

*В.А. БАРВИНОК, В.Е. ГОДЛЕВСКИЙ,
Е.А. СТРЕЛЬНИКОВ*

**МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
В МАШИНОСТРОЕНИИ**

**Часть 1. ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ
МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА**

2007



САМАРА

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

В.А. БАРВИНОК, В.Е. ГОДЛЕВСКИЙ, Е.А. СТРЕЛЬНИКОВ

МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ

Часть 1. ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Под общей редакцией член-корреспондента РАН,
доктора технических наук, профессора,
президента Поволжского отделения Академии проблем качества РФ
В.А. Барвинка

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия*

САМАРА
Издательство СГАУ
2007

УДК 658.562
ББК 65.290
Б 218



**Инновационная образовательная программа
"Развитие центра компетенции и подготовка
специалистов мирового уровня в области аэро-
космических и геоинформационных технологий"**

Рецензенты: докт. техн. наук, профессор В.А. Васильев,
канд. техн. наук, доцент Г.Е. Белашевский

Барвинок В.А.
Б 218 **Менеджмент качества в машиностроении. Ч.1. Введение в теорию менеджмента качества:** учеб. пособие / В.А. Барвинок, В.Е. Годлевский, Е.А. Стрельников. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2007. – 80 с.: ил.

ISBN 978-5-7883-0611-7

Представлено краткое описание методов менеджмента качества, применяемых на машиностроительных предприятиях. Пособие состоит из трех частей. В первой части приведены общие понятия теории менеджмента качества, рассматриваются исторические аспекты развития методов и систем менеджмента качества, описываются требования современных международных стандартов на системы менеджмента качества, технология добровольной и обязательной сертификации продукции и СМК.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальностям: «Самолето- и вертолетостроение», «Ракетостроение»; «Космические летательные аппараты и разгонные блоки», «Динамика и прочность машин», «Обработка металлов давлением», «Технология и оборудование обработки металлов давлением», «Двигатели внутреннего сгорания», «Авиационные двигатели и энергетические установки», «Стандартизация и сертификация», «Управление качеством» и др.

УДК 658.562
ББК 65.290

ISBN 978-5-7883-0611-7

© Барвинок В.А., Годлевский В.Е.,
Стрельников Е.А., 2007
© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2007

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
1. ЭВОЛЮЦИЯ ТЕОРИИ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА	6
1.1. Понятие «качество» и связанная с ним терминология	6
1.2. Измерение качества	10
1.3. История развития методов менеджмента качества	15
2. ОСНОВОПОЛОЖНИКИ И ОСНОВНЫЕ ИДЕИ TQM	24
2.1. Принципы Деминга. Цикл Деминга	24
2.2. Философия качества по Тагути	27
2.3. Всеобщее управление качеством TQM.....	35
3. ВВЕДЕНИЕ В СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА	40
3.1. Менеджмент и управление	40
3.2. Система менеджмента качества	43
3.3. Документация системы менеджмента качества	45
4. МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ НА СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА	50
4.1. Развитие стандартизации в области менеджмента качества	50
4.2. Стандарты серии ISO 9000 версии 1994 года	53
4.3. Стандарты серии ISO 9000 версии 2000 года	60
5. СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ И СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА	71
5.1. Сертификация продукции.....	72
5.2. Сертификация систем менеджмента качества	74

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальностям: 160201 – Самолето- и вертолетостроение, 160801 – Ракетостроение, 160802 – Космические летательные аппараты и разгонные блоки, 150301 – Динамика и прочность машин, 150106 – Обработка металлов давлением, 150201 – Технология и оборудование обработки металлов давлением, 140501 – Двигатели внутреннего сгорания, 160301 – Авиационные двигатели и энергетические установки, 200503 – Стандартизация и сертификация, 220501 – Управление качеством и др., - для информационной поддержки курсов Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по учебным дисциплинам: сертификация, всеобщее управление качеством, статистические методы в управлении качеством, средства и методы управления качеством, управление процессами, основы обеспечения качества, статистические методы контроля и управления качеством, системы качества, квалитетрия и управление качеством.

Приведенные выше курсы направлены на формирование у студентов современной философии менеджмента на основе концепции всеобщего управления качеством. В результате изучения курсов студенты должны:

- ознакомиться с основными терминами и определениями основных понятий в области качества и методами его измерения и оценки, получить общие понятия о теории менеджмента качества;
- понять построение современных систем менеджмента качества и усвоить требования международных стандартов ISO серии 9000;
- получить понятие о международных, региональных и национальных системах сертификации продукции и СМК;
- освоить технологию проектирования и внедрения систем менеджмента качества и основных процессов предприятия;
- сформировать знания о современных методах менеджмента качества, статистических методах управления процессами и анализа измерительных и контрольных процессов, теоретических основах этих методов;
- получить понятие об инструментах менеджмента качества, применяемых при массовом производстве, и навыки системного подхода к решению конкретных задач по планированию, обеспечению, управлению и улучшению качества, а также применения основных методов менеджмента качества.

Приведенные выше курсы базируются на дисциплинах «Философия», «Экономика», «Высшая математика», «Информатика», «Физические основы измерений» и совместно с курсом «Сертификация авиационной техники» составляют основу для выполнения дипломного проекта.

ВВЕДЕНИЕ

В мировой практике признано, что инструментом для управления качеством и конкурентоспособностью продукции, центральным элементом системы руководства бизнесом является система менеджмента качества. Существенное повышение требований к качеству продукции объективно предопределяет повышение требований к системам качества предприятий и вызывает необходимость их реформирования.

В настоящее время выпущено большое количество отечественной и зарубежной литературы, посвященной менеджменту качества. Ее анализ показывает, что целый ряд актуальных вопросов по усовершенствованию системы качества ещё не получил должного развития. Отсутствует методология анализа, оценки и усовершенствования структуры системы качества, её наиболее критических элементов и процессов. Многие практические вопросы, касающиеся специфики систем менеджмента качества предприятий в отечественной литературе рассматриваются не достаточно подробно. По этой причине трудно устраняются слабые места в управлении системами качества и, как следствие, имеет место недопустимо медленный рост уровня качества продукции.

В первой части приведены общие понятия теории менеджмента качества и некоторые методы измерения качества, рассматриваются исторические аспекты развития методов и систем менеджмента качества и современное состояние теории менеджмента качества. Приведены основы идеологии всеобщего управления качеством, описываются требования современных международных стандартов на системы менеджмента качества. Рассматриваются вопросы обязательной и добровольной сертификации продукции и систем менеджмента качества, описана технология подготовки и проведения сертификации, приведены данные об основных международных сертифицирующих организациях.

Во второй части рассматриваются принципы менеджмента качества, их реализация в требованиях стандарта ISO 9001:2000 и в системах менеджмента качества предприятия, широко применяемая при разработке и внедрении СМК методология структурного анализа, а также технология проектирования и внедрения систем менеджмента качества.

В третьей части рассматриваются семь основных и семь новых инструментов менеджмента качества, нашедших широкое применение в японской промышленности. Описаны методы статистического управления процессами и методы анализа измерительных и контрольных процессов. Изложены основы оригинальных методов менеджмента качества, широко применяющихся за рубежом при массовом производстве, и инструменты в виде программных средств для их использования.

1. ЭВОЛЮЦИЯ ТЕОРИИ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

1.1. Понятие «качество» и связанная с ним терминология

В связи с бесконечным разнообразием объектов и явлений, с которыми сталкивается человек в повседневной жизни, общепринятые понятия о качестве многообразны и отражают различные представления о потребностях человека и общества. Понятие качества развивалось и уточнялось на протяжении всей человеческой истории. Так, еще Аристотель говорил о качестве как о различии между предметами по признаку «хороший - плохой».

Для потребителей качество – это совокупность индивидуальных оценок выполнения функционального назначения, добротности, эстетичности, удобства. Таким образом, это то, чего они ожидают от продукта или услуги, причем с учетом стоимости приобретения и затрат в процессе использования.

Тем не менее, важность формального определения понятия «качество» несомненна. Все стороны в цепи поставок и потребления должны иметь возможность говорить на одном языке. Определений качества очень много, здесь же сделана попытка разделить их на три уровня, различающихся степенью конкретизации (обобщения).

Первый уровень характерен для начального этапа развития теории менеджмента качества – это определение качества объекта как степень соответствия чертежу или техническим условиям (ТУ).

Качество рассматривается «... только с точки зрения соответствия чертежам, техническим условиям и стандартам» (Г.Г. Азгальдов) [1].

В Большом Энциклопедическом Словаре (1991 г.) качество – объективная и всеобщая характеристика объектов, обнаруживающаяся в совокупности их свойств.

Второй уровень обобщения – это определение качества как совокупности свойств и характеристик, соответствующих требованиям потребителя.

«Качество изделия или услуги – это общая совокупность технических, технологических и эксплуатационных характеристик изделия или услуги, посредством которых изделие или услуга будут отвечать требованиям потребителя при их эксплуатации» (А.В. Фейгенбаум) [12].

«Качество продукции – совокупность свойств, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением» (ГОСТ 15467 – 79).

«Качество продукции – совокупность свойств, позволяющих этой продукции выполнять определенные различные функции, качество производства – способность производить соответствующее проекту качество при

заданном объеме затрат и учете стоимостных целей, качество у владельца – определяется потребителем» (С. Сакаи, компания «Toyota») [12].

Согласно Международному Стандарту ИСО 8402 качество – это совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности.

Когда мы покупаем ту или иную вещь, нам нет дела до ТУ, потребитель равнодушен как к терминологическим тонкостям, так и к процессу производства и технической документации, он оценивает «качество» как выполнение функционального предназначения, а также добротность, эстетичность, удобство. Таким образом, для нас качество – это то, чего мы ожидаем от вещи или услуги, причем с учетом потраченных нами средств, т.е. с учетом цены.

Третий уровень обобщения – это определение качества как удовлетворение потребителей. Приведенные ниже определения являются примерами такого подхода.

Исикава определял качество как свойство, реально удовлетворяющее потребителей.

«Качество – это удовлетворенный заказчик. Качество – это соответствие назначению» (В.Е. Магер, Л.В. Черненькая) [13].

«Качество – потенциальная возможность удовлетворять определенную потребность, а потребительская стоимость возникает при непосредственном применении» (А.В. Гличев) [9].

В формулировке Дж. Джурана качество – это пригодность для использования, то есть соответствие назначению.

«Продукция или услуга – высокого качества, если заказчик осознает ценность своего приобретения, сохраняет приверженность в своих покупках, убеждает других приобретать данные продукцию или услуги и распространяет такое отношение на другие виды продукции или услуг того же поставщика» (Э. Деминг) [13].

«Качество определяется покупателем; покупатель хочет иметь изделия и услуги, которые в течение всего срока их службы удовлетворяют его потребностям и ожиданиям по цене, соответствующей ценности» (компания «Ford») [12].

«Качество – это то, что удовлетворяет потребителя» (Ю.П. Адлер).

Согласно ГОСТ Р ИСО 9000-2001 качество – удовлетворение запросов и ожиданий.

Резюмируя вышесказанное, можно отметить, что для определения «качества» характерно три уровня детализации (конкретизации, обобщения):

- соответствие чертежу или ТУ;
- соответствие требованиям (установленным и/или предполагаемым) потребителя;
- удовлетворение запросов и ожиданий потребителя.

Примем за основу следующее определение качества.

Качество – это степень, с которой совокупность характеристик объекта выполняет требования (в том числе потребности и ожидаемые требования).

Это определение допускает любые уточнения и расширительные трактовки, оно универсально, т.е. применимо к любой материальной / нематериальной продукции и услугам. Качество продукции и услуги оценивается при взаимодействии организации с потребителем, другими словами: понятие «качество» и его определение применимо к любым объектам, которые служат предметом для взаимоотношений типа «поставщик – потребитель». При этом субъектами взаимодействия могут быть различные «заинтересованные стороны»: внутренние потребители, владельцы, инвесторы, общественные институты и т.д., в этом случае взаимодействия поставщик-потребитель возникают не по поводу продукции, а по поводу характеристик процессов или организации.

Данное определение понятно и практически проверяемо. Для каждого требования можно оценить степень выполнения. Суть этого определения в том, что потребности потребителя надо понять и удовлетворить. Потребители ожидают, что продукция или услуги будут такими, как им нужно, и их будут поставлять вовремя и по приемлемой цене. Потребителем является не только покупатель конечной продукции, но и любой участник производства на последующей стадии технологического цикла или производственного процесса. Все наши взаимоотношения можно рассматривать как взаимоотношения поставщик - потребитель.

Чтобы говорить об удовлетворении потребностей, надо эти потребности выявить и четко сформулировать. В некоторых случаях, особенно когда речь идет о характеристиках безопасности продукции, потребности устанавливаются соответствующими требованиями регламентов, однако, многие другие характеристики зависят от складывающейся конъюнктуры рынка, поэтому необходимо периодически проводить анализ потребностей и на его основе модифицировать требования к качеству. Установленные и предполагаемые потребности потребителя надо перевести в требования к качеству, которые представляют потребности в виде набора количественных (размер, масса, мощность) или качественных (гладкий, сладкий, матовый) характеристик. Для обеспечения контроля и управления качеством желательно, чтобы как можно большее число показателей качества имели количественные значения и были документально оформлены.

Производимая продукция, также как и человек, рождается, живет и умирает, поэтому говорят о жизненном цикле продукции, который принято делить на 12 этапов (рис. 1.1):

1. Изучение рынка;
2. Проектирование и разработка продукции;
3. Проектирование и разработка процессов;
4. Закупки;
5. Производство;

6. Контроль и проведение испытаний;
7. Упаковка и хранение;
8. Продажа и доставка;
9. Монтаж и эксплуатация;
10. Гарантийное обслуживание;
11. Послегарантийное обслуживание;
12. Утилизация и переработка.



Рис. 1.1. Петля качества продукции

На каждом этапе можно и нужно заботиться о качестве. Модель взаимозависимых видов деятельности, влияющих на качество на различных стадиях жизни продукта, называется петлей качества.

Качество любого продукта закладывается еще на этапе разработки документации в виде набора количественных и качественных требований к характеристикам объекта (требований к качеству), степень реализации которых можно проверить. Заметим, что преобразование предполагаемых потребностей в реализованное качество, то есть в удовлетворяющие эти потребности характеристики, присущие данному конкретному продукту, - это процесс, состоящий из нескольких этапов, на каждом из которых происходит некоторое снижение качества (рис. 1.2) [14].

Качество, желаемое клиентом – это способность удовлетворить все потенциальные потребности. Но некоторые потенциальные потребности в данный момент времени еще не могут быть осознаны, а тем более выражены покупателем в виде набора количественных параметров, так как не соответствуют текущему состоянию науки и техники. Поэтому качество, вы-

раженное клиентом и воспринятое предприятием, естественно несколько меньше потенциального качества. Отдельные потребности не могут быть удовлетворены на данном этапе развития науки и техники, а некоторые противоречат соображениям безопасности общества, окружающей среды и т.п. Поэтому качество, переведенное в технические требования и задания на проектирование, оказывается еще меньше. При разработке технического проекта и соответствующего ему производственного процесса приходится учитывать состояние и возможности реальной производственной базы, что приводит к дальнейшему уменьшению качества. Процесс производства подвержен влиянию многих факторов, в результате чего произведенное качество оказывается меньше проектного, а качество, оцениваемое потребителем – реализованное (эксплуатационное) качество – меньше произведенного. Следует стремиться к уменьшению разрыва между ожидаемым качеством (желаниями потребителя) и качеством продукции, предлагаемой к продаже.



Рис. 1.2. Формирование потребительского качества

Таким образом, окончательную оценку качество изделия получает только во время эксплуатации, причем потребитель учитывает также и уровень послепродажного обслуживания. Поэтому ни один из этапов петли качества не может быть оставлен без внимания. Менеджмент качества направлен на максимальное уменьшение разрыва между ожидаемым и реализованным качеством.

1.2.Измерение качества

Принято говорить о количественных и качественных характеристиках (свойствах, параметрах) объекта, подразумевая под этим, что качественные параметры не измеряются. Однако, чтобы создать теорию менеджмента качества, необходимо обеспечить измеримость (количественную оценку) объекта исследования.

Эффективное управление компанией может строиться только на основе полных и объективных данных, и здесь наиболее существенным моментом является методика оценки качества. Определение «качества» дает базу для деятельности, т.е. определяет ряд шагов, необходимых для создания качественной продукции.

Создание теории менеджмента качества требует систематизации, измерения, анализа и улучшения качества продукции. Измерение качества – это предмет квалиметрии, науки о методах количественной оценки качества различных объектов, основы которой заложены в работах Г.Г. Азгальдова [1], Ю.М. Андрианова и А.И. Субетто, А.В. Гличева [9] и др. Под количественной оценкой в квалиметрии понимается некоторая функция отношения показателя качества рассматриваемой продукции к показателю качества продукции, принятой за эталон.

В некоторых случаях достаточно иметь только оценку одного из свойств (параметров) качества, например, доля дефектных деталей в партии продукции, но чаще необходима многопараметрическая оценка. При использовании многопараметрической оценки применяют три вида показателей качества [1]:

- единичный показатель качества продукции – относится только к одному из ее свойств;
- комплексный показатель качества продукции – относится к нескольким ее свойствам;
- интегральный (комплексный) показатель качества продукции – всесторонне в соответствии с целями анализа отражает качество продукции.

При количественном оценивании качества необходимо учитывать относительность понятия качества. Это проявляется в том, что в наиболее общем случае необходимо оценивать качество:

- на определенной совокупности объектов;
- по определенной совокупности параметров (свойств);
- параметры объекта должны быть измеримы (количественно или качественно), структурированы и проранжированы по значимости.

Необходимо выделить несколько основных принципов составления оценок:

- всякая оценка качества зависит от того, с какой целью и для каких условий она делается. В различных условиях один и тот же объект может иметь несколько различных оценок качества;
- качество следует рассматривать как иерархическую совокупность свойств, расположенных на различных уровнях. Каждое из свойств на одном уровне зависит от ряда других свойств, лежащих на более низких уровнях. Число уровней свойств по мере углубления наших знаний может неограниченно возрастать;

- оценка качества объекта зависит от показателей его качества и базовых показателей. Величины базовых показателей зависят от выбранного эталона качества, т.е. выбор эталонов является важным звеном оценки качества;
- каждое простое или сложное свойство из иерархической совокупности свойств, составляющих качество, характеризуется не только показателем качества, но и некоторым параметром, определяющим на каждом уровне рассмотрения весомость (важность, значимость) свойства.

Обычно применяется следующая схема создания системы оценивания качества объектов [1]:

- составление структурной иерархической схемы свойств объекта, необходимых и достаточных для оценки его качества;
- выбор показателей, характеризующих интересующие свойства объекта;
- определение значимости каждого показателя;
- выбор базовых параметров объекта для сравнения и перевода в единичные показатели;
- определение метода преобразования разнородных параметров объекта в единичные показатели качества (балльные оценки) интересующих свойств объекта;
- определение метода преобразования единичных показателей качества в комплексные показатели (метод свертки).

Рассмотрим два метода получения комплексных показателей качества.

Метод многоуровневой оценки качества объектов [11] базируется на модели, структура которой построена на множестве показателей. В основе системы оценок лежит единая методология, основанная на принципах иерархичности, интегральности, унитарности.

Структура системы показателей и соответствующих оценок должна быть иерархической (рис. 1.3), охватывающей все параметры, существенно влияющие на качество.

Принцип унитарности реализуется через преобразование значений разнородных элементарных показателей в балльную оценку (с диапазоном изменения от 0 до 100 баллов). Преобразование и получение балльных оценок значений элементарных показателей осуществляется с помощью квалитметрических шкал:

$$D_{i_1 i_2 \dots i_k} = f_{i_1 i_2 \dots i_k} (p_{i_1 i_2 \dots i_k}) \quad (1.1)$$

Принцип интегральности заключается в том, что интегральная оценка качества (D) является сверткой оценок более низкого уровня. Интегральная оценка определяется по формуле:

$$D = \sum_{i_1} \delta_{i_1} \sum_{i_2} \delta_{i_1 i_2} \dots \sum_{i_{k-1}} \delta_{i_1 i_2 \dots i_{k-1}} \sum_{i_k} \delta_{i_1 i_2 \dots i_k} f_{i_1 i_2 \dots i_k} (P_{i_1 i_2 \dots i_k}), \quad (1.2)$$

где $\{\delta_i\}$ – набор весовых коэффициентов показателей $\{P_j\}$.

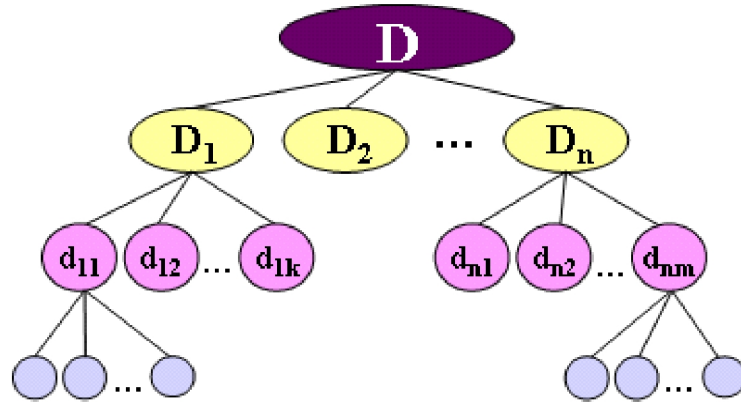


Рис. 1.3. Структура многоуровневой оценки

Метод многоуровневой оценки качества помимо вычисления интегральной оценки включает определение варибельности показателей и полноты оценки.

Варибельность характеризует разброс оценок использованного подмножества элементарных показателей, т.е. неравномерность развития по различным направлениям деятельности, и рассчитывается по формуле:

$$V = \sqrt{\sum \left[\delta_{i_{исп}} \left(\frac{D_i}{D} - 1 \right)^2 \right] / \sum \delta_{i_{исп}}}, \quad (1.3)$$

где $\{\delta_{i_{исп}}\}$ – весовые коэффициенты использованного подмножества элементарных показателей; D_i – балльная оценка элементарного показателя; D – интегральная оценка.

Полнота оценки показывает долю использованного подмножества элементарных показателей с учетом их веса в полной системе показателей и рассчитывается по формуле:

$$П = \sum \delta_{i_{исп}} / \sum \delta_i \times 100\%, \quad (1.4)$$

где $\{\delta_{i\text{исп}}\}$ – весовые коэффициенты использованного подмножества элементарных показателей; $\{\delta_i\}$ – весовые коэффициенты полного множества элементарных показателей.

Метод векторной оценки качества [11] состоит в следующем. Изделия одного класса могут быть оценены по значениям множества параметров – элементарных показателей качества $\{P_i\}$ ($i=1 \dots k$), причем каждому изделию из множества $\{A_j\}$ ($j=1 \dots n$) соответствует набор значений параметров $\{P_i\}$. Будем рассматривать значения параметров как координаты точки A_j в k -мерном пространстве. Для решения задачи измерения качества множества изделия $\{A_j\}$ необходимо определить точку отсчета и масштаб. Для этого по каждому параметру выбираются значения «наихудшего качества» и «наилучшего качества». В результате получаются параметры «наихудшего» A_{inf} и «наилучшего» A_{sup} виртуальных изделий. В качестве точки отсчета выбирается изделие A_{inf} , тогда оценка качества изделия A_j зависит от длины вектора $\vec{V} = A_{\text{inf}}A_j$ (рис. 1.4).

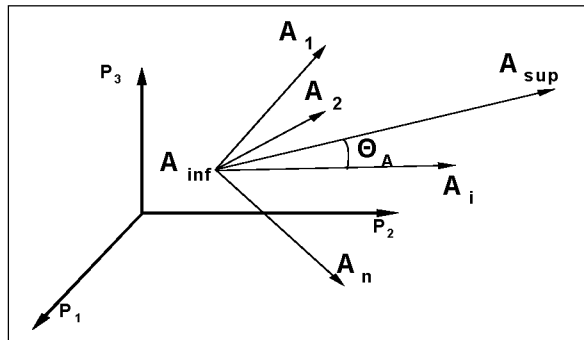


Рис. 1.4. Пространство точек, соответствующих различным изделиям

Параметры, характеризующие изделие, не являются равнозначными, что можно учесть с помощью набора весовых коэффициентов $\{\delta_i\}$ параметров $\{P_i\}$:

$$Q = \|\vec{V}\| = \sqrt{\sum_{i=1}^k \delta_i (v_i)^2} \quad (1.5)$$

Важным параметром при сравнении качества является угол, образуемый парой векторов, соответствующих различным изделиям. Его величину можно вычислить по формуле:

$$\Theta_{ij} = \arccos \left(\frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k g_{pq} v_{pi} v_{qj}}{\|\vec{v}_i\| \cdot \|\vec{v}_j\|} \right) \quad (1.6)$$

Скалярный показатель качества Q (1.5) и угол Θ (1.6), отсчитываемый от базового направления, позволяют ввести векторный показатель качества $\vec{Q} = (Q, \Theta)$. Проекция векторов на базовое направление позволяет определить перспективность того или иного изделия. Таким образом, разработанный метод векторной оценки качества позволяет представлять качество объекта не только в виде скалярной величины, но и вектора, ориентированного некоторым образом относительно базового направления.

Изменения в подходах к качеству, развитие методов управления качеством непосредственно связаны с эволюционным процессом развития производства. Обе тенденции, в свою очередь, тесно связаны с именами и личностями тех, кого сегодня во всем мире называют «наставниками по качеству». Их научные идеи, проверенные на практике, оказали огромное влияние на развитие методов менеджмента качества.

1.3. История развития методов менеджмента качества

Изменения в подходе к качеству, развитие методов управления качеством непосредственно связаны с эволюционным процессом развития производства (рис. 1.5) [11, 14].

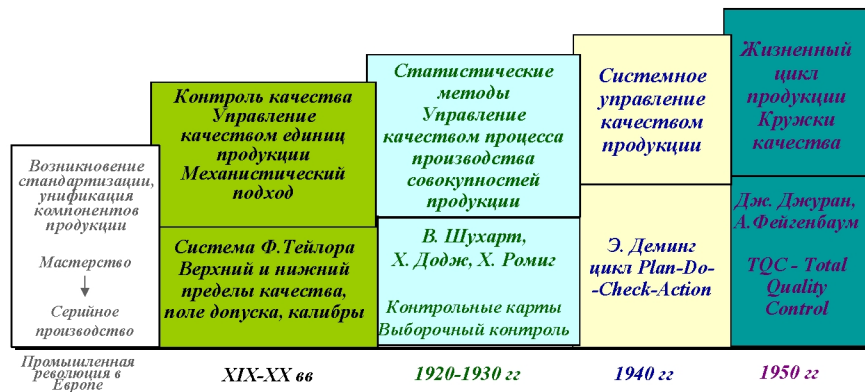


Рис. 1.5. Эволюция управления качеством

Первый «производственный» продукт был относительно прост, его от начала до конца мог изготовить один человек, он знал своего потребителя и его вкусы, имел дело с одним поставщиком сырья, потребитель тоже хорошо знал своего производителя. Затем производители стали объединяться, что дало возможность сделать больше и при этом уменьшить стоимость

товара. В это время появляется первый контроль качества продукции – контроль соответствия определенным стандартам. Уже при строительстве египетских пирамид использовался контроль размеров каменных блоков. Первые упоминания о стандартах в России были отмечены во времена Ивана Грозного, когда были введены стандартные калибры для измерения пушечных ядер. После начала массового производства товаров обнаружилось, что при разбивании всей работы на простейшие операции и обеспечении их специальными инструментами производительность увеличивается.

Фредерик Уинслоу Тейлор (1856 - 1915 г.г.) считается пионером перехода от ремесленного производства к промышленному. При массовом производстве товаров производители обнаружили, что разделение работы на простейшие операции позволяет увеличить производительность труда. Главная заслуга Тейлора состоит в том, что он заложил основы научного управления предприятиями. Его система представляет собой комбинацию элементов управления. Часть из них была предложена ранее, но целостная система – комплекс принципов и механизмов их реализации – была разработана впервые.

По Тейлору, каждый рабочий для выполнения задания должен заранее получить письменную инструкцию – «это задание или урок подробно специфицирует не только то, что должно быть сделано, но и как оно должно быть сделано», т.е. идея документирования принадлежит Тейлору. Анализируя производственные операции и осуществляя их хронометрирование, Тейлор сформулировал общие правила повышения производительности, их основная идея заключается в исключении лишних «движений», снижающих эффективность производства. Тейлор советовал внедрять его подход постепенно и целиком, без существенных искажений, непрерывно консультируясь с рабочими. Отказ от принципа сотрудничества и согласия между администрацией и рабочими естественным образом приводит к конфликтам. Смещение акцентов с рациональной организации труда на повышение производительности любой ценой превращает систему в потогонную. Примеров такого применения идей Тейлора за 100-летнюю историю – множество. Именно они породили предвзятое отношение к тейлоризму и навесили на его автора незаслуженное клеймо апологета эксплуатации рабочего класса. Система Тейлора предполагала:

- введение системы контроля качества, основанной на понятиях поля допуска, верхнего и нижнего пределов качества;
- создание службы главного механика;
- организацию распределительного бюро (отдела планирования);
- точный учет рабочего времени (нормирование);
- стандартизацию методов работы и инструментов;
- систему общего распорядка работ;
- введение должностей функционального мастера и инструкторов;
- внедрение специальных учетных и инструкционных карточек.

Кроме того, Тейлор предложил сдельно-дифференцированную премиальную форму оплаты труда, которая применяется до настоящего времени. Результат внедрения тейлоризма – это смещение акцентов с мастерства, которым владели единицы, к методу, которым могли овладеть все работающие. Из США тейлоризм распространился на все страны мира. При этом Тейлор намного опередил своих современников. Практически все промышленные предприятия мира в том или ином виде используют его систему управления и до настоящего времени. Достаточно сказать, что многие из принципов менеджмента качества, вошедшие в стандарт нового тысячелетия – ISO 9001:2000, были им явно сформулированы или легко просматриваются в его работах.

Генри Форд (1863 - 1947 г.г.) выдвинул и развил концепцию построения и протекания непрерывного (конвейерного) производственного процесса с использованием новых методов управления качеством. В их основу были положены статистические методы контроля качества. Появились контрольные карты, обосновывались выборочные методы контроля качества продукции и регулирования техпроцессов. Таким образом, второй этап развития управления качеством тоже связан с понятием качества продукции, но при этом учитывается не только соответствие стандартам, но и стабильность производственных процессов.

Основой достижений Форда являются: полная взаимозаменяемость деталей и технологичность производства. Хотя Форду удалось достигнуть больших успехов, но депрессия 30-х годов, а затем вторая мировая война не способствовали внедрению новых методов организации производства. После войны экономика США была на подъеме, поэтому также не нуждалась в каких-либо нововведениях. Разделение труда привело к значительному снижению себестоимости продукции. Форд сделал своих работников такими же взаимозаменяемыми и такими же дешевыми, как и детали. Инструктаж нового рабочего занимал минуты. Ранее профессионалу-сборщику требовалось иметь самые различные умения и навыки. Для подготовки такого специалиста требовались месяцы. В 1915 г. рабочие на одном из заводов Форда говорили более чем на 50 языках, зачастую не понимая своего соседа. Но поскольку они были не более чем «винтиками» производственного процесса, то от них не требовалось большего, чем выполнение одной единственной операции.

Массовое производство распространилось в автомобилестроении всего мира, и в настоящее время применяется практически во всех отраслях. Основой концепции обеспечения качества во времена Тейлора и Форда являлось отсечение от потребителя бракованных изделий. Последовательное воплощение в жизнь этой концепции привело к тому, что в 20-е годы численность контролеров в высокотехнологичных отраслях (авиационная, военная промышленность) стала составлять до 30-40% от численности производственных рабочих.

В 1924 г. *Вальтер Шухарт (1891 - 1967 г.г.)* предложил статистическое объяснение поведения производственного процесса во времени. В своей книге, опубликованной в 1931 г. и посвященной контролю качества, он впервые фокусирует внимание на потребителе, но все же главной темой его публикаций было наблюдение за производственными процессами. Для анализа стабильности производственного процесса Шухарт предложил использовать контрольные карты, построенные на основе экспериментальных данных.

Одним из замечательных достижений практики управления качеством стало создание аудиторской службы по качеству, которая, в отличие от отделов технического контроля, занималась не разбраковкой продукции, а проверяла работоспособность системы обеспечения качества на производстве путем контроля небольших выборок из партий изделий. При этом сохранялась главная цель – потребитель должен получать только годные изделия. В этой концепции отбраковка остается важным методом обеспечения качества. Но основные усилия сосредотачиваются на управлении производственными процессами, обеспечивая увеличение процента выхода годных изделий. Философия качества пополнилась понятиями стабильность, управляемость и качество процесса. Идеи Шухарта об управлении качеством на основе анализа вариабельности производственных процессов и принятии решений на основе фактов оказали существенное влияние на развитие научного системного менеджмента качества, расцвет которого пришелся на 50-е годы.

Начало третьего этапа развития менеджмента качества приходится на 1950-е годы. В это время вопросами управления качеством стали активно заниматься в Японии. После второй мировой войны экономика Японии была полностью разрушена, а японская продукция, выпускавшаяся в предшествующие годы, славилась низкой стоимостью, но и крайне низким качеством. Но после войны мировой рынок быстро оказался насыщенным и стал требовать товары высокого качества. Япония оказалась в глубоком кризисе, который только усугублялся малостью территории и отсутствием в стране каких бы то ни было сырьевых ресурсов.

Уильям-Эдвардс Деминг (1900 - 1993 г.г.) считается патриархом Всеобщего Управления Качеством (Total Quality Management – TQM) - идеологии, которая позволила добиться невиданных успехов Японии и которой придерживаются в настоящее время все ведущие и преуспевающие фирмы. Эта идеология – путь к успеху и процветанию в бизнесе. Идеи Деминга будут подробно рассмотрены в разделе 2.1, здесь же отметим главное. Деминг был ведущим последователем Шухарта. Именно развитие идей Шухарта, которое Деминг изложил в своих ранних работах в 1934 г., стало основой его лекций в Японии. Следуя Шухарту, Деминг призывал менеджеров сосредоточиться на проблемах вариабельности в производстве и их причинах,

концентрировать внимание на идентификации и отделить «особые причины» изменчивости продукции от «общих причин».

Вклад Деминга в науку и практику управления был высоко оценен. В 1951 г. была учреждена премия Деминга за качество и надежность продукции для японских предприятий. Деминга считают национальным героем Японии. В 1960 г. император наградил его Орденом Священного Сокровища второй степени – наиболее почетной японской императорской наградой и высшей наградой для людей, не имеющих гражданства Японии. Деминг получил и другие многочисленные награды, включая медаль Шухарта от Американского общества по контролю качества (1956 г.) и награду Самуэля Вилкса от Американской статистической ассоциации (1983 г.).

Таким образом, на третьем этапе рассматривается уже качество продукции, процессов и деятельности, причем под качеством понимается соответствие рыночным требованиям.

Джозеф М. Джуран (1904 – 1993 г.г.) был приглашен в Японию в 1954 г. союзом японских ученых и инженеров. Он провел семинары для руководителей высшего и среднего уровня. Его лекции были ориентированы на планирование, организационные вопросы, ответственность менеджмента за качество и необходимость определения целей и задач по совершенствованию. Основным в подходе Джурана к качеству является уверенность в том, что качество не случайно, оно должно планироваться. Джуран рассматривает планирование качества как элемент единого процесса, охватывающего планирование, контроль и улучшение качества. Стратегия планирования качества должна быть реализована как последовательность следующих шагов:

- идентификация потребителей и определение их запросов;
- интерпретация запросов и их сопоставление с возможностями компании;
- разработка продукта, отвечающего этим запросам;
- разработка показателей – измерителей качества;
- постановка оптимальных целей качества;
- планирование процессов, способных обеспечить достижение целей качества при определенных производственных условиях;
- получение результатов, выражающихся в улучшении рыночной позиции, приемлемых ценах и уменьшении числа ошибок как в управлении, так и в производстве.

Джуран полагал, что большинство проблем качества — это ошибки слабого менеджмента, а не слабой квалификации персонала на цеховом уровне, т.е. 80% всех дефектов являются результатом функционирования системы менеджмента предприятия, и лишь 20% дефектов – результат деятельности персонала. Сегодня многие считают, что соотношение «80/20» не вполне соответствует фактическому распределению и что более верно соотношение «95/5».

Джуран подчеркивал, что долгосрочная учеба повышению качества должна начинаться с высшего руководства, но этому мешает «...их инстинктивная вера в то, что они уже знают, что надо делать, и что обучение – это для других: рабочих, средних управляющих, инженеров. Время пересмотреть эту веру».

Так же как Деминг, Джуран был награжден орденом Святого Сокровища второй степени. Награда «За развитие контроля качества в Японии и содействие дружбе между США и Японией» была вручена ему императором Японии.

Имя *Филипа Кросби* наиболее известно в связи с концепциями «Do It Right First Time» (Делай правильно с первого раза) и «Zero Defects» (Ноль дефектов). Кросби определяет качество как соответствие требованиям, которые сама компания установила для своей продукции. Он полагает, что большинство компаний позволяет определенные отклонения от технической документации. Производственным компаниям приходится тратить до 20% своих доходов на устранение брака и переделки. По мнению Кросби, для компаний сферы обслуживания эта цифра может достигать 35%. Он не считает, что основные виновники низкого качества рабочие. Как и другие наставники по качеству, основную ответственность он возлагает на менеджмент. Именно менеджеры задают тон в работе по качеству, а рабочие лишь следуют их примеру. Концепция «Ноль дефектов» подразумевает не то, что люди никогда не делают ошибок, а то, что компания считает, что этого нужно обязательно ждать.

Кросби сформулировал «Четыре абсолютных постулата управления качеством»:

- качество определяется как соответствие требованиям, а не как «хорошесть или элегантность»;
- системой, создающей качество, является предотвращение дефектов;
- стандартом работы должен быть «Ноль дефектов», а не «это достаточно близко к хорошему»;
- измерителем качества является цена несоответствия (потери от несоответствия требованиям), а не какие-либо индексы;

Четыре абсолютных постулата управления качеством являются основой процесса улучшения качества. По мнению Кросби 14 шагов этого процесса являются программой улучшения качества:

- создать предпосылки для решимости менеджмента осуществить процесс улучшения качества;
- сформировать команду по улучшению качества из представителей каждого подразделения;
- создать систему измерения качества во всей компании;
- оценить затраты на качество;
- создать в организации всеобщую озабоченность качеством;

- инициировать корректирующие действия;
- создать местный комитет по программе «Ноль дефектов»;
- организовать обучение руководителей и работников;
- провести день «Ноль дефектов» для создания нового подхода;
- сформировать задачи для работников, которые должны быть решены за 30, 60 и 90 дней;
- следом за сбором информации следует организовать устранение причин ошибок;
- создать систему поощрения для тех, кто выполняет задачи и работает лучше других, приняв программу моральных поощрений;
- организовать регулярные встречи Совета качества, состоящего из специалистов-профессионалов по качеству и руководителей групп;
- повторять цикл снова.

Существуют различные оценки идей Кросби, но они, безусловно, просты и основаны на здравом смысле, они понятны и востребованы. Кросби выпустил множество книг, и все они стали бестселлерами. За работу по созданию концепции «Ноль дефектов» Кросби получил специальную награду от министерства обороны США. «Это была идея, время которой уже пришло, но потребовалось 20 лет, чтобы люди ее осознали» («Financial Times», 26 ноября 1986 г.)

Как уже отмечалось выше, начало этапа научного менеджмента качества приходится на 1950-е годы и географически локализовано на Японских островах. Именно там и именно в это время сформировалась концепция управления качеством, в которой основной акцент был сделан не на всеобщий контроль, а на организационные вопросы обеспечения качества, роль высшего руководства, вовлеченность всего персонала в решение проблем качества. Поэтому не случайно, что японские специалисты внесли существенный вклад в развитие теории Всеобщего управления качеством.

Каоро Исикава (1915 - 1989 г.г.), являясь президентом Японского Союза учёных и инженеров, тесно сотрудничал с Демингом и Джураном. Доктор Исикава известен как пионер движения кружков качества в Японии в 60-е годы. Именно Исикава начал компанию по обучению методам статистического контроля качества членов кружков качества. В дальнейшем эти методы получили название «семь простых методов управления качеством».

Имя Исикавы ассоциируется еще и с движением «Управление качеством в рамках компании», которое началось в Японии в 1955-60 гг. после визитов Деминга и Джурана. Это движение подразумевало, что управление качеством характеризуется участием в нем всех сотрудников компании – от руководства высшего ранга до работника самого низкого уровня, и всех без исключения подразделений компании. Более того, все они изучают статистические методы. Исикава считал, что качество включает не только качество продукции, но также качество послепродажного обслуживания, качество менеджмента самой компании и качество человеческих взаимоотно-

шений. Компании, включившиеся в это движение, получили снижение количества дефектов и затрат, повышение надежности продукции, улучшение качества.

Генити Тагути (родился в 1924 г.) изучал вопросы совершенствования производственных процессов и продукции. Идеи Тагути будут подробно рассмотрены в разделе 2.2, здесь же отметим главное. Идеи Тагути оказали большое влияние на программы всеобщего управления качеством во многих японских компаниях. Его авторитет объясняется тем, что он:

- продемонстрировал глубокое понимание проблем управления качеством и стоимостью в промышленности;
- идентифицировал важные проблемы качества и производительности для этапов проектирования продукта и технологического процесса;
- предложил обобщенную стратегию, объединяющую идеи управления качеством и статистические методы, для активной работы над указанными проблемами;
- совместно с коллегами успешно обучил этой стратегии тысячи инженеров из множества различных компаний;
- способствовал применению разработанной стратегии статистически планируемых экспериментов для офлайн-ового (на стадиях проектирования и разработки) управления качеством, что помогло добиться успеха многим японским компаниям.

В России (СССР) до середины 60-х годов основное внимание уделялось обеспечению качества продукции. В 50-е годы получила распространение Саратовская система организации бездефектного изготовления продукции и сдачи ее с первого предъявления (БИП). В начале 60-х годов на Львовском заводе телеграфной аппаратуры был разработан и внедрен свой вариант этой системы – система бездефектного труда (СБТ). На предприятиях г. Горького в 1957 г. была разработана система КАНАРСПИ (качество, надежность, ресурс с первых изделий), где основной упор делался на укрепление технической подготовки работы конструкторов и технологов, т.е. появились элементы не только контроля, но и управления качеством.

В 1975 г. на предприятиях Советского Союза появилась комплексная система управления качеством продукции (КСУКП), которая вобрала в себя опыт передовых предприятий страны и мира. Получили развитие метрологическое обеспечение производства, многоступенчатый анализ качества, статистические методы контроля, стали разрабатываться программы качества, аттестация на знак качества и т.д.

Тотальное управление качеством, когда каждое подразделение проводит большую работу по обеспечению и достижению качества, к сожалению, оказывается недостаточно эффективно в условиях разобщенности деятельности отдельных служб. Например, конструкторы закладывают определенные параметры на этапе разработки изделий, но в процессе произ-

водства не выдерживается технология изготовления отдельных деталей или узлов; при закупке материалов и комплектующих параметры качества обсуждаются с поставщиками, но входной контроль не организован должным образом. Служба контроля отбраковывает большое количество готовой продукции на выходном контроле, но при этом не выявляются причины появления несоответствий на промежуточных операциях, а следовательно, не происходит сокращение выпуска бракованных изделий.

Отсутствие координации в области управления качеством сопровождается очень высокими издержками и невысокой эффективностью мероприятий по обеспечению качества. Поэтому с 1980-х годов начинается новый этап развития менеджмента качества, характеризующийся созданием систем комплексного управления качеством. При этом в решение проблем, связанных с качеством, активно вовлекается весь персонал, все подразделения и менеджеры всех уровней. Создаются и внедряются системы качества, удовлетворяющие требованиям международных стандартов серии ISO 9000.

На этом этапе качество согласно международному стандарту понимается как способность удовлетворения потребностей. При этом должны удовлетворяться потребности не только непосредственных потребителей продукции, но и персонала предприятия, акционеров фирмы, а также всего общества в целом.

Развитие систем качества, а также совершенствование методов управления приводит к появлению и победоносному наступлению идеологии TQM – Всеобщего Управления Качеством. Передовые фирмы активно занимаются реинжинирингом, активно перестраивая всю организационную структуру для планомерного улучшения качества выпускаемой продукции при одновременном снижении цены качества.

2. ОСНОВОПОЛОЖНИКИ И ОСНОВНЫЕ ИДЕИ TQM

2.1. Принципы Деминга. Цикл Деминга

Уильям-Эдвардс Деминг был направлен в составе группы американских специалистов в 1947 г. в Японию для оказания помощи в развитии экономики в соответствии с планом Маршалла. Изучив состояние японской экономики, в 1950 г. он выступил на семинаре перед руководителями 45 крупнейших компаний, где произнес: «Слушайте меня, и через пять лет вы будете конкурировать с Западом». Как известно, так и произошло – уже с середины 60-х годов весь мир заговорил о японском чуде, японская продукция стала эталоном качества. В своем выступлении Деминг предложил 14 принципов управления, которые составили основу новой концепции управления качеством. Перечислим принципы Деминга [14].

1. Постоянство цели. Необходимо поставить перед собой четкую цель (улучшение качества продукции и услуг) и постоянно и неуклонно следовать в выбранном направлении.

2. Новая философия. Примите новую философию. В ней нет места привычному уровню ошибок, брака, отставаний, расхлябанности. Чтобы остановить спад экономики, следует изменить стиль менеджмента, постоянно улучшать качество всех систем, процессов, деятельности.

3. Прекращение зависимости от массового контроля. Массовый контроль не приводит к повышению качества, так как не выявляет причины брака, и снимает с работника ответственность за результат своего труда. Основное внимание следует уделять самоконтролю и статистическим методам анализа качества.

4. Прекращение погони за дешевыми закупками. Следует выбирать поставщика, соизмеряя качество с ценой, стремиться к долгосрочным партнерским отношениям с поставщиками.

5. Постоянное улучшение всех процессов. Постоянно и непрерывно улучшайте все процессы планирования, производства и обслуживания. Для этого надо выявлять и оперативно решать возникающие проблемы, стремиться снижать затраты и повышать производительность.

6. Постоянное обучение персонала. Чтобы поспевать за изменениями в материалах, методах, конструкции изделий, оборудовании, технологии, функциях и методах обслуживания, требуются новые навыки и умения. Наиболее целесообразно организовать обучение каждого работника непосредственно на его рабочем месте.

7. Установление лидерства. Руководитель должен быть истинным лидером, должен немедленно реагировать на любой сигнал о неблагоприят-

ном факторе, устраняя выявляемые причины и оказывая помощь подчиненным.

8. Искоренение страхов. Создайте такую атмосферу в коллективе, чтобы каждый работник не боялся перемен, не страшился начальства, а всячески стремился к улучшению своего труда.

9. Устранение барьеров. Следует разрушать барьеры между отделами, цехами, подразделениями. У всех работников единая цель – улучшение качества продукции, все – одна команда. Общая атмосфера в компании должна стимулировать сотрудничество, а не генерировать внутренние конфликты.

10. Отказ от пустых лозунгов. Надо не провозглашать лозунги, а стремиться выявлять причины дефектов и устранять эти причины. Большинство проблем с качеством и производительностью связаны с системой организации труда в компании, поэтому их решение находится за пределами возможностей отдельных сотрудников.

11. Исключение произвольных норм. Нормы выработки характерны для сдельной работы. Но любые нормы усреднены, вместо того, чтобы заниматься нормированием и контролем за выполнением нормативов, лучше обеспечить каждому возможность трудиться с наибольшей отдачей и организовать процесс так, чтобы обеспечивался должный уровень качества.

12. Возможность гордиться своим трудом. Каждый работник должен иметь возможность гордиться выполненной работой, принадлежностью к данному коллективу, данной фирме. Трудно гордиться своим трудом, если продукция фирмы не пользуется спросом или если из-за несовершенной организации дела не можешь трудиться с полной самоотдачей.

13. Поощрение образования и самосовершенствования. Организации нужны работники, которые стремятся к самосовершенствованию. Поэтому надо, чтобы продвижение по службе зависело от уровня знаний.

14. Действенность высшего руководства. Добиться успеха в повышении качества и производительности можно только в том случае, когда руководство компании убеждено в необходимости этого и постоянно принимает активное участие в работе по улучшению качества каждого вида деятельности.

Энергичная деятельность высшего руководства по претворению в жизнь всех вышеперечисленных принципов приведет к достижению поставленных перед компанией целей. В результате внедрения принципов Деминга меняется стиль и система управления фирмой. Как показал международный опыт, новая система управления TQM, основанная на принципах Деминга, позволяет компании выйти из кризиса, стать конкурентоспособной и уверенно чувствовать себя в мировом экономическом сообществе.

Применение этих принципов на практике позволило Японии за 10 – 15 лет добиться невиданных успехов, и мир заговорил о японском чуде. 1950 – 1980-е годы – это становление тотального управления качеством, внедре-

ние семи инструментов качества, кружков качества, систем «канбан» (ноль дефектов, ноль запасов), «точно в срок», методов Тагути и пр. Именно в это время сформировалась концепция управления качеством, в которой основной акцент был сделан не на всеобщий контроль, а на организационные вопросы обеспечения качества, роль высшего руководства, а также вовлеченность всего персонала в решение проблем качества.

Цикл Деминга – это непрерывный процесс совершенствования деятельности, представленный в виде циклической последовательности четырех этапов: планирование (Plan), реализация (Do), проверка - анализ результатов работы (Check), исправление – внесение корректив, постановка новой цели (Action). На первом этапе планируются мероприятия, направленные на достижение определенной цели, затем эти мероприятия осуществляются (второй этап), далее анализируются результаты проделанной работы (третий этап) и на четвертом этапе в план вносятся необходимые коррективы (либо ставится новая цель). Круг замыкается, и все действия повторяются сначала (рис. 2.1).

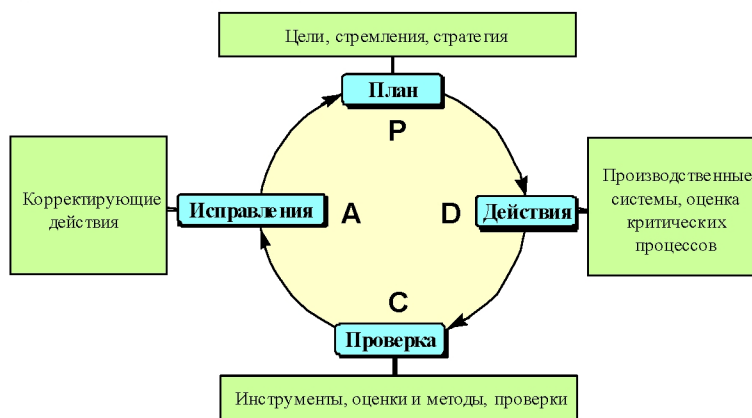


Рис. 2.1. Цикл Деминга

Цикл Деминга называют еще циклом Деминга-Шухарта или PDCA-циклом. Цикл Деминга широко используется при управлении качеством и внедрении TQM. Первоначально планируются показатели качества (то есть параметры, которым должна удовлетворять продукция, услуга, процесс) и разрабатывается план действий для получения требуемых параметров. Затем идет создание продукта с запланированными свойствами и производится контроль изготовленной продукции (либо процесса).

При контроле проверяется соответствие показателей качества запланированным значениям, и выявляются все имеющиеся отклонения. Далее следует выявить причины появления таких отклонений (*причины, а не виновников*) и провести корректировку процесса таким образом, чтобы уstra-

нить выявленные причины. Иногда приходится проводить также корректировку всего намеченного ранее плана действий. После реализации корректирующих мероприятий снова проверяется соответствие получающихся показателей качества их запланированным значениям. Цикл повторяется до тех пор, пока результат не совпадет с планом. Но так как в соответствии с требованиями потребителей планируемые показатели качества периодически изменяются, цикл Деминга служит непрерывному улучшению качества и является эффективным инструментом для достижения наилучших результатов.

2.2. Философия качества по Тагути

В литературе по проблемам качества наряду с наиболее известными именами, такими как Э. Деминг, К. Исикава, Дж.М. Джуран, часто упоминается имя Г. Тагути. Философию Тагути можно коротко изложить в виде семи основных положений [16]:

- 1) Важнейшей мерой качества произведенного продукта (изделия) являются суммарные потери для общества, порождаемые этим продуктом.
- 2) Чтобы оставаться в бизнесе в условиях жесткой конкуренции, необходимы постоянное улучшение качества и снижение затрат.
- 3) Программа постоянного улучшения качества включает в себя непрерывное уменьшение отклонений показателя качества продукта (изделия) относительно заданных величин.
- 4) Потери потребителей, связанные с отклонениями в функционировании, можно считать пропорциональными квадрату отклонений показателей качества от заданных значений.
- 5) Качество и стоимость готового продукта определяются в большей степени процессами разработки и производства.
- 6) Отклонения в функционировании продукта (или процесса) могут быть снижены посредством использования нелинейных зависимостей показателей качества от параметров продукта (или процесса).
- 7) Для идентификации параметров продукта (и процесса), влияющих на снижение отклонений в функционировании, могут использоваться статистически планируемые эксперименты.

Остановимся на каждом из этих пунктов немного подробнее.

1. Суммарные потери общества

Согласно Тагути, «качество – это потери, нанесенные обществу с момента поставки продукта». Парадоксальность этого определения связана с тем, что интуитивное понятие качества подразумевает «желательность», а потери ассоциируются с «нежелательностью». Суть определения Тагути состоит в том, что потери, вызываемые продуктом (несоответствие требованиям с точки зрения пригодности к использованию, отклонения от нормального функционирования, вредное воздействие на окружающую среду

и пр.), являются мерой, позволяющей определить качество. Чем меньше потери, тем более желателен продукт, а следовательно, тем выше качество.

Тагути рассматривает потери только с момента поставки продукта, поэтому его определение не является достаточно полным. Следовало бы учитывать также потери общества в процессе производства, например, токсичные вещества, вырабатываемые при производстве продукции, а также сырье, энергию и труд, затрачиваемые на производство непригодного продукта.

Такой подход к понятию качества с общественной точки зрения оказывается достаточно всеобъемлющим. Тогда цель управления качеством состоит в сокращении суммарных общественных затрат, а функция управления качеством – в поиске и внедрении новых методов, приносящих обществу «чистую» выгоду. Эффективная программа управления качеством дает обществу больше, чем затраты на ее реализацию, и это выгодно всем.

Капиталовложения в проекты улучшения качества оправданы до тех пор, пока сбережения, полученные заказчиком в результате улучшений, больше стоимости самих улучшений. Наиболее значимые результаты дают проекты улучшения качества, рассчитанные на длительную перспективу.

2. Остаться в бизнесе

В условиях конкурирующей экономики дело, которое не приносит разумной прибыли, не может существовать долго. Прибыль равна произведению разности между ценой продажи изделия и стоимостью его изготовления и маркетинга на количество проданных изделий. Если покупатели хорошо информированы и имеют свободный выбор, продажная цена устанавливается в зависимости от цены подобного продукта у конкурента и с учетом других рыночных условий.

Для успешного завоевания рынка надо продавать продукт высокого качества по низкой цене. Однако большинство покупателей не имеют ничего против того, чтобы заплатить немного больше, но получить продукт более высокого качества. Поэтому главное установить оптимальное соотношение «цена - качество». Чтобы сохранить устойчивое положение на рынке, следует стремиться непрерывно улучшать качество и одновременно снижать себестоимость продукции (или увеличивать разницу между себестоимостью и продажной ценой изделия, что также достигается улучшением качества).

3. Непрерывное уменьшение отклонений

Качество продукта не может быть улучшено до тех пор, пока не будут определены и измерены показатели качества. Цель программы постоянного улучшения качества – снижение отклонений показателей качества продукта от идеальных значений.

Почти каждый продукт имеет множество показателей качества. Но не экономно, да и нет необходимости, улучшать все эти показатели, потому что не все они одинаково важны. Достаточно улучшать наиболее существенные показатели, например, те, которые определяют соответствие эксплуатационных свойств продукта требованиям потребителя.

Идеальное значение показателя качества называется *заданным значением*. Продукт высокого качества работает стабильно, сохраняя показатели близко к заданным значениям на протяжении своего жизненного ресурса и в самых различных эксплуатационных условиях. Например, автомобиль с назначенным жизненным ресурсом в 150 тыс. км имеет плохое качество, если он приходит в негодность после пробега в 130 тыс. км. Изменение показателя качества относительно заданного значения называют *отклонением показателя*. Чем меньше отклонение показателя от его заданного значения, тем лучше качество.

Отклонение в функционировании можно оценить наиболее эффективно, когда показатель качества измеряется непрерывно, так как при этом фиксируются малейшие изменения качества. Для автомобиля – это, например, содержание окиси углерода в выхлопных газах, тормозное расстояние для данной скорости, давление тормозной педали, время увеличения скорости от 0 до 100 км/ч, уровень шума двигателя и т.д.

Все технические требования к непрерывно измеряемым показателям качества задаются в виде номинальных уровней и допускаемых отклонений от них. Широко распространенная практика устанавливать заданные значения в виде некоторого интервала отклонений дает неправильную модель, согласно которой уровень качества остается одинаковым для всех значений показателя в данном интервале, а потом вдруг ухудшается в тот момент, когда это значение выходит за рамки установленного интервала. Заданное значение следовало бы определить как идеальное значение показателя качества, причем оно не обязательно должно лежать в середине допустимого интервала отклонений.

Некоторые показатели качества не могут измеряться непрерывно в связи с их природой или ограничениями, обусловленными методами измерения. Для таких показателей наилучшим способом измерения, близким к непрерывному, является использование строго упорядоченной шкалы с градациями: плохо, удовлетворительно, хорошо, отлично. Подобные измерения аппроксимируют непрерывные измерения так же, как гистограмма аппроксимирует непрерывное распределение. Если мерительный инструмент имеет конечный предел измерения, а некоторые значения измеряемого показателя оказываются за этим пределом, данные измерений являются смесью дискретных и непрерывных оценок. В этом случае тоже удобно использовать строго упорядоченную шкалу.

Хотя измерения по строго упорядоченной шкале менее эффективны, чем непрерывные измерения, но они все равно более информативны, чем

измерения по двум градациям: хорошо, плохо. Например, оценка паяных соединений по принципу «хорошо» или «плохо» дает гораздо меньше информации о качестве, чем классификация по количеству олова в соединении: нет (олова), недостаточно, достаточно, избыток.

4. Потери потребителей

Любое отклонение показателя качества продукта от заданного значения приносит потери потребителю. Эти потери могут быть простым неудобством, а могут обернуться и финансовым или физическим ущербом.

Обозначим Y – показатель качества, измеряемый непрерывно, τ – заданное значение Y , $L(Y)$ – функцию потерь заказчика в произвольный момент времени в процессе эксплуатации при неотработанном ресурсе вследствие отклонений Y от τ . Обычно, чем больше отклонение Y от τ , тем больше потери заказчика $L(Y)$. Функцию $L(Y)$ принято аппроксимировать квадратичной функцией, то есть полагают, например, $L(Y) = k(Y - \tau)^2$, где k – некоторая константа, которая определяется в зависимости от содержательного смысла показателя качества и функции потерь.

Так, если τ – наилучшее значение заданной величины, по требованию заказчика допустимый интервал для Y : $(\tau - \delta, \tau + \delta)$, а при выходе Y за установленные пределы затраты потребителя на ремонт и списание продукта составляют A (денежных единиц), то $k = A/\delta^2$ (рис. 2.2).

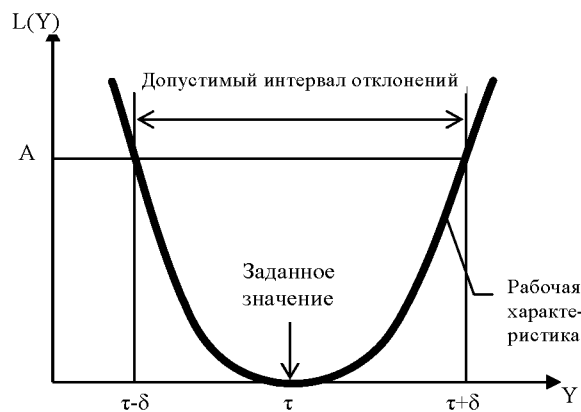


Рис. 2.2. Потери потребителя в зависимости от величины отклонения Y

Ситуация «чем меньше, тем лучше» изображена на рис. 2.3 (например, когда показателем качества служит содержание загрязнений, и заданное его значение – ноль, то есть нужно добиваться уменьшения загрязнений).

При использовании квадратичной функции потерь среднее значение потерь, вызываемых отклонением показателя качества, пропорционально среднему квадрату ошибки Y относительно заданной величины τ , то есть основным показателем изменчивости является не дисперсия, а средний квадрат ошибки.

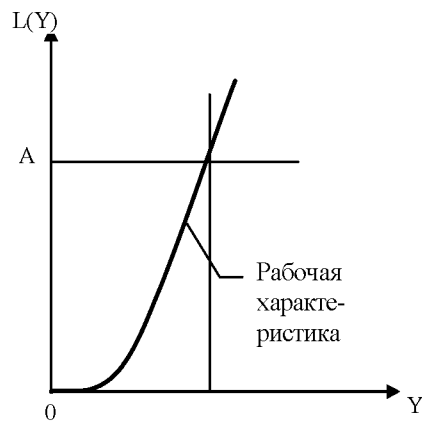


Рис. 2.3 "Чем меньше, тем лучше"

Концепция усредненной потери, обусловленной отклонением показателя качества, может быть использована также для описания возможностей технологического про-

цесса независимо от установленных для него ограничений. При этом мерой отклонения технологического процесса служат средние потери, вызываемые отклонением показателя качества. Для снижения «процента несоответствия», характеризующего возможности технологического процесса, следует добиваться уменьшения отклонений показателя качества.

5. Разработка и производство

Процесс создания продукта может быть разделен на три перекрывающиеся друг друга этапа: проектирование продукта, разработка технологического процесса и изготовление. Каждый этап состоит из множества шагов, причем выходные параметры одних являются входными параметрами для других. Следовательно, все шаги, особенно точки перехода, влияют на конечное качество и стоимость. Однако для сложных современных изделий решающую роль играют первые два этапа (проектирование и разработка технологического процесса). Характеристики, не заложенные на стадии проектирования, уже нельзя получить на других этапах производства.

На эксплуатационные характеристики изделия влияют:

- изменчивость окружающей среды,
- вариации действий человека при эксплуатации продукции,
- несовершенство процесса изготовления,
- изнашивание и старение.

Очевидно, что меры против отклонений рабочих характеристик вследствие изменчивости внешней среды и износа (старения) продукта возможны только на стадии проектирования.

Стоимость изготовления и влияние несовершенства производства на готовый продукт в большой мере определяются стадией разработки технологического процесса. Увеличение числа контрольных операций требует дополнительных затрат, которые оправдываются только до тех пор, пока потери от производственных отклонений больше, чем стоимость контрольных операций. Поэтому необходимо снижать как несовершенства в производстве, так и потребности в операциях контроля, что может быть достигнуто только улучшением разработки процесса (рис. 2.4).

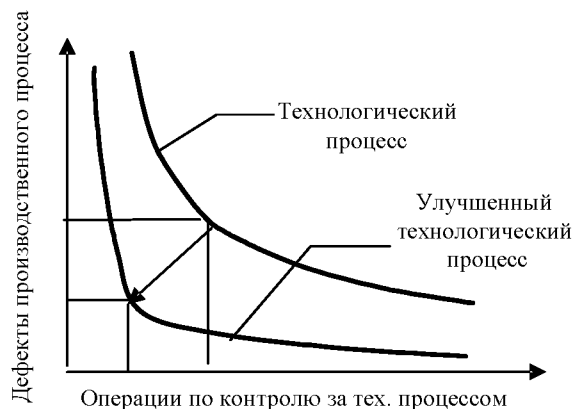


Рис. 2.4. Влияние улучшения технологического процесса на несовершенство производственного процесса и потребность в операциях по контролю за ним

Идея важности этапа разработки технологического процесса не является новой. Шухарт подчеркивал значение использования статистического контроля в качестве первого шага в совершенствовании проектирования существующего технологического процесса. Улучшение проекта процесса позволяет снизить отклонения, обусловленные различными хроническими проблемами.

6. Уменьшение отклонений показателя качества

Учитывая важность этапов проектирования продукта и разработки технологического процесса, управление качеством необходимо начинать с самого первого шага на этапе проектирования и продолжать на всех последующих шагах.

Техническим средством управления стоимостью и качеством являются так называемые *офлайновые методы* (off-line), не встроенные в производство или производственную линию. Методы, встроенные в производство, то есть входящие непосредственно в производственный процесс, называются *онлайновыми* (on-line). Примерами офлайновых методов могут служить: испытания на чувствительность, испытания опытных образцов, уско-

ренные испытания на долговечность, испытания на надежность. Основное их назначение – оценка качества. Однако для эффективности управления качеством необходимо ориентировать офлайн-методы в большей степени на совершенствование качества, чем на его оценивание, то есть использовать их для улучшения качества продукта и его технологичности, а также, чтобы снизить стоимость разработки, изготовления, применения, ремонта.

Все технические требования к параметрам продукта и процесса должны устанавливаться в виде наилучших (идеальных) значений и допустимых отклонений от них. Практика устанавливать требования только к интервалам отклонений может привести к ситуациям, когда, несмотря на то, что параметры изделия находятся в допустимом интервале, само изделие не функционирует надлежащим образом. Это связано с тем, что отдельные параметры взаимосвязаны друг с другом. Например, если размер двери автомобиля близок к нижнему пределу допуска, а размер дверного проема близок к верхнему пределу допуска, дверь не может хорошо закрываться. Лучше всего изделие работает, когда все его параметры имеют свои наилучшие значения.

Тагути предложил трехступенчатый подход к определению номинальных значений и допустимых отклонений параметров продукта (процесса):

- проектирование системы,
- проектирование параметров,
- расчет допустимых отклонений.

Проектирование системы – это процесс применения научных и технических знаний, позволяющий создать базовый функциональный проект опытного образца. С помощью модели опытного образца определяют первоначальный набор параметров продукта (процесса). Проектирование системы предполагает как понимание потребностей заказчика, так и знание условий производства.

Проектирование параметров – это процесс установления номинальных значений параметров продукта (процесса), которые снизят чувствительность технических проектов к источникам отклонений. Учитывая, что различные воздействия (процесс производства, внешние условия, изнашивание) вызывают отклонения, подчиняющиеся статистическим законам, экономические соображения заставляют разработчиков создавать проекты, устойчивые к статистическим отклонениям.

Расчет допустимых отклонений – это процесс определения допустимых отклонений относительно номинальных значений, определенных на этапе проектирования параметров. В промышленности существует практика назначать допустимые отклонения по соглашению, а не на основании научно обоснованных расчетов. Так как слишком узкие пределы отклонений обуславливают повышение затрат на изготовление, а слишком широкие ведут к учащению неудовлетворительного функционирования, то при

расчете допусков необходимо найти компромиссное решение. Обычно для этого сравнивают потери заказчика (покупателя) вследствие отклонений показателей качества и потери из-за увеличения стоимости производства.

7. Статистически планируемые эксперименты

Тагути классифицирует переменные, влияющие на показатели качества продукта (процесса), - на проектируемые параметры и источники шума.

Проектируемые параметры – параметры продукта (процесса), номинальные значения которых могут быть подобраны опытным проектировщиком. Набор номинальных значений проектируемых параметров определяет технические требования к проектированию продукта (процесса) и наоборот.

Источники шума – это все те переменные, которые приводят к отклонениям показателей качества от заданных величин. К источникам шума относятся и отклонения действительных значений проектируемых параметров от их номинальных значений. Однако не все источники шума могут быть включены в эксперимент вследствие недостатка знаний или физических ограничений. Необходимо определить и ввести в эксперимент ключевые факторы, которые являются основными источниками шума, влияющими на показатели качества продукта в эксплуатации или на качество технологического процесса в производственных условиях.

Те источники шума (и их заменители), которые можно в эксперименте систематически изменять, называются *шум-факторы*. Целью экспериментов является получение такого набора проектируемых параметров, при которых воздействие шум-факторов на показатели качества минимально. Систематически изменяя набор значений параметров в эксперименте, сравнивают влияние шум-факторов для каждого цикла испытаний.

В случае непрерывных показателей качества множество данных наблюдений по каждому циклу испытаний используется для вычисления критерия, называемого *характеристической статистикой*. Этот критерий позволяет оценить влияние шум-факторов и прогнозировать наилучшие совокупности значений параметров. Эксперименты по выбору параметров могут проводиться с помощью физического или компьютерного моделирования. В качестве характеристической статистики Тагути рекомендует использовать критерий, названный им «отношение сигнал-шум (с/ш)». Для непрерывных показателей качества с фиксированным уровнем он определил три отношения с/ш для трех типов функций потерь: 1) чем меньше, тем лучше; 2) чем больше, тем лучше; 3) точно заданная величина – самая лучшая.

Тагути показал, как широка область применения статистически планируемого эксперимента для офлайн-управления качеством. Он предлагает использовать этот метод в промышленности по крайней мере в четырех различных целях:

- для определения набора значений проектируемых параметров, при которых влияние источников шума на рабочую характеристику минимально;
- для определения набора значений проектируемых параметров, при которых снижаются затраты без ущерба качеству;
- для определения тех проектируемых параметров, которые имеют большое влияние на математическое ожидание значения показателя качества, но не влияют на его отклонение от номинальной величины;
- для определения проектируемых параметров, влияние которых на показатель качества не обнаруживается (для таких параметров можно давать менее жесткие пределы отклонений).

Стратегию Тагути не следует использовать изолировано, она должна стать неотъемлемой частью всеохватывающей программы управления качеством. В этом случае методы Тагути, объединенные с другими научно-техническими и статистическими методами, дадут наилучшие результаты.

2.3. Всеобщее управление качеством TQM

Всеобщее Управление Качеством (Total Quality Management – TQM) – это подход к руководству организацией, основанный на участии всех ее членов в деятельности, целью которой является непрерывное повышение качества при одновременном снижении себестоимости и повышении удовлетворенности потребителей; это ориентация всех подразделений организации на качество с конечной целью удовлетворения ожиданий покупателей и получения максимально возможной прибыли [8, 11, 16].

Всеобщее управление качеством – это технология руководства процессом повышения качества.

Всеобщее управление качеством – концепция, предусматривающая всестороннее, целенаправленное и хорошо скоординированное применение систем и методов управления качеством во всех сферах деятельности от анализа рынка, исследований и разработок до послепродажного обслуживания при участии руководства и служащих всех уровней и при рациональном использовании технических возможностей.

Термин «всеобщее управление качеством» состоит из трех слов, каждое из которых несет большую смысловую нагрузку. Однако ключевым здесь является слово «всеобщее». Это означает, что весь персонал фирмы или предприятия, начиная от президента (директора) и кончая работниками низшего звена, заинтересован в выпуске качественной продукции и сознательно участвует в обеспечении и улучшении качества. Только совместные усилия всех членов коллектива приведут к желаемому результату – завоеванию рынка и получению прибыли. Основные составляющие концепции TQM могут быть представлены следующим образом:

Total:

- Потребители
- Общество
- Члены организации
- Все процессы и все подразделения

Quality:

- Качество руководства
- Качество процессов
- Качество продукции (услуг)
- Качество предприятия

Management:

- Политика и стратегия в области качества
- Цели в области качества
- Комплексный подход к решению задач
- Настойчивость и целеустремленность

Очевидно, что основной целью любой компании является получение и постоянное увеличение прибыли. Наиболее очевидный путь достижения – неуклонное повышение цены на свой товар – годится только для монополистов. В условиях конкурентной борьбы увеличивать прибыль возможно только уменьшая свои затраты и расширяя рынок сбыта. Оба этих направления напрямую связаны с повышением качества продукции, поэтому на первый план выходит именно качество.

TQM – это высший этап руководства качеством, когда качество рассматривается как главное направление деятельности всех подразделений и компании в целом. Именно через качество достигаются все цели управления, обеспечивается долгосрочный успех каждого сотрудника предприятия и всей организации. Согласно идеологии TQM главным для каждого производителя является потребитель. Потребитель – это тот, кто определяет благополучие каждого работника. Поэтому при подходе TQM весь персонал мотивирован на реализацию своей деятельности с позиций непрерывного улучшения качества.

Система TQM является комплексной системой, ориентированной на постоянное улучшение качества, минимизацию производственных затрат и поставку точно в срок. Основная идеология TQM базируется на принципе: улучшению нет предела. При этом мы стремимся к минимизации дефектов (0 дефектов), минимизации затрат (0 затрат), поставкам точно в срок. Естественно, что достичь таких результатов невозможно, это идеал, но к ним следует постоянно и неуклонно стремиться.

Современная система качества предприятия, основанная на концепции TQM, направлена на достижение следующих фундаментальных целей:

- обеспечение и постоянное улучшение качества продукции и услуг;
- оптимальное использование всех ресурсов предприятия;

- ориентация на выполнение требований и ожиданий потребителя;
- завоевание и удержание рынка сбыта;
- повышение конкурентоспособности;
- формирование корпоративной культуры;
- получение устойчивого экономического эффекта (прибыли).

Опираясь на обширный международный опыт и разработки известных специалистов в области качества и управления качеством, можно сформулировать основные принципы TQM, применение которых позволяет достигнуть поставленных целей. При этом каждый из провозглашенных лозунгов подразумевает целый комплекс действий и требований, тесно связанных между собой и ориентированных на удовлетворение потребностей всех членов общества.

Идеология TQM постоянно обогащается новыми разработками специалистов в области качества, основанными на опыте преуспевающих компаний. Можно провозглашать какие угодно лозунги борьбы за качество, можно стараться так организовать процесс, чтобы минимизировать потери качества на каждом этапе, но постоянно улучшать качество можно только в том случае, когда каждый без исключения работник заинтересован в выпуске качественной продукции. Причем эта заинтересованность должна быть не внешней (страх перед наказанием, желание получить материальное вознаграждение и т.п.), а внутренней (гордость за свой труд, чувство удовлетворения от собственной значимости и т.д.).

В соответствии с TQM самым ценным ресурсом организации являются ее сотрудники. Чтобы вовлечь весь персонал в процессы улучшения качества продукции, повысить эффективность деятельности каждого сотрудника, максимально раскрыть творческий потенциал каждого работника и всего коллектива в целом, применяют систему мотивации качественного труда, которая является составной частью системы обеспечения качества.

Мотивация – это создание таких условий труда, в которых работник стремится делать свою работу как можно лучше, отдавать максимум энергии, творческих сил, мастерства для достижения поставленных целей. Факторы мотивации можно разделить на три основные группы.

Внешние по отношению к предприятию - факторы, направленные на удовлетворение интересов работника, лежащих вне его производственной деятельности (материальное положение, семья, отдых и т.п.). При этом главным движущим мотивом труда является материальное поощрение, поэтому вся система оплаты труда, надбавок, премирования строится с учетом качества выполняемой работы.

Внутрифирменные факторы – такие условия работы, которые позволяют работнику ощущать радость труда, испытывать гордость за свою принадлежность к коллективу (команде). Для этого надо дать возможность каждому сотруднику почувствовать свою значимость, наделить его опреде-

ленной мерой ответственности, привлечь к решению проблем качества на своем рабочем месте.

Страховые мотивы – это факторы, связанные со здоровьем самого работника и его близких, а также с условиями жизни после выхода на пенсию. Пенсионные пособия, медицинское обслуживание, страхование работников являются важными стимулами добросовестного труда, особенно для основной массы сотрудников среднего и старшего возраста.

Система мотивации качественного труда включает все эти факторы.

Идеология всеобщего управления качеством основывается именно на вовлеченности всего персонала от директора до рабочего в деятельность по руководству качеством. Почему японцы добились таких ошеломляющих успехов в выпуске высококачественной продукции. Они последовательно претворяют в жизнь все наиболее плодотворные идеи менеджмента качества. Например, известные «кружки качества» – это просто скрупулезная доброжелательная реализация требования оценивать сделанное. Вовсе не японцы придумали, что подведение итогов должно происходить практически ежедневно через короткие промежутки времени, делать это должны люди, имеющие соответствующий опыт, и при этом замечания, по возможности должны носить конструктивный характер. Польза от такого стиля работы известна, но в Японии это осуществляется на практике, тогда как у нас предпочитают читать об этом лекции и проводить различные совещания на тему: «Как добиться качественного труда».

Только настойчивое, планомерное, широкомасштабное внедрение принципов всеобщего управления качеством, совершенствование структуры организации, постоянное применение на практике различных методов руководства качеством, создание атмосферы заинтересованности в качественном выполнении любой работы позволит добиться успеха на пути улучшения качества.

При общей вовлеченности всего персонала в решение проблем качества административное руководство качеством осуществляет высшее звено – руководство организации, которое определяет политику, цели и ответственность в области качества.

Концепция TQM также тесно связана с идеями реинжиниринга, что обусловлено их ориентацией на совпадающие цели.

Реинжиниринг - это решительная структурная перестройка основных процессов и организационных структур в ответ на несоответствие качества выпускаемой продукции требованиям потребителей (внутренних и/или внешних). Несоответствие качества продукции может обуславливаться не недостатками *системы качества* предприятия, а неадекватностью структуры управления организацией. Введение принципов *всеобщего управления качеством* вступает в конфликт с традиционной системой управления, поэтому требуется реконструкция всей системы.

Реинжиниринг предполагает радикальную перестройку основных *процессов* и организационных структур, создание такой системы управления, при которой роль высшего руководства заключается в выработке миссии организации, разработке стратегического плана развития предприятия, поиске заказов и организации разработки проектов, над которыми работают гибкие производственные команды, способные и желающие работать над новыми проектами.

Существует глубокая связь между концепциями TQM и реинжиниринга, обусловленная их ориентацией на совпадающие цели. Различие - в темпах и методах достижения этих целей. Главное в реинжиниринге - это создание мощного импульса внутри организации для ее реформирования.

Суть реинжиниринга в основательном переосмыслении и коренном перепроектировании процессов в целях существенного улучшения применяемых в настоящее время таких важнейших показателей, как издержки, качество, обслуживание и оперативность.

При этом под процессами понимаются группы взаимосвязанных видов деятельности, которые потребляют ресурсы и превращают их в продукцию, ценную для потребителя. Коренная реорганизация производства предполагает сосредоточение внимания не на функциях, подразделениях или задачах, а именно на группах видов деятельности, которые зачастую выходят за рамки подразделений и выполняемых ими функций. Она не означает частичного решения проблем или попыток усовершенствовать существующую систему производства. В чистом виде под ней понимают отказ от прежних схем и создание совершенно новых процессов. Она также означает отказ от традиционной философии и привычных представлений.

3. ВВЕДЕНИЕ В СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

3.1. Менеджмент и управление

Современные концепции управления промышленной фирмой ориентируются, прежде всего, на непрерывное повышение качества при одновременном снижении себестоимости и повышении удовлетворённости потребителей. При этом одной из важнейших функций управления становится руководство качеством (менеджмент качества) [14].

Менеджмент качества (руководство качеством) – это ориентация всех подразделений организации на качество с конечной целью удовлетворения ожиданий покупателей и получения максимально возможной прибыли.

Согласно ИСО 8402 руководство качеством (менеджмент качества) – это те аспекты общей функции управления, которые определяют политику в области качества, цели и ответственность, а также осуществляют их с помощью таких средств, как планирование качества, обеспечение качества, управление качеством и улучшение качества, в рамках системы качества.

Таким образом, *менеджмент качества* (руководство качеством) является совокупностью следующих видов деятельности:

- *планирование качества* – деятельность, которая устанавливает цели и требования к качеству и применению элементов системы качества;
- *обеспечение качества* – все планируемые и систематически осуществляемые в рамках системы качества виды деятельности, необходимые для создания достаточной уверенности в том, что объект будет выполнять требования к качеству;
- *управление качеством* – методы и виды деятельности оперативного характера, используемые для выполнения требований к качеству;
- *улучшение качества* – мероприятия, предпринимаемые с целью повышения эффективности и результативности деятельности и процессов для получения выгоды как для организации, так и для ее потребителей.

Как видно из определения, менеджмент качества – более общее понятие, чем управление качеством, и включает в себя кроме последнего еще планирование, обеспечение и улучшение качества

Планирование качества – это деятельность, которая устанавливает цели и требования к качеству и применению элементов системы качества.

При планировании качества передовыми фирмами и предприятиями широко применяются следующие методы:

- перспективного планирования качества продукции (APQP - Часть 3, раздел 4.1);
- развёртывания функций качества (QFD - Часть 3, раздел 4.2);
- системы определения ключевых параметров (СОКП - Часть 3, раздел 4.3);
- анализа видов и последствий потенциальных дефектов (FMEA - Часть 3, раздел 4.4);
- маркетинга;
- бенчмаркинга и др.

Обеспечение качества – это все планируемые и систематически осуществляемые в рамках системы качества виды деятельности, необходимые для создания достаточной уверенности в том, что объект будет выполнять требования к качеству.

Обеспечение качества должно давать доказательство того, что качество продукции было запланировано и заложено в продукцию с самого начала, и процесс производства организован таким образом, что требуемое качество достигается.

Для своей эффективности обеспечение качества нуждается в постоянных проверках и аудитах производства. Мероприятия, осуществляемые в рамках самой организации, создают уверенность у руководства и являются инструментом управления. Это внутреннее обеспечение качества. Однако для того, чтобы внушить доверие потенциальным потребителям, мало поставлять товар, удовлетворяющий требованиям к качеству, надо доказать, что любая ваша продукция обладает требуемым качеством. Действия по созданию уверенности у потребителя и других лиц относятся к внешнему обеспечению качества и способствуют формированию и укреплению репутации фирмы.

Методы обеспечения качества, широко применяемые передовыми фирмами и предприятиями, могут быть представлены следующим образом:

- анализ проекта;
- одобрение производства комплектующих изделий (PPAP - Часть 3, раздел 4.5);
- планирование испытаний;
- методы контроля и испытаний;
- контроль готовой продукции;
- аудиты продукции и процессов;
- оценка системы менеджмента качества (QSA- Часть 3, раздел 4.6) .

Управление качеством – это методы и виды деятельности оперативного характера, используемые для выполнения требований к качеству.

По отношению к качеству продукции используют методы и виды деятельности, направленные как на управление процессом производства, так и

на устранение причин неудовлетворительного функционирования готовой продукции.

Для управления качеством необходимо осуществлять мониторинг процессов, а также разработать и постоянно совершенствовать систему мероприятий, предназначенных предотвращать и устранять причины неудовлетворительного выполнения требований.

Управление качеством включает в себя:

- оценку поставщиков;
- контроль в процессе разработки новой продукции;
- использование информации о качестве комплектующих и продукции;
- применение основных инструментов менеджмента качества и семи новых инструментов менеджмента качества (Часть 3, раздел 1);
- применение методов статистического управления процессами (SPC - Часть 3, раздел 2);
- применение методов анализа измерительных и контрольных процессов (MSA - Часть 3, раздел 3);
- обучение методам обеспечения качества, повышение квалификации персонала и т.д.

Разница между управлением качеством и обеспечением качества состоит в том, что управление качеством – это создание надлежащего качества, а обеспечение качества – это создание уверенности в том, что качество действительно надлежащее. Однако действия по обеспечению качества и управлению качеством взаимосвязаны. До тех пор, пока установленные требования к качеству полностью не отражают потребности потребителя, обеспечение качества не достигнуто.

Улучшение качества - это мероприятия, предпринимаемые с целью повышения эффективности и результативности деятельности и процессов для получения выгоды как для организации, так и для ее потребителей.

Улучшение качества достигается, когда мы проводим корректирующие и предупреждающие действия, так как они предпринимаются для улучшения соответствующих процессов.

Методология улучшения качества включает:

- участие всех подразделений и каждого сотрудника предприятия в анализе возможности улучшения и инициировании проектов и деятельности по улучшению качества;
- использование метода решения проблем качества продукции (8D - Часть 3, раздел 4.7) при проведении предупреждающих и корректирующих действий;
- закрепление достижений (документирование, обучение персонала и т.п.);
- использование метода постоянного улучшения (GP-8) и т.д.

Решение задач, связанных с качеством, а тем более, ориентация всей деятельности организации на неуклонное повышение качества, невозможны без создания на предприятии эффективной системы менеджмента качества.

3.2. Система менеджмента качества

Целью разработки системы менеджмента качества в организации является создание более эффективных по сравнению с существующими механизмов управления деятельностью, процессами, ресурсами; сокращение экономических и иных потерь. При этом обеспечивается преимущество в конкурентной борьбе за счёт постоянного улучшения качества деятельности, процессов, продукции, услуг. Функционирование системы менеджмента качества призвано повысить качество продукции, удовлетворенность потребителей, укрепить экономическую стабильность предприятия, улучшить производственный климат.

В соответствии с ИСО 8402 система качества - совокупность организационной структуры, процедур, процессов и ресурсов, необходимых для осуществления руководства качеством. Заметим, что масштабы системы качества должны соответствовать целям в области качества. Указанные структуры должны быть взаимосвязаны, полностью охватывать организацию и все процессы.

Очевидно, что для эффективного функционирования системы менеджмента качества в организации должны быть созданы специальные организационные структуры – службы качества. В зависимости от размеров организации или подразделения эти службы могут состоять из одного сотрудника, а могут объединять несколько отделов, подчиняющихся центральному органу – Дирекции по качеству. Следует отметить, что в любой организационной структуре должны быть документировано распределение взаимодействий, ответственности и полномочий, причем важно обеспечить баланс элементов этой триады.

Система менеджмента качества предприятия определяет круг полномочий организационных структур, а также способы, методы и технологию производства, средства обеспечения качества, то есть является механизмом проведения определенной политики для достижения поставленных целей в области качества.

Объектами менеджмента в системе качества являются качество продукции, качество процессов, выходом которых является продукция, качество предприятия - той среды, в которой организовано выполнение процессов. Система менеджмента качества разрабатывается с учетом конкретной деятельности предприятия, но в любом случае она должна охватывать все стадии жизненного цикла продукции и обеспечивать участие в менеджменте качества всех работников предприятия.

Под процедурой в системе менеджмента качества в соответствии с ИСО 8402 понимается установленный способ осуществления деятельности. Документированная процедура обычно включает:

- цели и область деятельности;
- что должно быть сделано и кем;
- когда, где и как это должно быть сделано;
- какие материалы, документы и какое оборудование должны использоваться;
- каким образом это должно быть проконтролировано и зарегистрировано.

Область распространения и степень подробности процедур зависят от сложности работы, используемых методов, необходимых навыков и подготовки персонала.

Основной принцип СМК – ориентация на потребителя – указывает на совпадение бизнес-целей организации и целей в области качества, а также формирует новые задачи для систем управления кадрами, закупками, финансами, имуществом и т.п.

Деятельность по качеству должна быть неразрывна с деятельностью по снижению затрат. Система менеджмента качества обеспечивает проведение профилактических проверок по предупреждению несоответствий и дефектов и препятствует их допуску в производство и к потребителю.

Система менеджмента качества должна устанавливать ответственность руководства, порядок проведения периодических проверок, анализа и совершенствования системы, порядок документального оформления всех процедур системы.

Любой вид деятельности, в результате которой происходит преобразование входных данных в выходные, называется процессом. Таким образом, функционирование любой организации можно рассматривать как совокупность большого числа взаимосвязанных процессов. Часто выход одного процесса является входом для другого. Поэтому для успешного менеджмента качества необходимо четко выделить все процессы, относящиеся к качеству.

К ресурсам можно отнести работников, инфраструктуру, производственную среду, информацию, поставщиков и партнеров, природные и финансовые ресурсы. Инфраструктура включает здания, рабочее пространство, оборудование, транспорт, связь.

Согласно ГОСТ Р ИСО 9000-2001 «Система менеджмента качества – система для разработки политики и целей в области качества, а также достижения этих целей». Данное определение характерно для общего, философского стиля стандартов ISO серии 9000.

Руководство предприятия должно принимать все необходимые меры, обеспечивающие понимание политики качества, ее неуклонное осуществление всеми работниками предприятия.

Система менеджмента качества предприятия – это механизм для достижения поставленных целей в области качества. Но чтобы понимать, из каких узлов состоит этот механизм, оценить, правильно ли он функционирует и способен ли дать ожидаемые результаты, а также каким образом можно улучшить его деятельность, надо иметь четкую и подробную документацию, в которой отражены как поставленные цели, так и способы их достижения. Таким образом, особое внимание в системе менеджмента качества следует уделить документированию.

3.3. Документация системы менеджмента качества

Документирование системы менеджмента качества - это деятельность по установлению структуры, состава и процедур управления документацией. Система менеджмента качества организации должна быть тщательно документирована в целях:

- четкого установления требований к качеству и выполнению работ по его обеспечению;
- регулярной фиксации данных о фактическом качестве и функционировании системы качества;
- прослеживаемости и идентификации продукции и действий по обеспечению ее качества;
- закрепления лучших традиций и накопленного опыта организации работ в системе качества;
- объективного доказательства правильности выполнения работ в области качества.

Документация системы менеджмента качества должна удовлетворять следующим требованиям:

- быть системной, то есть все документы должны образовывать единую иерархическую структуру с четкими внутренними горизонтальными и вертикальными связями;
- быть полной, то есть содержать исчерпывающую информацию обо всех процедурах и методах, реализуемых в системе качества, и о необходимых данных о качестве;
- выполнимой: содержать только практически выполнимые требования;
- быть легко идентифицируемой, то есть каждый документ должен иметь соответствующее наименование, условное обозначение и числовой код;
- быть адресной, то есть каждый документ должен быть предназначен для определенной области применения и конкретных исполнителей;
- актуальной: своевременно отражать все изменения условий функционирования системы качества в целом и ее отдельных частей;

- доступной: каждый документ должен быть легко доступен как для тех, кого непосредственно касается, так и для всех заинтересованных лиц;
- быть понятной исполнителям, заказчикам и экспертам-аудиторам.

Структура документации системы менеджмента качества имеет вид пирамиды (рис. 3.1), состоящей из пяти уровней.



Рис. 3.1. Пирамида документации системы менеджмента качества

Первый уровень. Декларативная документация: миссия, видение, концепция развития СМК, политика в области качества.

Второй уровень. Директивная документация: Руководство по качеству, цели в области качества.

Третий уровень. Методические документы общего характера: стандарты предприятия, руководящие документы, методики.

Четвертый уровень. Рабочие инструкции, конструкторская и технологическая документация.

Пятый уровень. Фактографические формы: бирки, акты, протоколы, ярлыки и т.д.

Рассмотрим более подробно каждый из уровней документации СМК.

Первый уровень. Обязанности по менеджменту качества лежат на всех уровнях управления, но эта деятельность направляется высшим руково-

дством. Именно оно должно сформулировать политику в области качества, а также детализировать политику в конкретные измеримые цели в области качества, наметить пути достижения этих целей и вовлечь в эту работу всех членов коллектива. Таким образом, руководство качеством начинается с формирования политики качества.

Некоторые специалисты в области качества рассматривают в качестве первичных документов в документации СМК также *миссию (mission)* и *видение (vision)*.

Следуя рассуждениям Ю.П. Адлера, можно дать следующее определение: *миссия* - деятельность, направленная на реализацию идеи нового, оригинального способа удовлетворения некой человеческой потребности. Сформулированная миссия - первый документ в структуре документации СМК.

Видение в наиболее общем виде описывает средства и путь развития организации для реализации сформулированной миссии. Одной и той же миссии могут соответствовать несколько разных видений.

Следующий уровень конкретизации миссии организации - Политика в области качества. Всякая политика – это широкомасштабное руководство к действию, заявление о принципах.

Политика в области качества – это официально сформулированные высшим руководством основные направления и цели деятельности в области качества.

Политика в области качества должна быть согласована с общей стратегией экономической деятельности, цели качества должны присутствовать во всех аспектах административной, хозяйственной и экономической деятельности. Политика качества должна быть достаточно конкретной и определять не только цели, но и сроки их достижения. Она должна быть понятна каждому работнику, чтобы весь персонал был заинтересован в качестве результатов своего труда. Мало провозгласить политику качества, ее надо документально оформить. Только тогда работники предприятия, а также поставщики и потребители получают четкое представление об официальном отношении руководителей предприятия к качеству.

Миссия, видение и политика в области качества образуют первый уровень документации СМК – декларативной документации.

Второй уровень структуры документации занимает Руководство по качеству для всего предприятия, где описывается область применения СМК, общие сведения и организационная структура организации, принципы построения СМК и её функционирование. В Руководстве приводятся, как правило, рассмотренные выше декларативные документы СМК, а также и цели по качеству.

Задачи, которые ставятся перед коллективом в рамках политики в области качества, должны быть достаточно конкретны и детализированы в виде долгосрочных (три - пять лет) и краткосрочных (один год) целей в

области качества. Реальность целей во многом определяет эффективность работы по повышению качества. Для формулирования целей в области качества следует использовать:

- анализ Парето повторяющихся внешних и внутренних проблем в области качества;
- предложения от проектных служб и ключевых фигур организации: руководителей подразделений, менеджеров, персонала, инспекторов, профсоюзных лидеров;
- результаты анализа поведения изделий в эксплуатации, предложений пользователей, стоимостных показателей;
- сравнение показателей качества своей продукции и продукции конкурентов;
- оценку продукции ключевыми фигурами вне компании (потребителями, продавцами);
- замечания независимых экспертов или представителей государственных служб.

Третий уровень пирамиды документации составляют методические документы общего характера, мероприятия и последовательность операций по обеспечению качества. Документы этого уровня - это стандарты предприятия (процедуры), которые регламентируют управленческие и рабочие процедуры по обеспечению качества. В них есть ответы на все вопросы: «что», «кто» и «как» делают сотрудники предприятия по обеспечению качества.

Четвертый уровень пирамиды представляет собой набор инструкций для исполнителей, в который входят рабочие инструкции, справочники и другая документация системы. Количество и объем этих документов зависят от типа производства, продукции и др.

На пятом уровне (самом нижнем) располагаются фактографические формы: акты, бирки, бланки, отчеты, протоколы, талоны качества, ярлыки и т.д. Эти формы и связанные с ними инструкции (как заполнять, как использовать, где применять и пр.) являются необходимым инструментом менеджмента качества продукции и процессов.

Таким образом, документация системы менеджмента качества охватывает все сферы деятельности: организации по обеспечению качества на всех этапах жизненного цикла продукции (петли качества).

Структура документации системы менеджмента качества соответствует структуре самой системы, поэтому на крупных предприятиях может быть иная иерархия документов, например, кроме Руководства по качеству всего предприятия могут быть и Руководства по качеству отдельных подразделений.

Правильное и четкое функционирование системы менеджмента качества предполагает управление документацией системы.

Управление документацией – это систематическая деятельность по разработке, анализу, утверждению, выпуску, распространению, ведению и изменению документов системы качества, для того чтобы обеспечить:

- наличие требуемых документов на всех участках, где реализуются процедуры системы качества,
- изъятие отмененных документов из всех пунктов их применения,
- идентификацию отмененных, но оставленных для юридических целей (или для сохранения содержащихся в них знаний) документов.

Основной принцип управления документацией: «Нужный документ в нужном месте, в нужное время».

Управление документацией относится как к внутренним документам, так и к внешним: национальным и международным нормам, документам потребителей и поставщиков и т.п. Управление документацией включает также постоянно действующий механизм управления вносимыми в документы изменениями, предусматривающий тщательный анализ возможного влияния этих изменений на другие процедуры системы качества.

4. МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ НА СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

4.1. Развитие стандартизации в области менеджмента качества

В октябре 1946 г. по решению ООН была создана Международная организация по стандартизации (The International Organization for Standardization – ISO). Она является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). В уставе ISO записано: «Целью организации является содействие развитию стандартизации в мировом масштабе для облегчения международного товарообмена и взаимопомощи, а также для расширения сотрудничества в области интеллектуальной, научной, технической и экономической деятельности». Основным видом деятельности ISO является разработка международных стандартов. Эта деятельность осуществляется в различных технических комитетах, подкомитетах и т.п., общее число которых достигает почти 2 500. ISO разрабатывает международные стандарты в самых различных областях, кроме электротехники, электроники и связи, так как разработкой указанных стандартов занимается Международная электротехническая комиссия – МЭК (International Electrotechnical Commission - IEC).

Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. Проекты международных стандартов (МС), утвержденные техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Для публикации в качестве международного стандарта требуется одобрение, по меньшей мере, 75% комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Когда много внимания стало уделяться вопросам создания на предприятиях современных систем качества, в ряде стран (США, Великобритания, Франция) были разработаны национальные стандарты, содержащие рекомендации по созданию таких систем. Естественно, встал вопрос о необходимости единообразного подхода к построению систем качества.

В 1987 г. Подкомитетом 2 «Системы качества» Технического комитета ISO TC/176 «Общее руководство качеством и обеспечение качества» было разработано семейство МС серии ISO 9000, содержащих требования к системам качества. Эти стандарты описывают элементы, которые должны включать системы менеджмента качества (СМК), независимо от конкретной отрасли промышленности и экономики и способов внедрения СМК

конкретной организацией. Это обеспечивает достижение единого подхода к СМК.

В 1994 – 97 г.г. часть стандартов этой серии были пересмотрены, чтобы учесть все полученные за это время замечания и предложения. Пересмотр был более формальным, чем содержательным, вторая редакция незначительно отличалась от первой. С 1994 г. действовали следующие международные стандарты ISO серии 9000:

- ISO 9000 – ISO 9004;
- ISO 10001 - ISO 10020;
- ISO 8402.

Стандарт ISO 9000 содержит руководящие указания по выбору и применению межгосударственных стандартов по обеспечению качества, а также уточняет основные понятия в области качества, встречающиеся в этих стандартах. Стандарты ISO 9001, ISO 9002 и ISO 9003 можно было использовать для внешнего обеспечения качества. Модели обеспечения качества, установленные в данных стандартах, представляют собой три четко различимые формы требований к системе качества в зависимости от осуществляемых компанией видов деятельности. Они пригодны как для демонстрации компанией–поставщиком своей способности обеспечить качество, так и для оценки этой способности внешними сторонами. Стандарт ISO 9004 содержит руководящие указания по управлению качеством.

Стандарты ISO 10001 – 10020 содержат указания по проверке систем качества.

Стандарт ISO 8402 содержит словарь основных терминов, применяющихся в серии стандартов ISO 9000.

15 декабря 2000 г. были официально опубликованы новые МС серии ISO 9000, которые заменили издание 1994 г. Комплекс документов, состоявший ранее из 24 стандартов (некоторые из них остались на стадии внедрения), теперь содержит 5 базовых стандартов:

- ISO 9000 «Система менеджмента качества. Основные принципы и словарь». Стандарт содержит основные положения СМК и устанавливает терминологию для СМК.
- ISO 9001 «Система менеджмента качества. Требования». Стандарт определяет требования к СМК для тех случаев, когда организации необходимо продемонстрировать способность предоставлять продукцию, отвечающую требованиям потребителей. Стандарт применяется для целей сертификации и нацелен на повышение удовлетворенности потребителей.
- ISO 9004 «Система менеджмента качества. Руководящие указания по улучшению качества». Стандарт содержит рекомендации по улучшению деятельности организации и повышению удовлетворенности потребителей и других заинтересованных сторон.

- ISO 19011 «Руководящие указания по проверке системы менеджмента качества и охраны окружающей среды». Стандарт содержит методические рекомендации по проведению аудитов.
- ISO 10012 «Требования, гарантирующие качество измерительного оборудования». Стандарт охватывает вопросы создания системы подтверждения метрологической пригодности измерительного оборудования и управления процессами измерения.

Основополагающими являются стандарты ISO 9001 и 9004, полностью гармонизированные по структуре и содержанию. Они имеют идентичную структуру, но разные области применения и могут использоваться как совместно, так и раздельно. Оба стандарта применяются ко всем категориям продукции и составляют основу для требований, которые могут быть разработаны конкретными отраслями. Основные изменения в стандарте ISO 9001:2000 по сравнению с его редакцией 1994 года сводятся к следующему:

- стандарт приобрел новую структуру. В нем теперь вместо так называемых «20 элементов» использован «процессный подход», что в большей степени отвечает реальным условиям функционирования всех видов бизнеса и согласуется с циклом совершенствования PDCA (см. раздел 2.1);
- стандарт направлен на реальные процессы в деятельности предприятия;
- дается более четкое обоснование того, что производственные процессы изготовления продукции или предоставления услуг являются неотъемлемой частью системы менеджмента качества, таким образом установлены более четкие взаимосвязи между СМК и производственно-хозяйственной деятельностью организаций;
- установлена более логичная терминосистема (в т.ч. для описания цепей поставок и применения терминов «поставщик», «организация» и «потребитель»);
- в большей степени подчеркивается ответственность руководства;
- выдвинуты новые требования, касающиеся управления ресурсами;
- больше внимания уделено взаимодействию организации с потребителями до, во время и после поставки товаров / услуг, на переднем плане находятся вопросы определения ожиданий потребителя и его удовлетворенность;
- появилось требование измерения удовлетворенности потребителя;
- установлена необходимость применения различных взаимосвязанных процедур мониторинга для обеспечения постоянного улучшения;
- определена необходимость контроля над теми производственными процессами, которые могут вызвать непредвиденные производственные расходы или повышение себестоимости продукции;

- установлено требование контролировать уровень компетентности сотрудников в отношении выполняемых ими обязанностей;
- стандарт возлагает ответственность за выявление потребности в методиках, необходимых для ведения бизнеса, и их разработку на само предприятие;
- существенно снижены требования к наличию документированных процедур, таким образом организации-пользователи стандарта имеют большую свободу при формировании структуры документации системы менеджмента качества.

Стандарты версии 1994 г. были разработаны главным образом для производственных организаций и не в полной мере отвечали нуждам сервисных организаций, потребность в сертификации систем качества которых постоянно растет.

4.2. Стандарты серии ISO 9000 версии 1994 года

Требования стандарта ISO 9001:94 сформулированы в двадцати разделах, определяющих требования к 20 элементам системы качества.

- 4.1 Ответственность руководства
- 4.2 Система качества
- 4.3 Анализ контракта
- 4.4 Управление проектированием
- 4.5 Управление документацией и данными
- 4.6 Закупки
- 4.7 Управление продукцией, поставляемой потребителем
- 4.8 Идентификация продукции и прослеживаемость
- 4.9 Управление процессами
- 4.10 Контроль и проведение испытаний
- 4.11 Управление контрольным измерительным и испытательным оборудованием
- 4.12 Статус контроля и испытаний
- 4.13 Управление несоответствующей продукцией
- 4.14 Корректирующие и предупреждающие действия
- 4.15 Погрузочно-разгрузочные работы, хранение, упаковка, консервация и поставка
- 4.16 Управление регистрацией данных о качестве
- 4.17 Внутренние проверки качества
- 4.18 Подготовка кадров
- 4.19 Техническое обслуживание
- 4.20 Статистические методы

Рассмотрим содержание каждого из разделов MC ISO 9001:94 [14].

4.1 Ответственность руководства

Предприятие должно объявить свое главное направление работы по качеству в виде политики в области качества и сформировать цели по качеству.

Предприятие должно также установить обязанности всех должностных лиц, влияющих на качество. Должен быть назначен руководитель, отвечающий за качество и нормальное функционирование системы. Этот руководитель должен быть наделен соответствующими полномочиями и ресурсами для осуществления своей деятельности. Руководство предприятия должно регулярно контролировать работу подразделения, ответственного за качество, и оценивать эффективность функционирования системы.

4.2 Система качества

Система качества должна быть документирована и охватывать все виды деятельности предприятия. Основным документ системы качества – Руководство по качеству. Кроме того разрабатываются и внедряются (с обязательным документальным оформлением) процедуры системы качества, включающие как требования к качеству, так и все мероприятия, направленные на реализацию этих требований. За соблюдением системы и ее эффективностью должен осуществляться постоянный контроль.

4.3 Анализ контракта

До разработки и постановки на производство нового или модернизированного изделия предприятие-поставщик должно определить и правильно интерпретировать запросы и потребности потребителей. Контракты должны анализироваться до своего утверждения. Надо следить, чтобы все требования были отражены в соответствующей документации, и была налажена тесная и оперативная взаимосвязь с потребителем по всем вопросам контракта. Необходимо также обеспечить наличие и постоянное поддержание ресурсов и возможностей, необходимых для выполнения своих обязательств перед потребителями.

4.4 Управление проектированием

В процессе проектирования должно быть обеспечено полное соответствие нового изделия заданным требованиям. Это соответствие должно быть подтверждено результатами испытаний. Процесс проектирования должен осуществляться в соответствии с процедурами, в которых четко определены роли и ответственность исполнителей проекта. Все изменения или модификации проекта должны быть проанализированы, документально оформлены и утверждены до их внедрения.

4.5 Управление документацией и данными

Разработка, контроль и утверждение документов, относящихся к качеству, должны вестись планомерно. Должна быть процедура, определяющая порядок внесения изменений. Документация должна быть идентифицирована и доступна для пользователей.

Руководитель должен обеспечить наличие, укомплектованность и доступность для каждого работника документации, отражающей требования по качеству выполняемых работ. В используемой документации должны быть проведены все изменения, и она должна быть идентифицирована, т.е. иметь номер и отметку о ее действенности.

Требования по качеству, отраженные в документации, должны быть понятны каждому исполнителю работ.

К документации следует относиться уважительно. Документация пишется, чтобы ее неукоснительно соблюдали. Если документ имеет недостатки, их надо устранять, а не игнорировать.

Аккуратное содержание и хранение документации является признаком высокой культуры и залогом обеспечения надлежащего качества.

4.6 Закупки

Основным критерием выбора поставщиков является их возможность обеспечить стабильное качество поставляемой продукции.

Поставщик должен гарантировать качество. Эта гарантия должна быть документирована, то есть каждая партия поставленной продукции должна сопровождаться документом, подтверждающим ее качество (сертификат, талон качества, опознавательная бирка или др.). Использование материалов, заготовок или комплектующих изделий неустановленного качества в производстве не допускается. Все затраты, связанные с поставкой некачественной продукции, должен возместить поставщик.

Следует постоянно вести статистику качества поставок и определять рейтинг поставщиков. Следует стремиться к тому, чтобы поставщик сертифицировал систему качества своего предприятия. Указанные требования должны быть отражены в контрактах на поставку продукции.

В рамках принятых соглашений потребитель вправе проверить систему качества поставщика, чтобы убедиться в ее эффективности. Результаты проверки являются основанием для дальнейшей работы по улучшению качества.

Взаимодействие с поставщиками потребитель строит на основе взаимопонимания и сотрудничества. «Поставщик» заблаговременно информирует потребителя о допущенных отклонениях. В свою очередь «потребитель» дает информацию о замеченных недостатках, и «поставщик» предпринимает необходимые корректирующие действия.

4.7 Управление продукцией, поставляемой потребителем

Следует уделять внимание обеспечению качества продукции, которую потребительставляет своим поставщикам для последующего использования в уже поставляемой ими продукции. Должны быть четкие процедуры организации этой работы и ответственности должностных лиц за выполнение различных ее этапов и обеспечение качества.

4.8 Идентификация продукции и прослеживаемость

Идентификация (отличительная маркировка или обозначение продукции) необходима для того, чтобы можно было проследить ее использование. В определенных условиях это позволяет избежать больших затрат на замену некачественного узла или детали в процессе эксплуатации изделия.

Каждая партия поступающих на сборку или другую технологическую операцию деталей, узлов или комплектующих изделий должна быть идентифицирована, т.е. иметь сопроводительную бирку (талон), где указан ее номер, количество изделий и штамп службы качества или изготовителя, подтверждающий соответствие продукции установленным требованиям.

4.9 Управление процессами

Все процессы (производства, монтажа и технического обслуживания) должны выполняться в управляемых условиях. Это означает что:

- Технологический процесс, оборудование и оснастка обеспечивают изготовление продукции в соответствии с техническими требованиями.
- Используемые материалы и комплектующие изделия соответствуют установленным требованиям.
- Квалификация персонала соответствует сложности выполняемых работ.
- Применяемые средства измерения и контроля идентифицированы и соответствуют предъявляемым к ним требованиям.
- Вся продукция транспортируется, складировается и хранится в условиях, исключающих возможность повреждений.
- Энергоносители, охлаждающие жидкости, окружающая среда соответствуют установленным требованиям.
- Технологическая документация, определяющая методы изготовления, контроль параметров процесса и качества выполненных работ, проверена и идентифицирована.
- Имеются инструкции по эксплуатации, обслуживанию и ремонту используемого оборудования, оснастки и контрольно-измерительных средств.

Необходимо особо выделить управление *специальными процессами*. Специальными называются процессы, во время выполнения которых параметры качества продукции непосредственно проверить невозможно, в том числе из-за необходимости ее разрушения. К специальным следует отнести процессы сварки, окраски, термообработки и т.п. Такие процессы требуют систематического контроля всех установленных параметров (температура, время, сила тока, концентрация жидкости и пр.).

4.10 Контроль и проведение испытаний

Контроль качества является неотъемлемой частью технологического процесса. Место, методы, периодичность и правила оценки результатов и контрольно-измерительные средства должны быть четко указаны в техно-

логической документации. Испытания готовых узлов, агрегатов и всего изделия также являются частью технологического процесса и поэтому должны выполняться в строгом соответствии с действующей документацией.

Процедуры контроля должны охватывать входной контроль, контроль и испытания в процессе производства и заключительный контроль готовой продукции.

Результаты контроля и испытаний должны документироваться и храниться согласно установленному порядку. Продукция не должна отправляться на последующие стадии обработки (сборку) или на склад до тех пор, пока все виды деятельности, установленные техпроцессом, не будут выполнены с удовлетворительными результатами, и пока не будут иметься в наличии соответствующие данные и документация, утвержденные в установленном порядке.

Подразделение, осуществляющее контроль и (или) испытания, должно вести протоколы, подтверждающие, что продукция подвергалась контролю и (или) испытаниям. Эти протоколы должны ясно свидетельствовать, прошла или не прошла продукция контроль и (или) испытания на соответствие установленным критериям приемки. Если продукция не выдержала контроль и (или) испытания, она должна быть идентифицирована и изолирована как брак. В протоколах должно быть указано подразделение или должностное лицо, ответственное за выпуск продукции.

4.11 Управление контрольным, измерительным и испытательным оборудованием

Каждый участник производственного процесса должен быть уверен в том, что используемое контрольное оборудование и измерительные средства дают достоверные результаты. Это достигается системой периодических проверок и калибровкой средств измерений.

Руководитель должен постоянно следить за функциональной пригодностью аппаратуры и обеспечить своевременную поверку контрольно-измерительных средств.

4.12 Статус контроля и испытаний

Контроль качества и испытания продукции на всех этапах технологического процесса осуществляется в соответствии с действующей документацией.

Необходимо обеспечить, чтобы вся продукция, поступающая от внешних поставщиков, не использовалась в производстве без проверки ее качества на соответствие установленным требованиям. В тех случаях, когда по объективным причинам поступающая продукция запускается в производство до получения результатов входного контроля, она должна быть обязательно идентифицирована и учтена с тем, чтобы иметь возможность ее вернуть или заменить, если она окажется негодной.

4.13 Управление несоответствующей продукцией

Дефектная и бракованная продукция должна быть идентифицирована и надежно изолирована. Руководитель несет ответственность за хранение и транспортировку бракованной продукции в условиях, исключающих возможность ее использования.

Исполнители, допустившие брак из-за небрежной или невнимательной работы, должны возместить нанесенный материальный ущерб в соответствии с установленным порядком.

Забракованная продукция должна храниться в изоляторах брака. Если таких возможностей в производстве нет, то должны быть оборудованы «площадки брака». Площадки должны быть наглядно обозначены. На каждой забракованной единице продукции должна быть прикреплена бирка «брак».

Дальнейшие действия с несоответствующей продукцией (переделка, перевод в другую категорию для иного использования, утилизация) должны быть четко документированы.

4.14 Корректирующие и предупреждающие действия

Корректирующие и предупреждающие действия осуществляются с целью исключения возможности повторения уже выявленных, систематически повторяющихся несоответствий, отклонений, брака или дефектов. Для того, чтобы эти действия были эффективны, очень важно установить причину выявленных несоответствий. Причину должны устанавливать компетентные специалисты, конструкторы, технологи и др.

Особенно важно проводить корректирующие действия, направленные на исключение несоответствий, выявленных потребителями продукции, т.е. покупателями изделий или руководителями участков и цехов последующей обработки (сборки). Организатором работ по корректирующим и предупреждающим действиям является руководитель производственного подразделения.

Важными элементами в деле обеспечения качества являются культура производства, порядок и чистота на рабочих местах. Руководитель отвечает за правильное складирование используемых материалов и заготовок, а также изготовленной продукции, содержание и использование многооборотной тары.

Необходимо ежедневно контролировать состояние культуры производства на каждом рабочем месте. Результаты контроля документировать и доводить до сведения коллектива.

4.15 Погрузочно-разгрузочные работы, хранение, упаковка, консервация и поставка

Указанные работы должны осуществляться в соответствии с действующей документацией и технологическим процессом. Основная задача заключается в том, чтобы сохранить полученное на стадии изготовления качество продукции и предотвратить возможные повреждения или порчу.

4.16 Управление регистрацией данных о качестве

Записи данных о качестве должны вестись системно и постоянно. Они необходимы для подтверждения соответствия изготавливаемой продукции установленным требованиям и эффективности действия системы качества. Все записи о качестве должны быть разборчивы, храниться и содержаться таким образом, чтобы их было легко найти.

Срок хранения записей о качестве должен быть установлен и зафиксирован. Там, где это предусмотрено договором, записи о качестве должны предоставляться потребителю.

4.17 Внутренние проверки качества

Внутренние проверки качества предназначены для того, чтобы убедиться в эффективности действующей системы или выявить имеющиеся недостатки и нарушения. Внутренние проверки следует планировать. Они должны осуществляться подготовленным персоналом, не несущим непосредственную ответственность за проверяемую деятельность. Как правило, такие проверки осуществляются специалистами дирекции по качеству или службами качества производств. Результаты проверок оформляются отчетом, который доводится до сведения руководителя, отвечающего за данный участок работы.

После проведения проверки должна быть организована работа по устранению выявленных недостатков.

Реализация и эффективность предпринятых корректирующих действий должны контролироваться и регистрироваться.

Методические указания о проверке систем качества приведены в ISO 10011.

4.18 Подготовка кадров

Руководитель должен осуществлять постоянную заботу о профессиональной подготовке и высоком моральном уровне руководимого персонала. Все вновь принятые работники должны пройти необходимое обучение, целью которого является получение необходимых знаний и практических навыков для качественного выполнения возложенных работ. Такое обучение должно завершаться практической контрольной проверкой лично руководителем. Руководитель должен постоянно иметь план дальнейшего обучения своих работников, предусматривающий повышение профессионального мастерства и общеобразовательного уровня, а также овладение смежными специальностями.

Результаты всех видов обучения должны документироваться в индивидуальных карточках учета или на магнитных носителях.

Особое внимание следует уделять обучению, связанному с осознанием проблем качества, политики, целей и задач в области качества своего подразделения и организации в целом.

4.19 Техническое обслуживание

Если предполагается (оговорено в контракте) техническое обслуживание продукции, то должны быть разработаны и задокументированы процедуры, устанавливающие порядок его проведения. Следует предусмотреть соответствие указанных процедур положениям «Закона о защите прав потребителей». Внимательное, чуткое отношение к покупателям в процессе предпродажной подготовки, гарантийного и технического обслуживания изделий способствует повышению репутации предприятия.

4.20 Статистические методы

Необходимо определить потребности в статистических методах, применяемых при разработке, управлении и проверке возможностей технологического процесса, а также характеристик продукции.

Статистические методы управления качеством являются важнейшим инструментом в работе по управлению качеством. Применение этих методов на всех стадиях производства продукции должно быть оформлено соответствующими документированными процедурами.

4.3.Стандарты серии ISO 9000 версии 2000 года

Новая версия стандартов ISO серии 9000 базируется на 8 принципах менеджмента качества, близких к идеологии Всеобщего управления качеством (TQM). Эти принципы более подробно будут рассмотрены в части 2, раздел 2 книги, здесь же ограничимся их перечислением:

- 1) Ориентация на потребителя;
- 2) Лидирующая роль руководства;
- 3) Вовлечение работников;
- 4) Процессный подход;
- 5) Системный подход к менеджменту;
- 6) Постоянное улучшение;
- 7) Принятие решений, основанных на фактах;
- 8) Взаимовыгодные отношения с поставщиками.

Стандарты ISO 9000 версии 2000 года состоят, как отмечалось выше, из трех базовых стандартов: ISO 9000:2000 «Системы менеджмента качества. Основы и словарь», ISO 9001:2000 «Системы менеджмента качества. Требования», ISO 9004:2000 «Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности».

Стандарт ISO 9000:2000 создан на базе стандарта ISO 8402, он содержит 2 раздела: справочный (основы менеджмента качества) и нормативный (понятия, термины и определения).

Стандарт ISO 9001:2000 вобрал в себя требования стандартов ISO 9001, ISO 9002 и ISO 9003 версии 1994 г. Его основная часть состоит из пяти разделов:

- системы менеджмента качества;

- ответственность руководства;
- менеджмент ресурсов;
- процессы жизненного цикла продукции;
- измерение, анализ и улучшение.

В основе предлагаемой модели системы качества лежит процессный подход (рис.4.1), т.е. все требования стандарта ISO 9001:2000 базируются на процессах, а не на 20 элементах, как это было в стандартах ISO 9001:94.

Применение процессного подхода в системе менеджмента качества предполагает, с одной стороны, тщательное выявление требований потребителей (и всех заинтересованных сторон) и обеспечение соответствия этим требованиям, с другой стороны, рассмотрение процессов с точки зрения добавленной ценности. Кроме того, особое внимание уделяется результативности процессов, а также их постоянному улучшению.

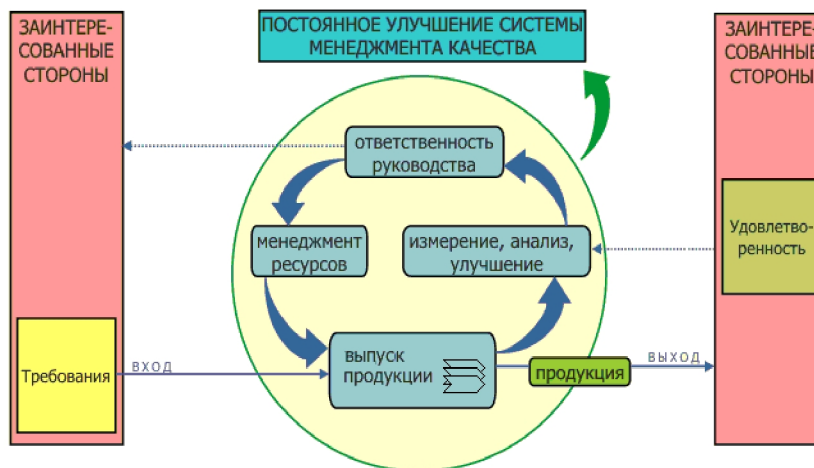


Рис. 4.1. Модель менеджмента качества, основанная на процессном подходе

Преимущество процессного подхода состоит в непрерывности управления, которое он обеспечивает на стыке между отдельными процессами в рамках системы процессов, а также при их комбинации и взаимодействии. Для объективного анализа деятельности необходим постоянный мониторинг удовлетворенности заинтересованных сторон на основе обработки информации, касающейся как функционирования сети процессов, так и восприятия заинтересованными сторонами выполнения их требований.

ISO 9001 устанавливает требования к системе менеджмента качества, которые могут быть использованы для внутреннего применения, а также в целях сертификации или заключения контрактов. При этом требования к системе менеджмента качества являются дополнительными по отношению

к техническим требованиям на продукцию. Стандарт, прежде всего, ориентирован на достижение удовлетворенности потребителей.

ISO 9001 и ISO 9004 были разработаны как согласованная пара стандартов для дополнения друг друга, но их можно применять и независимо.

Стандарт ISO 9004:2000 рассчитан на предоставление методической помощи по улучшению деятельности, связанной с менеджментом качества, и содержит рекомендацию по всем аспектам системы качества с целью улучшения деятельности организации, ее эффективности и результативности. Однако он не предназначен для сертификации системы качества или заключения контрактов.

Рассмотрим содержание каждого из разделов ISO 9001:2000 [14].

0 Введение

0.1 Общие положения

0.2 Процессный подход

В основе менеджмента качества лежит «процессный подход», т.е. вся деятельность организации рассматривается как совокупность многочисленных взаимосвязанных процессов.

Процессный подход дает возможность обеспечить непрерывность управления как на стыке отдельных процессов, так и при их комбинации и взаимодействии. Ко всем процессам может применяться методология PDCA – планирование, осуществление, проверка, действие.

4 Система менеджмента качества

4.1 Общие требования

Организация должна разработать, задокументировать, внедрить, поддерживать в рабочем состоянии и постоянно улучшать систему менеджмента качества, основываясь на «процессном подходе». То есть, организация должна определить процессы необходимые для менеджмента качества, установить их последовательность и взаимодействие, установить критерии оценки этих процессов, обеспечить наличие ресурсов.

Система менеджмента качества должна быть сориентирована на потребителя, т.е. должны быть определены процессы, направленные на максимальную удовлетворенность потребителей. Эти процессы должны постоянно улучшаться в части результативности и эффективности. С этой целью необходимо использовать самооценку и результаты анализа со стороны руководства.

4.2 Требования к документации

Организации необходимо определить документацию, включая соответствующие записи, необходимые для разработки, внедрения и поддержания в рабочем состоянии системы менеджмента качества. Документация системы менеджмента качества должно содержать:

- политику в области качества;
- руководство по качеству;

- документированные процедуры управления документацией и записями;
- документы, необходимые для обеспечения эффективного планирования, осуществления и управления процессами;
- записи, свидетельствующие о результативности системы качества.

5 Ответственность руководства

5.1 Обязательства руководства

Высшее руководство должно довести до каждого работника важность выполнения требований потребителя, обеспечить разработку политики и целей в области качества, проводить регулярный анализ эффективности системы менеджмента качества и обеспечить необходимыми ресурсами все процессы.

5.2 Ориентация на потребителя

Руководство должно обеспечить выполнение всех требований потребителей для повышения их удовлетворенности.

Для этого надо понять потребности и ожидания своих потребителей, установить основные характеристики продукции, а затем перевести определенные потребности и ожидания потребителей в требования. В отношении продукции потребители наиболее часто проявляют интерес к соответствию требованиям, надежности, безопасности, воздействию на окружающую среду, послепродажному обслуживанию, цене и стоимости жизненного цикла.

Предложения поставщика должны все время опережать ожидания потребителя, то есть следует руководствоваться лозунгом: «Цель – на грани возможного!».

5.3 Политика в области качества

Политика в области качества должна соответствовать целям организации, а также требованиям менеджмента качества. Она должна быть доведена до сведения персонала, понята и принята им.

При разработке политики в области качества следует учитывать:

- предполагаемые будущие улучшения;
- ожидаемую или желаемую степень удовлетворенности потребителей;
- потребности и ожидания других заинтересованных сторон;
- потенциальный вклад поставщиков и партнеров и т.п.

5.4 Планирование

Цели в области качества должны быть измеримыми и соответствовать политике в области качества, они должны быть установлены для всех процессов, для всех подразделений на всех уровнях.

Цели в области качества необходимо довести до сведения всех работников таким образом, чтобы каждый почувствовал возможность участвовать в их достижении. Следует определить ответственность за развертыва-

ние целей в области качества. Цели нужно систематически анализировать и пересматривать по мере необходимости.

5.5 Ответственность, полномочия и обмен информацией

Должны быть установлены ответственность и полномочия всех должностных лиц, влияющих на качество.

Высшее руководство должно назначать руководителя, отвечающего за эффективность функционирования системы менеджмента качества, за распространение требований потребителей, за обеспечение обмена информацией, в том числе по результативности системы менеджмента качества.

В то же время необходимо наделить ответственностью и полномочиями всех работников, дав им возможность участвовать в достижении целей в области качества и создав условия для их вовлеченности, мотивации и принятия ими обязательств.

Следует поощрять обратную связь и получение информации от работников как средства их вовлечения в процесс менеджмента качества. Для этого можно использовать доски объявлений, заводские средства массовой информации, презентации и т.п.

5.6 Анализ со стороны руководства

Руководство должно через определенные промежутки времени анализировать систему менеджмента качества.

Входные данные для анализа должны включать информацию по:

- результатам аудитов;
- мнению потребителей;
- предупреждающим и корректирующим действиям по результатам предыдущего анализа со стороны руководства и др.

Выходные данные должны включать в себя:

- действия по повышению результативности системы менеджмента качества;
- выполнение требований потребителя;
- потребности в ресурсах.

Результаты анализа предоставляют данные, которые можно использовать для оценки результативности и эффективности системы менеджмента качества, а также при планировании улучшения деятельности организации. Анализ со стороны руководства – это основа самосовершенствования системы менеджмента качества.

6 Менеджмент ресурсов

6.1 Обеспечение ресурсами

Подразделение должно четко определить и обеспечить ресурсы, необходимые для эффективной работы системы менеджмента качества и повышения удовлетворенности потребителей благодаря выполнению их требований.

К ресурсам можно отнести работников, инфраструктуру, производственную среду, информацию, поставщиков и партнеров, природные и финансовые ресурсы.

6.2 Человеческие ресурсы

Персонал, выполняющий работу, влияющую на качество, должен быть подготовленным и отвечать установленным требованиям. Руководство должно определить потребность в необходимом количестве персонала и обеспечить его набор и подготовку.

В ходе обучения и подготовки следует подчеркивать важность выполнения требований и ожиданий потребителей и других заинтересованных сторон. Каждый сотрудник также должен осознать последствия для организации и ее работников невыполнения требований.

Вооружение работников знаниями, приобретение ими навыков и опыта преследует цель повышения их компетентности.

Обучение и подготовку следует оценивать с точки зрения воздействия их на результативность и эффективность организации.

6.3 Инфраструктура

Инфраструктура включает здания, рабочее пространство, оборудование, транспорт, связь и т.п. Все эти составляющие должны поддерживаться в рабочем состоянии и обеспечивать выпуск продукции в соответствии с заданными требованиями.

Необходимо разработать и внедрить методы технического обслуживания и ремонта, гарантирующие, что инфраструктура отвечает требованиям менеджмента качества. Вид и частота технического обслуживания и ремонта должны быть определены в зависимости от вида и важности элемента инфраструктуры.

6.4 Производственная среда

Производственная среда организации – это комбинация человеческого и физического факторов. Она включает в себя: санитарные условия, чистоту, шум, вибрацию и загрязнения, влажность, освещение, температуру, вытяжку, размещение рабочих мест и т. п. Для успешной работы должна поддерживаться производственная среда, обеспечивающая нормативные условия труда.

Производственная среда должна управляться. Одним из важных элементов влияния на производственную среду являются техника безопасности и указания по применению средств защиты.

7 Процессы жизненного цикла продукции

7.1 Планирование процессов жизненного цикла продукции

Организация должна планировать и разрабатывать процессы, необходимые для обеспечения жизненного цикла продукции. Любой процесс является последовательностью связанных между собой видов деятельности или деятельностью, которая имеет вход и выход.

Процессы жизненного цикла приводят к созданию продукции, добавляющей ценность организации. Взаимодействие процессов может быть сложным, приводящим к созданию множества других процессов. Выход одного процесса может стать входом для другого или нескольких других процессов.

При планировании процессов должны быть установлены цели в области качества и требования к продукции, потребность в ресурсах, а также, при необходимости, потребность в верификации, валидации и мониторингу конкретного вида продукции.

Верификация – сравнение (оценка) того, что получилось на выходе с требованиями, установленными на входе.

Валидация – сравнение (оценка) того, что получилось на выходе с требованиями, ожиданиями потребителей.

Мониторинг – наблюдение, систематизированный контроль с регистрацией, накоплением и анализом информации.

7.2 Процессы, связанные с потребителями

Организация должна определить требования, относящиеся к продукции, в том числе установленные потребителями, законодательные и обязательные требования, а также любые другие, необходимые для конкретного использования продукции.

Ожидания и потребности потребителей следует перевести в требования. Требования должны быть проанализированы на предмет их понимания и возможности выполнения. Этот анализ должен быть проведен до принятия решения о производстве продукции. Организация должна поддерживать обратную связь с потребителями, включающую информацию о продукции, в том числе и жалобы.

7.3 Проектирование и разработка

Организация должна планировать и управлять проектированием и разработкой продукции.

В ходе этой работы должны быть установлены стадии проектирования и разработки, проведение анализа, верификация и валидация, соответствующие каждой стадии проектирования и разработки, ответственность и полномочия персонала в этой области.

Необходимо определить входные данные, удовлетворяющие потребности и ожидания потребителей.

Выходные данные проектирования и разработки должны соответствовать входным данным и обеспечивать выполнение требований к продукции и процессу.

На всех стадиях должен проводиться систематический анализ проектирования и разработки в соответствии с запланированными мероприятиями.

В соответствии с планом должна проводиться верификация для обеспечения уверенности, что выходные данные проектирования и разработки соответствуют входным требованиям.

Также должна осуществляться валидация проекта и разработки, чтобы убедиться, что полученная продукция способна отвечать установленным требованиям или требованиям потребителей.

Изменения проекта и разработки должны быть идентифицированы и одобрены до внесения.

7.4 Закупки

Необходимо обеспечить уверенность, что закупаемая продукция соответствует требованиям, установленным к закупкам. Для этого следует осуществлять контроль, либо другие виды деятельности, необходимые для обеспечения соответствия закупаемой продукции установленным требованиям.

Необходимо разработать эффективные методы оценки способности поставщиков поставлять продукцию с установленными требованиями. Выбор поставщиков следует производить только на основании этой оценки.

Необходимо также проводить аудит системы менеджмента качества поставщиков и оценку их возможности поставлять продукцию установленного качества.

7.5 Производство и обслуживание

Организация должна управлять производством и обслуживанием. Для этого необходимо иметь информацию о характеристиках продукции, разработать необходимые рабочие инструкции, применять соответствующее оборудование, контрольные и измерительные приборы, а также проводить постоянный мониторинг и измерения.

Там, где это целесообразно, должны производиться идентификация и прослеживаемость продукции на всех этапах ее изготовления и жизненного цикла. С этой целью должны быть разработаны процедуры идентификации соответствующими способами и средствами, а также процедуры, определяющие процессы прослеживаемости.

Должно быть обеспечено сохранение соответствия продукции заданным требованиям в процессе ее изготовления и поставки. С этой целью необходимо определить и внедрить процессы по погрузочно-разгрузочным работам, упаковке, хранению, консервации.

Организация должна сохранять собственность потребителей (в том числе и интеллектуальную), пока та находится под ее управлением.

7.6 Управление устройствами для мониторинга и измерений

Для обеспечения уверенности, что продукция соответствует установленным требованиям, организация должна определить необходимые процессы мониторинга и измерения.

Чтобы результаты имели законную силу, измерительное оборудование должно быть откалибровано, отрегулировано, идентифицировано и проверено на соответствие установленным требованиям.

Записи результатов калибровки и поверки должны поддерживаться в рабочем состоянии. Если обнаружено, что измерительное оборудование вышло из строя и не соответствует установленным требованиям, должен быть сделан анализ предыдущих измерений.

8 Измерение, анализ и улучшение

8.1 Общие положения

Организация должна планировать и применять процессы мониторинга, измерения, анализ и улучшения, чтобы:

- демонстрировать соответствие продукции;
- обеспечить соответствие системы менеджмента качества;
- постоянно повышать результативность этой системы.

Измерение данных важно для принятия решений, основанных на фактах. Результаты анализа данных служат одним из входов для анализа со стороны руководства для улучшения деятельности организации.

Измерение удовлетворенности потребителей следует рассматривать как наиболее важное для оценки деятельности организации.

8.2 Измерение и мониторинг

При определении областей улучшения деятельности организации в области качества могут использоваться следующие методы:

- отслеживание удовлетворенности потребителей;
- внутренние аудиты;
- мониторинг и измерение процессов;
- мониторинг и измерение продукции;

Измерение и мониторинг удовлетворенности потребителей базируются на информации, связанной с потребителем. Источниками такой информации могут быть жалобы потребителей, анкетирование, сообщения средств массовой информации, анализ данных контрольных групп и др. Следует определить эти источники и активно их использовать.

Внутренний аудит должен проводиться через запланированные интервалы времени. Цель внутреннего аудита – убедиться, что система менеджмента качества внедрена и эффективно поддерживается в рабочем состоянии. Выбор аудиторов и проведение аудитов должны обеспечить объективность и беспристрастность проверки. Аудиторы не должны проверять свою собственную работу. Ответственность и требования к планированию и проведению аудита, отчеты о результатах и состояние записей должны быть определены в документированной процедуре.

Организация должна применять подходящие методы мониторинга и, где это целесообразно, измерения процессов системы менеджмента качества. Эти методы должны демонстрировать способность процессов достигать запланированных результатов. Если запланированные результаты не достигнуты, то когда это целесообразно, должны предприниматься корректирующие действия.

Организация должна осуществлять мониторинг и измерять характеристики продукции на соответствующих стадиях жизненного цикла. Свидетельства соответствия критериям приемки должны регистрироваться.

8.3 Управление несоответствующей продукцией

Продукцию, которая не соответствует требованиям, необходимо идентифицировать и исключить возможность ее использования или поставки.

По несоответствующей продукции могут принять следующие решения:

- устранение обнаруженного дефекта;
- использование с отклонениями там, где это применимо, если есть соответствующее решение;
- осуществление действия, исключающего ее использование (изоляция, утилизация, уничтожение).

Руководству необходимо наделить работников правом и ответственностью сообщать о выявленных несоответствиях на любой стадии процесса.

Средства управления, ответственность и полномочия для работы с несоответствующей продукцией должны быть определены в документированной процедуре.

8.4 Анализ данных

Необходимо определить, собирать и анализировать данные для оценки деятельности организации в сравнении с планами, целями и другими задачами. Для анализа данных нужно иметь информацию по удовлетворенности потребителей, соответствию требованиям к продукции, характеристикам и тенденциям процессов, а также по поставщикам.

8.5 Улучшение

Организация должна постоянно повышать результативность системы менеджмента качества. Для этого следует использовать политику и цели в области качества, результаты аудита, анализ данных, корректирующие и предупреждающие действия, а также анализ со стороны руководства.

Корректирующие действия применяются с целью устранения причин несоответствий и предупреждения повторного их возникновения. Должна быть разработана документированная процедура применения корректирующих действий, которая включает анализ несоответствий, установление причин их появления, определение и осуществление необходимых действий, а также анализ эффективности предпринятых мер.

Поскольку постоянное улучшение качества продукции является стратегической задачей любой организации, то необходимо определить действия по устранению причин потенциальных несоответствий для предупреждения их появления. Такие действия называют предупреждающими. Относительно них также должна быть разработана документированная процедура, которая включает процедуру установления потенциальных несоответствий и их причины, определение и осуществление необходимых действий и порядок анализа этих действий.

Стандарт ISO 9001:2000 требует обязательного наличия следующих документированных процедур:

- управление документацией (п. 4.2.3);
- управление записями (п. 4.2.4);
- внутренние аудиты (п. 8.2.2);
- управление несоответствующей продукцией (п. 8.3);
- корректирующие действия (п. 8.5.2);
- предупреждающие действия (п. 8.5.3).

В приложении к стандарту ISO 9001:2000 приводятся таблицы, позволяющие сравнивать старую и новую версии стандартов. В России с 15 августа 2001 г. действует аутентичная стандартам серии ISO 9000 версии 2000 г. серия национальных стандартов ГОСТ Р ИСО 9000 версии 2001 г.

5. СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ И СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

В настоящее время большое значение придается сертификации товаров и услуг, а также систем качества.

Сертификация – это процедура, посредством которой третья сторона дает письменную гарантию, что продукция, процесс или услуга соответствуют заданным требованиям [16].

По закону «О сертификации продукции и услуг» сертификация может быть как обязательной, так и добровольной. Обязательной сертификации подлежит, в частности, вся продукция, которая может представлять угрозу безопасности жизни и здоровья человека, а также влияющая на окружающую среду. Таким образом, государство берет на себя защиту прав потребителя на безопасность и экологическую чистоту приобретаемой продукции.

Возрастающая роль рыночных отношений заставляет заботиться о том, чтобы не допустить проникновение на рынок продукции, не пригодной к использованию. Законодательная власть, беспокоясь о безопасности, здоровье и охране окружающей среды, вынуждена устанавливать ответственность поставщика за ввод в обращение недоброкачественной продукции, а также определить обязательные минимальные требования, касающиеся наиболее существенных с точки зрения безопасности населения и общества характеристик продукции. Сертификация является тем инструментом, который гарантирует соответствие качества продукции, товаров и услуг требованиям, предъявляемым обществом.

Основным национальным органом по сертификации в нашей стране является Госстандарт России. Для организации и обеспечения работ по обязательной сертификации разработаны и введены в действие основополагающие документы Системы сертификации ГОСТ Р.

Наряду с национальной системой сертификации существуют также региональные и международные системы сертификации.

Региональная международная система сертификации создается на уровне некоторых стран одного региона, например, в рамках Европейской экономической комиссии ООН. Международная система сертификации создается на уровне ряда стран из любых регионов мира, примером может служить международная организация по стандартизации (ISO). Сертификацию на соответствие международным стандартам проводят международные компании, входящие в Международную Независимую Организацию по Сертификации.

Для успешной работы на зарубежном рынке недостаточно иметь сертификат соответствия, выданный каким-либо российским органом по сер-

тификации. Для получения международного сертификата на выпускаемую продукцию необходимо, в частности, сертифицировать систему менеджмента качества предприятия, причем воспользоваться услугами той компании, которая имеет полномочия выдавать официальные сертификаты, признаваемые во всех странах [4, 17].

5.1. Сертификация продукции

В России законодательной базой для сертификации продукции являются законы «О защите прав потребителей», «О сертификации продукции и услуг» и «О техническом регулировании».

Закон «О защите прав потребителей» регулирует отношения, возникающие между потребителями и изготовителями, исполнителями и продавцами при продаже товаров. Он устанавливает права потребителей на приобретение товаров (услуг) надлежащего качества и безопасных для жизни и здоровья потребителей, получение информации о товарах и об их изготовителях, просвещение, государственную и общественную защиту их интересов, а также определяет механизм реализации этих прав.

Закон обязывает изготовителя обеспечить безопасность товара в течение установленного срока службы (или в течение 10 лет, если этот срок не установлен). Вред, причиненный жизни, здоровью или имуществу потребителя вследствие не обеспечения безопасности товара, подлежит возмещению. Закон запрещает реализацию продукции без сертификата, подтверждающего соответствие продукции установленным требованиям.

Номенклатура товаров, подлежащих обязательной сертификации ежегодно обновляется и расширяется, но транспортные средства попали в этот список с самого начала. Перечень требований по безопасности на автомобили включает в общем случае Правила ЕЭК ООН, Директивы ЕЭС, национальные нормативные документы и дополнительные положения, соответствующие международным стандартам серии 14 000. В частности, оговариваются такие параметры, как токсичность выхлопных газов, прочностные характеристики, уровень шума (внешнего и внутри салона), степень надежности ремней безопасности и т.д. Процедура сертификации продукции предусматривает:

- сертификационные испытания узлов, агрегатов, комплектующих и изделия в целом по отдельным требованиям безопасности;
- получение сертификатов соответствия по отдельным требованиям безопасности (процедура омологации);
- проверку условий производства, обеспечивающих соответствие каждого изделия тем образцам, которые были представлены на сертификационные испытания.

Сертификация продукции в Российской Федерации проводится по одной из десяти схем сертификации (таблица 5.1) [8].

Таблица 5.1.

Схемы сертификации

№ схе- мы	Испытания в аккредито- ванных испытательных лабораториях	Проверка производства (СМК)	Инспекционный контроль сертифицированной продукции и СМК
1	Испытания типа		
1a	Испытания типа	Анализ состояния производства	
2	Испытания типа		Испытания образцов, взятых у продавца
2a	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у продавца. Анализ состояния производства
3	Испытания типа		Испытания образцов, взятых у изготовителя
3a	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у изготовителя. Анализ состоя- ния производства
4	Испытания типа		Испытания образцов, взятых у продавца и у изготовителя
4a	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у продавца и у изготовителя. Анализ состояния производства
5	Испытания типа	Сертифика- ция произ- водства или СМК	Контроль сертифицированной СМК (производства). Испыта- ния образцов, взятых у прода- ца и/или у изготовителя
6	Рассмотрение декларации о соответствии с прила- гаемыми документами	Сертифика- ция СМКа	Контроль сертифицированной СМК
7	Испытания партии		
8	Испытания каждого об- разца		
9	Рассмотрение декларации о соответствии с прила- гаемыми документами		
9a	Рассмотрение декларации о соответствии с прила- гаемыми документами	Анализ состояния производства	
10	Рассмотрение декларации о соответствии с прила- гаемыми документами		Испытания образцов, взятых у изготовителя и у продавца
10a	Рассмотрение декларации о соответствии с прила- гаемыми документами	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у изготовителя и у продавца. Анализ состояния производства

Схемы сертификации отличаются объемом и способом проводимых органом по сертификации работ, а также инспекционного контроля. Выбор схемы сертификации осуществляет орган по сертификации. Органы по сертификации создаются на базе организаций, имеющих статус юридического лица и являющихся третьей стороной по отношению к изготовителю и продавцу. Орган по сертификации должен быть аккредитован в Госстандарте России. Схемы 1 – 8 приняты в зарубежной и международной практике и классифицированы ISO. Схемы 1а, 2а, 3а, 4а – дополнительные и являются модификациями схем 1, 2, 3, 4, соответственно. Схемы 9 – 10а основаны на использовании декларации о соответствии поставщика, принятой в ЕС в качестве элемента подтверждения соответствия продукции установленным требованиям. Под испытаниями типа в таблице понимается оценивание выпускаемой продукции на основе испытания одного или нескольких образцов, являющихся ее типовыми представителями.

5.2. Сертификация систем менеджмента качества

Фактически, процедура сертификации продукции уже предусматривает проверку условий обеспечения качества, то есть эффективности функционирования системы менеджмента качества предприятия. При оценке системы качества каждый потребитель может адекватно оценить только ту ее часть, которая относится к его требованиям. Но система качества организации предназначена прежде всего для удовлетворения внутренних потребностей управления организацией, поэтому она шире, чем требования определенного потребителя. Для обеспечения уверенности в полноценности и достоверности оценки системы качества необходимо проводить сертификацию этой системы.

Причины, побуждающие предприятие внедрять и сертифицировать систему менеджмента качества, делятся на внутренние и внешние. К внутренним причинам относятся необходимость улучшения качества работы и продукции и стремление уменьшить издержки производства. Внешние причины - это требования заказчиков и необходимость повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Обычно сертификацию систем менеджмента качества проводят в следующих случаях:

1. Когда процедура сертификации продукции в соответствии с международными стандартами предусматривает обязательную оценку или сертификацию системы качества на предприятии, выпускающем эту продукцию.
2. При сертификации изделий с повышенными требованиями безопасности; в этом случае сертификация системы менеджмента качества обязательна для получения сертификата соответствия на указанную продукцию.
3. Если продукция представляет собой крупные и сложные установки, монтаж которых происходит непосредственно у потребителя и испытать которые можно только на месте их сборки и эксплуатации; в этом случае

сертификация системы менеджмента качества дает уверенность в качестве узлов и комплектующих.

4. Для снижения объема дорогостоящих испытаний и инспекционного контроля путем проведения сертификации систем качества отдельных производств с общими элементами проверки, что приводит к уменьшению общих затрат на сертификацию окончательной продукции.

5. Когда орган по сертификации стремится повысить степень достоверности своего заключения при выдаче сертификата качества продукции.

Для удобства проведения сертификации систем менеджмента качества на соответствие международным стандартам и исключения необходимости повторных сертификаций в 1995 – 96 гг. ISO и МЭК (IEC) сформировали систему «признания оценок систем качества» QSAR. Международная Независимая Организация по Сертификации, членами которой являются все ведущие международные сертификационные компании, проводит координацию их деятельности и поддерживает Международный регистр Сертифицированных Аудиторов (IRCA). В Европе действует Европейская сеть по сертификации и оценке систем качества, которая включает в себя организации более чем из двадцати стран, в том числе: AFAQ – французская ассоциация по обеспечению качества, BSI – Британский институт стандартов, DQS – немецкая ассоциация по сертификации и оценке систем качества, SIS – шведская ассоциация по стандартизации, SQS – швейцарская ассоциация по сертификатам обеспечения качества и др.

Среди наиболее известных официальных организаций, проводящих аудит и сертификацию систем качества, можно отметить такие как BVQI, UTAC, PRI, TÜV и др.

BVQI – является дочерней компанией BUREAU VERITAS и основана в 1988 году в Лондоне. BVQI – лидер на мировом рынке сертификации третьей стороной систем менеджмента качества по стандартам ИСО 9000, ИСО 14000 и др. BVQI аккредитовано Национальными органами по аккредитации в 15 странах, в том числе в Великобритании, США, Германии, Франции, Японии, Швеции и пр.

UTAC – международная организация, созданная во Франции в начале 70-х годов комитетом французских конструкторов, производителей оборудования и автомобилей. Первоначально занималась лабораторными испытаниями автомобилей и мотоциклов. С 1992 года, став официальной организацией ЕС, проводит аудит системы обеспечения качества на автомобилестроительных предприятиях и выдает сертификаты соответствия, дающие право реализации продукции на европейском рынке. Работает под патронажем министерства транспорта Франции. Центральный офис находится в Париже. Клиентами UTAC являются большинство автомобилестроительных концернов Европы.

PRI (Performance Review Institute) аккредитован американским Национальным институтом Стандартов и Технологий на проведение сертифика-

ций фирм-поставщиков Большой Тройки (компаний Форд, Крайслер и Дженерал Моторс).

В России органы по сертификации должны быть аккредитованы в Госстандарте. Они создаются на базе организаций, имеющих статус юридического лица и являющихся третьей стороной по отношению к изготовителю и продавцу.

Подготовка к сертификации системы менеджмента качества (СМК) в соответствии с ГОСТ Р проходит в три этапа:

- Предварительная (заочная) оценка СМК.
- Окончательная проверка и оценка СМК.
- Инспекционный контроль за сертифицированными СМК.

Подготовка к сертификации системы качества предприятия начинается с осознания необходимости этой процедуры. Руководство предприятия должно издать приказ, в котором следует отразить цели создания и сертификации системы качества, назначить ответственного и указать сроки выполнения отдельных этапов работы. Общее руководство и координацию работ по разработке и реализации программ подготовки к сертификации осуществляет постоянно действующая комиссия по качеству или специализированный координационный совет, возглавляемый, как правило, руководителем предприятия. В состав координационного совета включаются: представитель руководства, ответственный за качество, главный инженер предприятия, заместители руководителя и главные специалисты предприятия, руководители рабочих групп по разработке и реализации программ подготовки к сертификации.

Сертификации системы качества всего предприятия обычно предшествует сертификация систем качества отдельных подразделений. Так как взаимоотношения между различными подразделениями, отделами и структурами внутри предприятия можно рассматривать как взаимоотношения между поставщиками и потребителями, то аудит системы качества обычно предполагает проверку соответствия ее стандартам ISO 9001.

Следующий шаг – это обучение, сначала руководящего состава, а затем и всего персонала основным принципам всеобщего управления качеством и требованиям стандартов семейства ISO 9000.

Дальнейшие действия руководства направлены на создание или усовершенствование системы менеджмента качества, то есть, в первую очередь, разработку и утверждение основополагающего документа – Руководства по качеству.

Разработке программ подготовки к сертификации системы менеджмента качества предшествует формирование исходного задания на разработку программы, в котором отражают требования к системе качества и ее элементам, принятые критерии для оценки выполнения установленных требований. Исходное задание должно содержать: цель программы, наименования и цели разделов (элементов структуры) программы, требования (зада-

ния) по каждому из разделов программы, ответственных исполнителей за каждый пункт требований, сроки проверки фактического состояния выполнения требований по каждому разделу. В составе исходного задания выделяют разделы, проверяемые при сертификации СМК в соответствии с требованиями стандартов серии ISO 9001. Каждый раздел относится к одному из пунктов международного стандарта или процесса (ответственность руководства, система менеджмента качества, управление проектированием, управление документацией и т.д.). Внутри каждого раздела выделяются подразделы по стадиям производств, методам обработки, видам продукции и т. п. По каждому пункту исходного задания определяют:

- требования и базовые значения показателей по каждому выделенному элементу системы качества;
- сроки проведения проверки выполнения требований в производстве.

Исходное задание на разработку программы по подготовке системы качества к сертификации согласовывается с исполнителями, соисполнителями, проходит экспертизу авторитетного в области сертификации СМК органа, а затем рассматривается и утверждается координационным советом.

На основании принятого документа проводится обследование деятельности всех отделов и подразделений на соответствие требованиям выбранного стандарта. Особое внимание следует обратить на те участки, где обнаруживаются несоответствия отдельным пунктам стандарта или других документов, принятых в рамках системы качества.

По результатам обследования необходимо разработать комплекс мероприятий по доработке системы качества, установить ответственных за их реализацию и сроки исполнения. В рамках системы качества все действия по ее обследованию и улучшению должны протоколироваться. Заключительным этапом подготовки к сертификации системы менеджмента качества является организация внутренних проверок готовности системы. Эти проверки также проводятся в соответствии с заранее разработанной программой и их результаты протоколируются. Общая схема подготовки к сертификации системы менеджмента качества приведена на рис. 5.1.

Методика и программа проверки готовности действующей на предприятии СК к сертификации разрабатываются в соответствии с требованиями исходного задания. Примерная схема последовательности операций (процедур) при проведении сертификации системы менеджмента качества приведена на рис. 5.2. По результатам сертификации выдается сертификат соответствия - документ, изданный в соответствии с правилами системы сертификации, указывающий, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицируемая продукция, процесс или услуга (в данном контексте - система менеджмента качества) соответствует конкретному стандарту (в данном случае стандарту ГОСТ Р ИСО 9001) или другому нормативному документу.

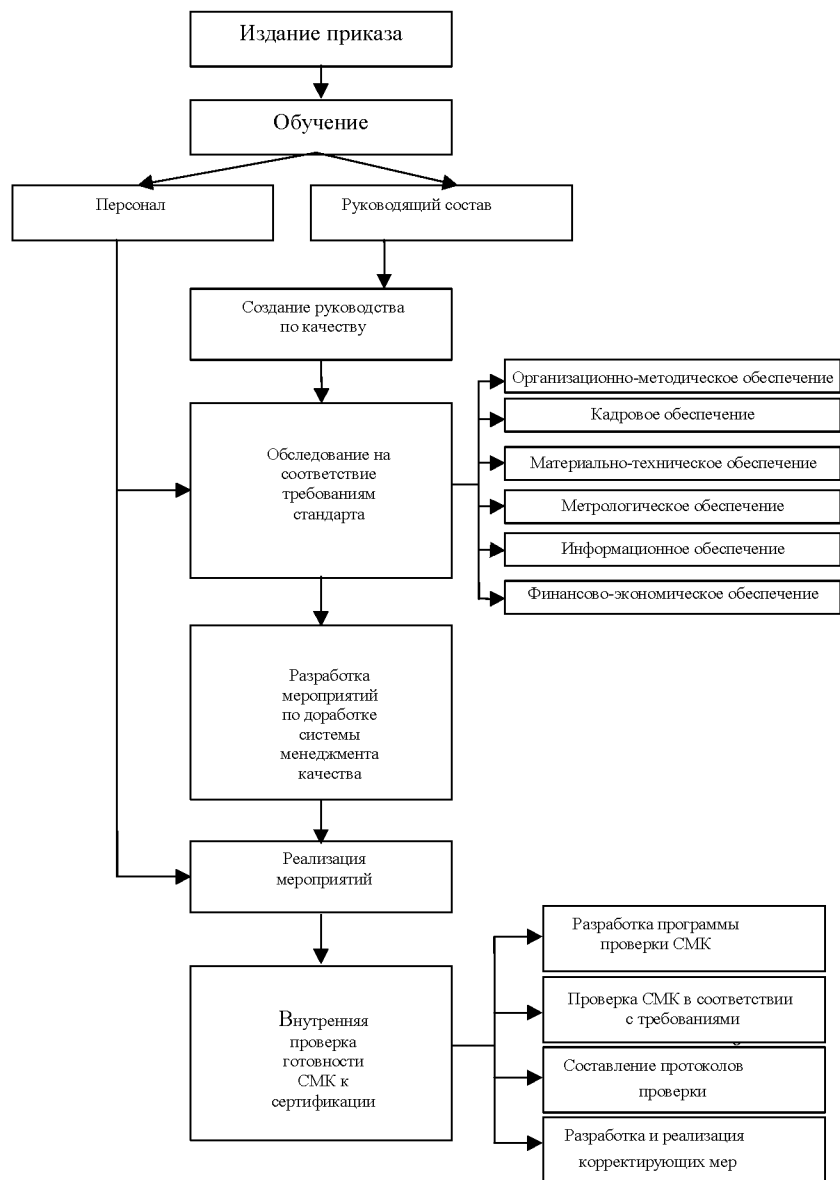


Рис. 5.1. Схема подготовки к сертификации



Рис. 5.2. Примерная схема сертификации системы менеджмента качества

Учебное издание

*Барвинок Виталий Алексеевич
Годлевский Виктор Евгеньевич
Стрельников Евгений Александрович*

МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ
Часть 1. ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Учебное пособие

Технический редактор В. К. Моисеев
Редакторская обработка А. А. Нечитайло
Корректорская обработка И. И. Проломова
Доверстка Т. К. Кренинина

Подписано в печать 18.10.07. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Печ. л. 5,0.

Тираж 120 экз. Заказ _____ ИП-ж 61/2007

Самарский государственный
аэрокосмический университет.
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

Изд-во Самарского государственного
аэрокосмического университета.
443086 Самара, Московское шоссе, 34.