная продукция или продукция разовой поставки, выпускаемая небольшой партией, а также произведения художественных промыслов и т.п.

Согласно федеральному закону «О техническом регулировании», вступившему в действие с 1 июля 2003 года, к документам в области стандартизации, используемым на территории Российской Федерации, относятся:

- национальные стандарты;
- правила стандартизации;
- нормы и рекомендации в области стандартизации, применяемые в установленном порядке классификации;
- общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;
- стандарты организаций.

9.3. Виды стандартов, применяемых в Российской Федерации

Понятие «вид стандарта» определяет содержание стандарта в зависимости от его назначения (специфики объекта стандартизации). Государственная система стандартизации устанавливает следующие виды стандартов:

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

Основополагающие стандарты разрабатываются в целях обеспечения взаимопонимания, единства подходов и взаимосвязи деятельности науки, техники и производства. Основополагающие стандарты устанавливают также принципы, требования, правила и нормы, которые рассматриваются в качестве общих и должны содействовать решению общих целей как для науки, так и для производства.

Примером основополагающего стандарта может быть государственный стандарт, определяющий общие положения в комплексе стандартов Государственной системы стандартизации. ГОСТ Р 1.0-92 «Государственная система стандартизации. Основные положения».

Основополагающие стандарты могут устанавливать научно-техническую терминологию, широко используемую в науке, технике, производстве, например терминологию по технической эстетике, эргономике, требования и нормы по техническому обеспечению технологических процессов (предпочтительные числа, классы точности и т.п.).

Стандарты на продукцию (услуги) устанавливают требования либо к конкретному виду продукции (услуге), либо к группам однородной продукции (услуг). Применяются две разновидности этого вида стандартов:

- стандарты общих технических условий, которые содержат общие требования к группам однородной продукции (услуг);
- стандарты технических условий, содержащие требования к конкретной продукции (услуге).

По группам однородной продукции (услуг) могут разрабатываться стандарты узкого назначения: технических требований; правил маркировки, упаковки, транспортирования и хранения.

Стандарт общих технических условий в общем случае включает следующие разделы: классификацию, основные параметры (размеры), общие требования к параметрам качества, упаковке, маркировке, требования безопасности; требования охраны окружающей среды; правила приема продукции; методы контроля транспортирования и хранения.

Стандарт технических условий устанавливает требования, как было сказано, к конкретной продукции (в том числе различным маркам или моделям этой продукции), касающиеся производства, поставки, эксплуатации, ремонта, утилизации. Эти требования не должны противоречить стандарту общих технических условий. Стандарт технических условий содержит дополнительные требования, относящиеся к объекту стандартизации: указание о товарном знаке; знаке соответствия, если изделие сертифицировано, и др.

Стандарты на работы (процессы) устанавливают требования к конкретным видам работ, которые осуществляются на разных стадиях жизненного цикла продукции: разработки, производства, эксплуатации (потребления), хранения, транспортировки, ремонта, утилизации в целях их технического единства и оптимальности решений. Стандарты на работы (процессы) должны содержать требования безопасности для жизни и здоровья населения и охраны окружающей природной среды при проведении технологических операций.

Стандарты на методы контроля (испытания, измерений, анализа) предназначены для обеспечения всесторонней проверки всех обязательных требований к качеству продукции (услуги). Устанавливаемые в стандартах методы контроля должны быть точными, объективными и обеспечивать воспроизводимые и сопоставимые результаты.

Необходимо пользоваться именно стандартизированными методами контроля, испытаний, измерений и анализа, так как они базируются на международном опыте, передовых достижениях метрологии.

9.4. Состав и обязательность требований нормативных документов

Нормативные документы могут содержать *обязательные* требования, подлежащие безусловному исполнению в соответствии с законодательством РФ и *добровольные* (альтернативные) требования и положения.

В числе обязательных требований названные стандарты должны содержать:

- требования к продукции, работам и услугам по их безопасности для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества, требования пожарной безопасности, требования техники безопасности и производственной санитарии;
- требования по технической и информационной совместимости, а также взаимозаменяемости продукции;
- основные потребительские (эксплуатационные) характеристики продукции, методы их контроля, требования к упаковке, маркировке, транспортированию, хранению, применению и утилизации продукции;
- правила и нормы, обеспечивающие техническое и информационное единство при разработке, производстве, использовании (эксплуатации) продукции, выполнении работ и оказании услуг, в том числе правила оформления технической документации, допуски и посадки, общие правила обеспечения качества продукции, работ и услуг, сохранения и рационального использования всех видов ресурсов, термины и их определения, условные обозначения, метрологические и другие общетехнические и организационно-технические правила и нормы.

К *добровольным* требованиям ГОСТ и ГОСТ Р относятся требования, характеризующие потребительные и иные свойства продукции и услуг, не оговоренные изложенными выше обязательными требованиями стандартов. Выполнение добровольных требований изготовителем (поставщиком) и потребителем определяют самостоятельно при заключении договоров на разработку и поставку продукции (оказание услуг, проведение работ).

Таким образом, добровольные требования стандартов могут становиться обязательными для поставщика (изготовителя) и потребителя (заказчика, покупателя), если на них будет ссылка в договоре (контракте) на поставку.

За несоблюдение обязательных требований стандартов юридические и физические лица, органы государственного управления согласно закону РФ «О стандартизации» несут административную, гражданско-правовую или уголовную ответственность.

Нарушение должностными лицами или гражданами, которые зарегистрированы как индивидуальные предприниматели, обязательных требований государственных стандартов при реализации, эксплуатации, транспортировке и хранении продукции влечет наложение штрафа. Штраф также предусмотрен за уклонение юридических и физических лиц от предъявления продукции, а также сведений о ней и соответствующей документации органам государственного надзора.

Согласно Уголовному кодексу РФ, с 1 января 1997 г. специальная уголовная ответственность устанавливается за обман покупателя относительно потребительских свойств или качества товаров (услуг), определенных условиями договора (в розничной торговле, сфере услуг), а также за выпуск или продажу товаров (работ, услуг), не отвечающих требованиям безопасности. Уголовная ответственность за нарушение каких-либо требований стандартов на продукцию производственного назначения Уголовным кодексом пока не предусмотрена.

Нарушение обязательных требований государственных стандартов субъектами хозяйственной деятельности выявляется службами государственного надзора и контроля, входящими в качестве самостоятельных структур в состав Госстандарта России.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Какова роль стандартизации в управлении качеством продукции (услуг)?
2. Назовите основные принципы стандартизации.
3. Назовите категории нормативных документов. Какие из них являются обязательными для исполнения?
4. Виды стандартов, применяемых в Российской Федерации.

Глава 10. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

10.1. Основные понятия метрологии и правовые основы метрологической деятельности

Метрология – это наука об измерениях, методах достижения их единства и требуемой точности.

Основными задачами метрологии являются:

- создание общей теории измерений;
- установление единиц физических величин;
- разработка методов и средств измерений, основ обеспечения единства измерений и единообразия средств измерений;
- создание эталонов и образцовых средств измерений, поверка мер и средств измерений.

Измерения помогают познавать материальный мир и природные закономерности. Они объединяют теорию с практической жизнью общества и используются всюду: в науке, в любом производстве, для учета материальных ценностей, обеспечения стандартных параметров качества, совершенствования технологических процессов, автоматизации производств, стандартизации и других видов деятельности. Значение метрологии в экономике любой страны очень велико, так как от учета материальных ценностей во многом зависит благосостояние общества.

Состояние средств измерений определяет стабильность работы предприятия и качество выпускаемой продукции. По заключению Госстандарта РФ около 50% некачественной продукции выпускается вследствие неудовлетворительного состояния измерительных приборов.

Неточность измерений, отсутствие надлежащей измерительной техники или неудовлетворительная организация метрологической

службы могут нанести экономике страны невосполнимые потери. Например, отклонение в определении влажности зерна или хлеба в 1% вызывает неточное определение экономических показателей по стране. Поддержание требуемых температуры и влажности в хранилищах позволяет снизить потери зерна на 1...3%, картофеля на 6...16%, а капусты на 20%.

Значительную роль в обеспечении качества играет применение одной системы измерений для всех участников системы качества. Принятый в 1993 г. закон РФ «Об обеспечении единства измерений» определяет основные понятия: единство измерений, эталон единицы величины, средство измерений, нормативные документы, метрологическая служба, метрологический контроль и надзор и т.д. В принятых определениях использована официальная терминология Международной организации законодательной метрологии (МОЗМ). Закон направлен на защиту прав и интересов граждан, определенного правопорядка и экономики РФ от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений.

Единство измерений – это состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений находятся в установленных границах с заданной вероятностью.

Нормативными документами по обеспечению единства измерений являются государственные стандарты, применяемые в установленном порядке международные стандарты, правила, положения и инструкции, определяющие требования и порядок проведения работ по обеспечению единства измерений.

Национальным органом метрологии (НОМ) называют орган государственного управления, уполномоченный осуществлять руководство работами по обеспечению единства измерений, а **метрологической службой** – совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений.

Задачами государственной метрологической службы являются:

- обеспечение единства измерений;
- обеспечение требуемой точности измерений;
- обеспечение метрологического контроля, включающего в себя проверку и калибровку средств измерений и надзор за ними;
- выдача и контроль выполнения исполнительных предписаний.

Все органы государственной метрологической службы подлежат аккредитации вышестоящими организациями.

Госстандарт РФ как национальный генеральный орган метрологической службы занимается:

- разработкой норм и правил;
- разработкой метрологических мероприятий (мероприятий по метрологическому обеспечению государственного плана стандартизации);
- проведением государственного метрологического надзора;
- назначением ответственных организаций за проведение единой технической политики в метрологическом обеспечении.

Метрология как наука об измерениях подразделяется на теоретическую, практическую и законодательную:

- *теоретическая метрология* разрабатывает системы единиц измерений и физических величин, создает новые методы измерений и занимается фундаментальными исследованиями;
- *практическая (прикладная) метрология* разрабатывает вопросы применения в различных сферах деятельности результатов теоретической метрологии;
- *законодательная метрология* охватывает совокупность взаимообусловленных норм, требований и правил, направленных на обеспечение метрологического единства измерений, которые приобретают правовую обязательную силу и находятся под контролем соответствующих органов государственной власти.

10.2. Теоретические основы технических измерений

Фундаментальным понятием метрологии является измерение.

Измерением называют совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины и позволяющего сравнить с нею измеряемую величину. Полученное значение величины и есть результат измерения. Измерения различаются по числу, способу получения информации и характеру изменений измеряемой величины.

По способу получения информации различают:

- *прямые измерения* – непосредственное сравнение физической величины с ее мерой (например, измерение длины – это сопоставление количественного ее выражения с мерой, т.е. метром);
- *косвенные измерения* – измерения, при которых искомую величину устанавливают по результатам прямых измерений величин, связанных с ней определенной зависимостью (например, влажность

сахарного сиропа определяют вычитанием из 100% содержания сухих веществ, измеренных непосредственно лабораторным рефрактометром, с учетом соответствующих поправок);

- *совокупные измерения*, заключающиеся в одновременном измерении нескольких однородных физических величин и последующем решении системы уравнений, связывающих эти величины между собой;

- *совместные измерения*, заключающиеся в одновременном измерении разнородных физических величин, характеризующих объект, и определении зависимости между ними.

Под методом измерения понимают прием или совокупность приемов использования принципов и средств измерений. При прямых измерениях используются следующие основные методы: непосредственной оценки, сравнения с мерой, дифференциальный, нулевой и совпадения. При косвенных измерениях применяют преобразование измеряемой величины в процессе измерений.

По числу различают *однократные* и *многократные* измерения, а по характеру изменения измеряемой величины – *статические*, *динамические* и *статистические*.

Технические средства, предназначенные для измерений, содержащие нормированное значение физической величины, а также воспроизводящие и хранящие единицу физической величины, являются ***средствами измерений***.

Все средства измерений имеют *шкалу измерений* – упорядоченную совокупность значений физической величины, служащую основой для ее измерения. Например, в температурной шкале Цельсия за начало отсчета принята температура таяния льда, а в качестве основного интервала – температура кипения воды. Одна сотая часть этого интервала является единицей температуры – градусом Цельсия.

Средства измерений подразделяются по конструкции и метрологическому назначению. По конструкции различают меру, измерительные приборы и др.

Мера – это средство измерений, содержащее и воспроизводящее единицу физической величины. Мера может быть однозначной (например, гиря) и многозначной (например, линейка).

Измерительные приборы – это средства измерения, позволяющие получать измерительную информацию в форме, удобной для восприятия пользователем. Они подразделяются на приборы прямого действия, отображающие измеряемую величину на шкале соответст-

вующего устройства, имеющего градуировку в единицах этой величины (например, весы, термометры, амперметры и др.), и приборы сравнения, предназначенные для сравнения измеряемых величин, значения которых известны (применяются в лабораторной практике). Такие приборы могут быть показывающими и регистрирующими, аналоговыми и цифровыми.

По метрологическому назначению средства измерений делятся на два вида: рабочие и эталоны.

Рабочие средства измерений применяются для определения параметров технологических процессов, технических устройств, окружающей среды и др. Причем для контроля параметров технологического процесса используются как производственные, так и лабораторные средства, имеющие высокую точность, чувствительность и устойчивость к воздействиям различных факторов производства (температуры, влажности и др.).

Эталон – это высокоточная мера, предназначенная для хранения единицы величины и ее воспроизведения.

10.3. Единицы физических величин

Объектами метрологии являются физические и нефизические величины. *Величина* – это состояние, характеристика, сущность какого-либо объекта (материала, тела, системы и т.д.), а *физическая величина* – состояние, характеристика, сущность физических свойств объекта. *Единицей физической величины* является принятая (договорная) количественная доля физического свойства объекта (1 кг – 1 единица, 2 кг – 2 единицы). *Измерение* – это определение количества единиц данной физической величины.

Характеристиками физических величин являются *размер*, т.е. количество единиц физической величины в данном объекте, обнаруженное измерительными испытаниями, и *размерность* – выражение, связывающее измеряемую величину с основными единицами системы измерений при коэффициенте пропорциональности, равном единице. *Размерность* имеет национальное или международное буквенное написание с учетом масштаба. Физическая величина может иметь безусловное (m – масса) или условное, т.е. не входящее в обязательное применение (m – число студентов), буквенное обозначение. Любое измеренное значение состоит из размера, размерности, указания масштаба и обозначения физической величины.

Условность основных единиц физических величин определила необходимость использования единой системы измерений.

В середине 20 века в мире использовалось множество различных систем единиц измерения и значительное число внесистемных единиц. Непрерывно усиливающееся взаимодействие различных отраслей науки, техники и производства внутри стран, а также расширение международных научных и экономических связей настоятельно требовали унификации единиц измерений.

Ученые передовых стран в 1948-1960 гг. разработали Международную систему единиц СИ. Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ) рекомендовали всем странам законодательно утвердить эту систему и градуировать измерительные приборы в ее единицах.

В 1981 г. постановлением Госстандарта (ГОСТ 8.417-81) в СССР было введено обязательное применение Международной системы единиц СИ.

В системе СИ входят семь основных единиц физических величин, т.е. конкретных единиц, имеющих эталоны, две дополнительные и производные.

Эталон единицы физической величины – это законодательно установленное количество физического свойства объекта, выраженное в практически неизменных долях другой физической величины. Так как эталоны основных единиц носят договорный характер, их определения уточняются по мере развития науки и техники.

Производные единицы физических величин, входящих в систему СИ, – это обязательные единицы, которые могут быть выражены через основные. Их число в системе СИ строго не оговорено, т.е. оно постоянно меняется.

Кратные единицы физических величин образуются умножением основных единиц на 10^n , где n – целое положительное или отрицательное число.

10.4. Измерение в круге качества

На разных этапах жизненного цикла продукции требования к номенклатуре, объему и качеству измерений меняются, следовательно и метрологическое обеспечение (МО) помимо общих может иметь и ряд специфических задач. На этапе маркетинга роль измерений невысока. Однако могут производиться какие-либо экспериментальные

исследования (уточнение характеристик изделий-аналогов), где требуется широкий арсенал высокоточных измерений. Требования к достоверности этих исследований определяются ответственностью принимаемых решений.

На этапе разработки продукции производятся исследования и испытания макетных и опытных образцов продукции. Принимаемые решения ложатся в основу будущей продукции, поэтому требования к достоверности результатов максимальны.

На данном этапе определяются номенклатура характеристик изделия и нормы их точности, перечень контролируемых параметров и требования к их достоверности, проводится метрологическая экспертиза технической документации. Важной задачей метрологов является обеспечение разработчиков необходимыми средствами измерений и контроля, а также методиками измерений.

На этапе материально-технического снабжения главной задачей метрологической службы является обеспечение входного контроля сырья и комплектующих. При этом выбирается стандартное или разрабатывается специальное контрольно-измерительное оборудование, разрабатываются и утверждаются методики испытаний. Главным критерием эффективности МО здесь выступает обеспечение контроля с требуемой достоверностью результатов.

При разработке технологических процессов проводится метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации; определяется необходимая номенклатура, объем и достоверность контрольно-измерительных операций в технологическом цикле производства продукции, проводится анализ технологического процесса и оптимальное встраивание в него контрольных операций, выбор стандартных средств измерения, разработка и аттестация методик выполнения измерений контролируемых параметров.

На этапе производства службы МО обеспечивают поддержание в рабочем состоянии и своевременное обновление парка контрольно-измерительного оборудования, надзор за соблюдением на предприятии утвержденных методик измерения и контроля, их совершенствование.

На основном и наиболее длительном этапе жизненного цикла изделия – этапе эксплуатации – задачами МО являются: обеспечение служб эксплуатации соответствующими средствами измерения и контроля, методиками испытания, правильностью регламентного обслуживания и ремонта, своевременной утилизацией продукции.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Какова роль метрологического обеспечения в управлении качеством продукции?
2. Почему необходимо обеспечение единства измерений?
3. Проанализируйте номенклатуру и объем измерений в круге качества.

Глава 11. СЕРТИФИКАЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ

11.1. Основные понятия. Виды сертификации

Сертификация – это процедура подтверждения третьей независимой стороной, т.е. организацией, не зависящей от заинтересованных сторон (изготовителей, исполнителей, продавцов и потребителей), соответствия должным образом идентифицированной продукции, процесса или услуги конкретному стандарту или другому нормативному документу.

Сертификация осуществляется в целях:

- создания условий для деятельности предприятий, предпринимателей, а также для участия в международном научно-техническом сотрудничестве и международной торговле;
- содействия потребителям в компетентном выборе продукции;
- защиты потребителей от недобросовестности изготовителя;
- контроля безопасности продукции для окружающей среды, жизни и здоровья;
- подтверждения показателей качества продукции, заявленных изготовителем.

Сертификация может быть обязательной и добровольной. Наличие сертификата, выданного компетентным органом, облегчает экспорт и импорт продукции, помогает покупателям в выборе товара и служит определенной гарантией его безопасности.

Объектами сертификации могут быть: продукция производственно-технического назначения, товары народного потребления, услуги, оказываемые населению и производителям, а также иные объекты.

Обязательная сертификация распространяется на продукцию и услуги, от которых зависит здоровье и жизнь потребителя, а также безопасность его имущества и окружающей среды.

Номенклатура продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации в России, определяется Госстандартом РФ в соответствии с законом «О защите прав потребителей» и включает в себя более 100 групп продукции и услуг. Например:

- продукцию пищевой промышленности;
- продукцию мясной, молочной, рыбной, мукомольно-крупяной, комбикормовой и микробиологической промышленности;
- медикаменты, продукцию медицинского назначения и медтехнику;
- продукцию сельскохозяйственного производства, растениеводства и животноводства;
- изделия культурно-бытового назначения, театрально-зрелищных предприятий, учебного назначения;
- оборудование для легкой и пищевой промышленности;
- бытовую технику;
- услуги общественного питания;
- услуги туристического комплекса;
- бытовое обслуживание населения;
- химическую чистку;
- техническое обслуживание;
- услуги пассажирского транспорта и др.

Добровольная сертификация проводится по инициативе заявителей (изготовителей, продавцов, исполнителей) для объектов, от которых не зависит безопасность потребителя, но и она обуславливает ограничение выпуска некачественной продукции или услуг, так как при этом проверяются их надежность, экономичность, эстетичность. Добровольная сертификация направлена на повышение конкурентоспособности предприятия и не может заменить обязательную сертификацию.

Объектами добровольной сертификации могут быть: различная производственно-техническая продукция, продукция социально-бытового назначения, услуги, системы обеспечения качества предприятий при проектировании, разработке, монтаже, обслуживании.

11.2. Схемы сертификации

Схемы, применяемые при обязательной сертификации, определяются национальным органом Российской Федерации по стандартизации. При этом учитываются особенности производства, испыта-

ний, постановки и использования конкретной продукции, затраты заявителя и требуемый уровень доказательности сертификации. Схему добровольной сертификации определяет заявитель и предлагает ее органу по сертификации. Рекомендуемые схемы в системе ГОСТ Р даны в табл. 11.1.

Таблица 11.1

Схемы сертификации

№ п/п	Испытания в аккредитованных испытательных лабораториях и др. способы доказательства соответствия	Проверка производства	Инспекционный контроль сертифицированной продукции (системы качества, производства)
1	2	3	4
1	Испытания типа*	-	-
1a	То же	Анализ состояния производства	-
2	- // -	-	Испытания образцов, взятых у продавца
2a	- // -	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у продавца. Анализ состояния производства
3	- // -	-	Испытания образцов, взятых у изготовителя.
3a	- // -	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у изготовителя. Анализ состояния производства
4	- // -	-	Испытания образцов, взятых у продавца. Испытания образцов, взятых у изготовителя
4a	- // -	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у продавца. Испытания образцов, взятых у изготовителя. Анализ состояния производства
5	- // -	Сертификация производства или сертификация системы качества	Контроль сертифицированной системы качества (производства). Испытания образцов, взятых у продавца. Испытания образцов, взятых у изготовителя**

1	2	3	4
6	Рассмотрение декларации о соответствии прилагаемым документам	Сертификация системы качества	Контроль сертифицированной системы качества
7	Испытания типа	-	-
8	Испытания каждого образца	-	-
9	Рассмотрение декларации о соответствии прилагаемым документам	-	-
9а	Рассмотрение декларации о соответствии прилагаемым документам	Анализ состояния производства	-
10	Рассмотрение декларации о соответствии прилагаемым документам	-	Испытания образцов, взятых у продавца. Испытания образцов, взятых у изготовителя
10а	Рассмотрение декларации о соответствии прилагаемым документам	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у продавца. Испытания образцов, взятых у изготовителя. Анализ состояния производства

Примечание: * Испытания выпускаемой продукции на основе оценивания одного или нескольких образцов, являющихся ее типовыми представителями.

** Необходимость и объем испытаний, место отбора образцов определяет орган по сертификации продукции.

Действующим законодательством предусмотрено, что во всех схемах сертификации (если это не противоречит правилам сертификации однородных работ или услуг) могут быть использованы документы, подтверждающие соответствие установленным требованиям и полученные вне работ по сертификации.

К таким документам, в частности, относятся:

- результаты экспертных оценок;
- данные социологических обследований;
- протоколы испытаний;

- договоры исполнителя работ и услуг с потребителем;
- техническая и другая документация исполнителя работ или услуг;
- акты проверок, заключения и сертификаты как специальных органов, контролирующих качество и безопасность работ и услуг, так и общественных объединений потребителей, их ассоциаций и союзов.

Оценка соответствия работ и услуг установленным требованиям включает:

- оценку выполнения работ и оказания услуг;
- проверку и испытания результатов работ и услуг.

В свою очередь, оценка выполнения работ и оказания услуг в зависимости от выбранной схемы сертификации включает:

- оценку мастерства исполнителя работ и услуг;
- оценку процесса выполнения работ и оказания услуг;
- анализ состояния производства;
- оценку организации (предприятия) – исполнителя работ и услуг;
- оценку системы качества.

При сертификации работы и услуг проводится также рассмотрение декларации о соответствии прилагаемым документам.

Порядок оценки процесса выполнения работ и оказания услуг устанавливается в правилах сертификации однородных работ и услуг. Итоги оценки отражаются в актах.

Проверку результатов работ и услуг проводит орган по сертификации, а испытание результатов работ и услуг – аккредитованные испытательные лаборатории. Итоги проверки и испытаний отражаются в протоколах.

Орган по сертификации на основе анализа актов, протоколов и других документов, подтверждающих соответствие работ и услуг установленным требованиям, принимает решение о выдаче сертификата, оформляет его и регистрирует. При отрицательных итогах анализа орган по сертификации принимает решение об отказе в выдаче сертификата с указанием причин отказа.

11.3. Особенности применения отдельных схем сертификации работ и услуг

Схемы сертификации 1-6 и 9а-10а применяются при сертификации продукции, серийно выпускаемой изготовителем в течение сро-

ка действия сертификата, схемы 7, 8, 9 – при сертификации уже выпущенной партии или единичного изделия.

Схемы 1-4 рекомендуется применять:

- схему 1 – при ограниченном, заранее оговоренном объеме реализации продукции, которая будет поставляться в течение короткого промежутка времени отдельными партиями по мере их серийного производства (для импортной продукции – при ограниченном объеме выпуска);

- схему 2 – для импортной продукции при долгосрочных контрактах или при постоянных поставках серийной продукции по отдельным контрактам с выполнением инспекционного контроля на образцах продукции, отобранных из партии, завезенной в Российскую Федерацию;

- схему 3 – для продукции, стабильность серийного производства которой не вызывает сомнения;

- схему 4 – при необходимости всестороннего и жесткого инспекционного контроля продукции серийного производства.

Схемы 5 и 6 рекомендуется применять при сертификации продукции, для которой:

- реальный объем выборки для испытаний недостаточен для объективной оценки выпускаемой продукции;

- технологические процессы чувствительны к внешним факторам;

- установлены повышенные требования к стабильности характеристик выпускаемой продукции;

- характерна частая смена модификации продукции;

- продукция может быть испытана только после монтажа у потребителя.

Условием применения схемы 6 является наличие у изготовителя системы испытаний, включающей контроль всех характеристик на соответствие требованиям, предусмотренным при сертификации такой продукции, что подтверждается выпиской из акта проверки и оценки системы качества.

Схемы 7 и 8 рекомендуется применять тогда, когда производство или реализация данной продукции носит разовый характер (партия, единичные изделия).

Схемы 9-10а основаны на использовании в качестве доказательства соответствия (несоответствия) установленным требованиям –

декларации о соответствии с прилагаемыми документами, подтверждающими соответствие продукции установленным требованиям.

В декларации о соответствии изготовитель (продавец) в лице уполномоченного представителя под свою ответственность заявляет, что его продукция соответствует установленным требованиям.

Выбор схемы сертификации можно вести с двух позиций – с точки зрения оптимального использования возможностей самих схем и с точки зрения учета конкретных особенностей продукции и ее производства, хранения, транспортировки.

Цель выбора – получить доказательства способности производства обеспечить стабильный выпуск продукции не ниже требуемого качества. Кроме обеспечения доверия учитывается экономичность его достижения. Различают сертификаты на каждое изделие, на определенную партию изделий и на весь объем продукции, выпущенной за весь период действия сертификата.

Конечная цель проведения сертификации – это не только повышение качества продукции и услуг, но и гарантия безопасности живущим сегодня и сохранение здоровой среды обитания для тех, кто будет жить завтра.

Вопросы и задания для самопроверки

1. Что такое сертификация?
2. Какова роль сертификации в управлении качеством?
3. Чем отличаются между собой схемы сертификации?
4. Дает ли получение сертификата на систему качества отдельного производства гарантию высокого уровня качества всей фирмы?
5. Как Вы думаете, чем могут отличаться друг от друга национальные системы сертификации за рубежом?

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

К главе 1

1. Мазур И.И., Шапиро В.Д. Управление качеством. – М.: Высшая школа, 2003. – 334 с.

2. Розова Н.К. Управление качеством. – СПб.: Питер, 2003. – 224 с.

К главе 2

3. Круглов М.К., Сергеев С.К., Такташов В.А. Менеджмент систем качества. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 368 с.

К главе 3

4. Спицнадель В.Н. Системы качества. – СПб.: Издательский дом «Бизнес-пресса», 2001. – 336 с.

К главе 4

5. ИСО 9000:2000 «Система менеджмента качества. Основные принципы и словарь».

6. ИСО 9001:2000 «Система менеджмента качества. Требования».

7. ИСО 9004:2000 «Система менеджмента качества. Руководящие указания по улучшению качества».

К главе 5

8. Лапидус В.А. Всеобщее качество (TQM) в российских компаниях. – М.: ОАО «Типография «Новости»», 2002. – 432 с.

9. Глудкин О.П. и др. Всеобщее управление качеством. – М.: Радио и связь, 1999. – 600 с.

К главе 6

10. Федюкин В.К. и др. Методы оценки и управления качеством промышленной продукции. – М.: ФИЛИНЪ, 2001. – 328 с.

К главе 7

11. Управление качеством./ Под ред. С.Д. Ильенковой. – М.: ЮНИТИ, 2003. – 334 с.

К главе 8

12. Управление качеством: Том 1. Основы обеспечения качества / Под ред. Азарова В.Н. – М.: МгиЭМ, 1999. – 326 с.

К главе 9 и 10

13. Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений. – М.: Высшая школа, 2002. – 205с.

14. Федеральный закон «О техническом регулировании»

К главе 11

15. Окрепилов В.В. Управление качеством. – М.: Экономика, 1998. – 639 с.

16. Сергеев А.Г., Латышев М.В. Сертификация. – М.: Логос, 2000. – 248с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Основы обеспечения качества»

1. Основные категории и понятия управления качеством.
2. Эволюция мышления в области управления качеством.
3. Потребности человека и качество.
4. Программа менеджмента качества Э.Деминга.
5. Философия качества Э.Деминга.
6. Сущность системы менеджмента качества.
7. Петля и спираль качества.
8. Содержание работ по управлению качеством продукции.
9. Обучение и мотивация персонала.
10. Премии качества.
 11. Предпосылки создания стандартов ИСО серии 9000.
 12. Содержание стандартов ИСО серии 9000: 1994.
 13. Содержание стандартов ИСО серии 9000: 2000.
 14. Основные принципы всеобщего менеджмента качества.
 15. Выбор номенклатуры показателей качества промышленной продукции.
16. Методы измерения и оценки показателей качества.
17. Структурно-рациональная модель системы контроля качества продукции.
 18. Взаимосвязь объектов технического контроля с контролируемые этапами жизненного цикла продукции.
 19. Основные элементы системы контроля качества продукции.
 20. Затраты на качество продукции.
 21. Цели и принципы стандартизации.
 22. Категории нормативных документов.
 23. Виды стандартов, применяемых в Российской Федерации.
 24. Состав и обязательность требований нормативных документов.
25. Основные понятия метрологии и правовые основы.
26. Теоретические основы технических измерений.
27. Единицы физических величин.
28. Измерение в круге качества.
29. Основные понятия. Виды сертификации.
30. Схемы сертификации.
31. Особенности применения отдельных схем сертификации работ и услуг.

Учебное издание

Вашуков Юрий Александрович
Кирилин Александр Николаевич
Неупокоев Владимир Геннадьевич
Родин Николай Петрович

**ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА
В МАШИНОСТРОЕНИИ**

Учебное пособие

Редактор **Н. С. Кулриядова**
Компьютерная верстка **Т. Е. Половнева**

Подписано в печать 18.02.05 г. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 5,81. Усл. кр.-отт. 5,93. Уч.-изд.л. 6,25.
Тираж 75 экз. Заказ 3 . Арт. С -9(Д1)/04

Самарский государственный
аэрокосмический университет.
443001 Самара, Московское шоссе, 34.

РИО Самарского государственного
аэрокосмического университета.
443001 Самара, Московское шоссе, 34.