

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕ-
СКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени С. М. Кирова»

*Кафедра технологии материалов, конструкций
и сооружений из древесины*

А. Н. Чубинский, доктор технических наук, профессор
И. М. Батырева, кандидат технических наук, доцент
Д. С. Русаков, кандидат технических наук, доцент

ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Учебное пособие по дисциплине «Основы управления качеством продукции» для студентов, обучающихся по направлению 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» (профиль «Технология деревообработки»)

Санкт-Петербург
2018

Рассмотрено и рекомендовано к изданию Институтом ландшафтной архитектуры, строительства и обработки древесины
Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета
имени С.М. Кирова

Отв. редактор
доктор технических наук, профессор А.Н. Чубинский

А.Н. Чубинский, И.М. Батырева, Д.С. Русаков Основы управления качеством. Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» (профиль «Технология деревообработки») СПб.: СПбГЛТУ - 90 с.

Представлено кафедрой технологии материалов, конструкций и сооружений из древесины

Изложены основные принципы управления качеством продукции, история развития управления качеством, рассмотрены методы оценивания уровня качества продукции, виды технического контроля и методы организации системы контроля, в том числе и статистического, изложены современные требования к системе менеджмента качества предприятия и к документации, обеспечивающей эффективное функционирование систем менеджмента качества.

Библиогр. 90 с. Ил. 16 .

Введение

Основным условием обеспечения конкурентоспособности любого предприятия является качество выпускаемой продукции. В современной конкурентной борьбе выживет только тот, кто обеспечит высокое качество по низкой цене.

Опыт передовых предприятий показывает, что качества можно добиться лишь совместными усилиями всего коллектива при активной позиции руководства и при использовании всех современных методов и инструментов менеджмента качества.

Многие предприятия деревоперерабатывающей отрасли не уделяют вопросам управления качеством должного внимания, а применяемые методы и системы не дают ожидаемого эффекта. Причинами этого является формальный подход к созданию системы менеджмента качества, низкая квалификация персонала в области управления качеством и, как следствие, попытки решить проблемы качества методом проб и ошибок, силами лишь службы качества.

Современным молодым специалистам необходимо обладать компетенциями в области управления качеством, применения современных инструментов и систем качества, чтобы стать достойными профессионалами.

1. Основные понятия, положения

1.1. Что такое качество

Понятие «качество» не однозначно, оно описывалось многими философами и теоретиками в области управления качеством. За время создания и развития науки о качестве у разных ученых и исследователей сложилось свое мнение о том, что такое качество.

Немецкое Общество качества дает следующее определение: **качество** есть совокупность свойств и признаков изделий или процессов, которые обуславливают степень их пригодности для использования по назначению.

Джозеф Джуран, ведущий американский специалист по системам качества, считает, что **качество** — это пригодность к использованию.

Арманд Фейгенбаум определяет **качество** как решение потребителя, а не инженера или маркетолога.

Стандартами также установлены определения качества. Так ГОСТ 15467–79 «Межгосударственный стандарт. Управление качеством продукции. Термины и определения» определяет

«**Качество продукции** – совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворить определенные потребности в соответствии с назначением» [1].

Согласно Международному стандарту ИСО 9000 – 94

Качество – совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворить установленные предполагаемые потребности.

В редакции ИСО 9000–2015 определение сформулировано следующим образом: **качество (quality)** — степень соответствия совокупности присущих характеристик объекта требованиям [2].

В этом стандарте также определено, что **качество** продукции и услуг организации определяется способностью удовлетворять потребителей и преднамеренным или непреднамеренным влиянием на соответствующие заинтересованные стороны.

Следует понимать, что термин "качество" может быть как плохим, низкого уровня, так и хорошим или превосходным. Поэтому широко применяемое выражение *качественный продукт (товар)* некорректно.

При этом определение качества относится как к продукции и услугам, так и к процессам производства продукции и оказания услуг. Любая

продукция (услуга) должна соответствовать определенным требованиям потребителей. Качество характеризует соответствие товара этим требованиям.

Свойства товара, которые характеризуют их пригодность к выполнению определенных требований, называются признаками, характеристиками качества.

Количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, входящих в ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания и эксплуатации или потребления, называется **показатель качества** [1].

Следует отличать два компонента качества:

- качество проекта (качество конструкции),
- качество соответствия требованиям проекта (степень соответствия техническим требованиям, изложенным в конструкторской документации).

Качество конструкции – основные элементы пригодности продукции, определяемые технической характеристикой изделия.

Принимая решение о качестве конструкции, необходимо рассмотреть вопросы:

- изучения рынка, проблем рыночной информации;
- ожидаемой реализации;
- технического уровня предприятия, на котором предполагается выпуск продукции;
- производственной мощности оборудования;
- квалификации персонала;
- финансовых возможностей.

Существует взаимосвязь между качеством продукции и количеством потребления. Характер этой зависимости разнонаправлен:

- для продукции, главными свойствами которой являются производительность и надежность (транспортные средства, станки), характерна обратная зависимость – чем выше качество, тем меньше ее требуется изготовить.
- для продукции, у которой рост качества стимулирует расширение потребностей (многие виды потребительских товаров, например, продукты питания, одежда и т. п.), свойственна прямая зависимость: увеличение потребности в изделиях с улучшением их качества.

Итак, качество конструкции – это те характеристики продукции или услуги, которые были определены и установлены конструктором, разработчиком. Но при изготовлении не все единицы продукции могут в результате обладать задуманными свойствами. Появляется так называемая несоответствующая продукция или брак (разговорный термин).

Степень соответствия техническим требованиям – степень соответствия показателей качества изготовленных изделий нормам качества, заданным в конструкторской документации.

1.2. Понятия, относящиеся к процессу управления качеством

Основной задачей любой организации является обеспечение качества выпускаемой продукции и услуг. Успешная деятельность организации обеспечивается выпуском продукции, которая:

- отвечает четко определенным потребностям, области применения или назначению;
- удовлетворяет требованиям потребителя;
- соответствует применяемым стандартам и техническим условиям;
- отвечает требованиям общества;
- учитывает требования безопасности и экологичности (охраны окружающей среды);
- предлагается потребителю по конкурентоспособным ценам;
- является экономически выгодной.

Все затраты на инвестиции можно будет возместить только за счет выпуска конкурентоспособной продукции или услуг, пользующихся спросом у потребителя.

Ниже приведены термины, сформулированные в Международном стандарте ИСО 9000–2015.

Менеджмент – скоординированная деятельность по руководству (установлению направлений деятельности) и управлению организацией.

Менеджмент качества может включать разработку политики в области качества, целей в области качества и процессов для достижения этих целей в области качества посредством планирования качества, обеспечения качеств, управления качеством и улучшения качества.

Планирование качества – часть менеджмента качества, направленная на установление целей в области качества и определяющая необходимые операционные процессы и соответствующие ресурсы для достижения целей в области качества.

Управление качеством — часть менеджмента качества, направленная на выполнение требований к качеству.

Обеспечение качества — часть менеджмента качества, направленная на создание уверенности, что требования к качеству будут выполнены.

Улучшение качества — часть менеджмента качества, направленная на повышение способности выполнить требования к качеству.

Постоянное улучшение — непрекращающаяся деятельность по повышению способности выполнить требования.

Как видно из определения, деятельность, обозначенная как Менеджмент качества, шире управления качеством и включает в себя другие части. (рис. 1.1)



Рис. 1.1. Составляющие менеджмента качества

Система — совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих элементов.

Система менеджмента — система для разработки политики и целей и достижения этих целей.

Система менеджмента качества — система менеджмента для руководства и управления организацией применительно к качеству.

Политика в области качества — общие намерения и направление деятельности организации в области качества, официально сформулированные высшим руководством.

Цель в области качества — то, чего добиваются или к чему стремятся в области качества [2].

Качество создается на всех стадиях производства, жизненного цикла продукции, элементы которого называются **петлей качества**.

Петля качества — схематическая модель взаимосвязанных видов деятельности, влияющих на качество продукции или услуги на различных стадиях — от определения потребностей до оценки их выполнения (рис. 1.2).

Этапы петли качества:

- Маркетинг, поиск и изучение рынка.
- Проектирование и разработка технических требований.
- Материально-техническое снабжение.
- Подготовка и разработка производственного процесса.
- Производство.
- Контроль проведения испытаний и обследование.
- Упаковка и хранение.
- Реализация и распределение продукции.
- Эксплуатация и монтаж.
- Техническая помощь в обслуживании
- Утилизация после использования.



Рис. 1.2 Петля качества

Заинтересованная сторона – лицо или группа, заинтересованная в деятельности или успехе организации.

Согласно ИСО 9000–2015, заинтересованная сторона – лицо или организация, которые могут воздействовать на осуществление деятельности или принятие решения, быть подверженными их воздействию или воспринимать себя в качестве последних.

Пример. Потребители, владельцы, работники в организации, поставщики, банкиры, регулирующие органы, союзы, партнеры или сообщество, которое может включать конкурентов или группы противодействия.

В последней версии стандарта ИСО 9000–2015 появилось определение **риска**, как влияние неопределенности. Этому понятию уделено значительное место в требованиях к системе менеджмента качества.

Влияние неопределенности выражается в отклонении от ожидаемого результата – позитивном или негативном.

Неопределенность является состоянием, связанным с недостатком, даже частично, информации, понимания или знания о событии, его последствиях или вероятности.

Риск часто определяют по отношению к потенциальным событиям и их последствиям или к их комбинации. Слово "**риск**" иногда используется в тех случаях, когда существует возможность только негативных последствий [2].

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте понятие качества продукции и понятие показателя качества.
2. Что такое качество конструкции? Какие документы определяют качество конструкции?
3. Какие факторы следует учитывать при принятии решения о качестве конструкции?
4. Дайте определения менеджмента качества и его составляющих.
5. Определите понятие степень соответствия техническим требованиям.
6. Какие этапы входят в жизненный цикл продукции. Что такое петля качества?

2. История управления качеством

2.1. Развитие теории управления качеством

При производстве продукции во времена ремесленничества сам мастер решал вопросы уровня требуемого качества, технологии, материалов, сам контролировал и сам отвечал за качество своим успехом и благополучием.

Промышленное производство требует управления большим количеством работников и применения методов управления, которые обеспечат конкурентоспособное качество продукции.

Первый этап развития теории управления качеством может быть назван *фазой отбраковки*.

В 70-х гг. XIX в. в оружейном производстве (заводы С. Кольта) изделия собирались не из подогнанных друг к другу деталей, а из случайно

выбранных из партии, т. е. взаимозаменяемых деталей. Перед сборкой эти детали проверялись с помощью калибров, и негодные отбраковывались. Контроль и отбраковку осуществляли специально обученные контролеры.

Выдающийся вклад в развитие этой фазы управления внесли американские автомобилестроители — Г. М. Леланд (основатель фирмы Cadillac) и Г. Форд. Леланд впервые применил в автомобильном производстве работу по калибрам и стал использовать «проходной» и «непроходной» калибры.

В 1913 г. Г. Форд впервые применил сборочный конвейер и ввел вместо входного контроля комплектующих на сборке выходной контроль на тех производствах, где эти комплектующие изготавливались. На сборку стали поступать только годные, качественные изделия. Форд также создал отдельную службу технического контроля, независимую от производства.

Научным обобщением и обоснованием опыта, накопленного на этой стадии, стали работы американского ученого, инженера и менеджера Ф. У. Тейлора, соратника Г. Форда. Именно им предложена концепция научного менеджмента, включившая системный подход, кадровый менеджмент, идею разделения ответственности между работниками и управленцами в обеспечении качественной и эффективной работы организации, идею научного нормирования труда. Он разработал основные идеи иерархической структуры управления организацией, которые в окончательном виде сформулировали А. Файоль и М. Вебер. Можно сказать, что благодаря деятельности Ф. У. Тейлора и Г. Форда была создана концепция организации машинного производства (производственная система Форда — Тейлора), которая в основных чертах просуществовала до настоящего времени и является моделью организации производства большинства современных предприятий. Только в 70-е гг. XX века ей на смену стала приходить другая концепция — производственная система «Тойоты».

Работая главным инженером, Тейлор научно обосновал несколько выводов, которые затем получили дальнейшее развитие в книге «Принципы научного управления» — элементы теории управления:

- задание — каждый сотрудник любой организации должен иметь четко сформулированное задание, для выполнения которого потребуется один рабочий день;
- условия — рабочий должен иметь соответствующие инструменты и условия, необходимые для выполнения предложенного задания;

- поощрение успеха – за успешно выполненное задание должно выплачиваться значительное вознаграждение;
- предотвращение неудач – плохо выполненное задание должно стать не выгодным для работника;
- уровень сложности задания – для квалифицированных работников должен быть достаточно сложным, требующий приложения усилий.

Тейлор впервые смог показать, что эффективность производства может быть увеличена не только с помощью капитала и рабочей силы, но и с помощью организации труда.

Однако он создал и проблему, которая проявилась позже. Была введена в производственный процесс группа проверяющих, специальный отдел – ОТК, в США — отдел гарантии качества, который занимался только контролем. Уже в 20-х г.г. XX в. численность контролеров на высокотехнологических предприятиях составляла 30 и более процентов численности рабочих. В рамках этой концепции повышение качества всегда сопровождается ростом затрат на его обеспечение.

Следующая *фаза контроля качества* начинается с 20-х г.г. XX в. Как попытка ослабить противоречия, свойственные предыдущей фазе. Началом ее считаются работы В. Шухарта (Walter Shewhart), который предложил статистические методы управления – контрольные карты (см. раздел 4 настоящего пособия), ввел понятие цикла непрерывных технологических изменений на основании статистического контроля качества. Это был известный цикл PDCA (Plan-Do-Check-Act: Планировать-Выполнять-Контролировать-Действовать), известный также как "цикл Шухарта" (см. рисунок 5.2).

Акцент с инспекции и выявления дефектов был перенесен на их предупреждение путем выявления причин дефектов и их устранения на основе изучения процессов и управления ими.

Началом следующей фазы управления качеством принято считать 1950 г. Э. Деминг и Дж. Джуран, приглашенные в порядке государственной технической помощи в Японию, разработали программу, основной идеей которой было: «Основа качества продукции – качество труда и качественное управление на всех уровнях, то есть такая организация работы коллективов, когда каждый работник получает удовольствие от своей работы».[3]

Именно благодаря последовательному осуществлению идей Деминга, Джурана, Фейгенбаума и Исикавы, Япония – страна, более чем бедная

природными ресурсами и разоренная войной, стала одной из богатейших стран мира. На этой фазе сложилось понятие «управление качеством» в его современном понимании.

В середине 60-х г.г. XX в. начала формироваться фаза менеджмента качества, направленная на более полное удовлетворение потребителей. Этого требовали резко обострившаяся конкуренция на мировом рынке и государственная политика защиты интересов потребителей.

Появляются международные стандарты ИСО серии 9000 (1987 г.), определяющие требования к управлению качеством, которые оказали существенное влияние на обеспечение качества и на управление в целом (см. разделы 6.1, 6.2 настоящего пособия).

На этом этапе формируется идеология всеобщего менеджмента качества (TQM), ориентированная на постоянное улучшение, минимизацию производственных затрат. Принципы TQM рассмотрены в разделе 2.4 настоящего пособия.

2.2. Принципы управления качеством Деминга

Практические и теоретические работы Э. Деминга представляют собой не столько инструменты, сколько философию управления, которая фокусируется на качестве и непрерывном совершенствовании.

Он сформулировал 14 принципов, которые содержат не столько план действий, сколько философский кодекс менеджмента. Их по-разному интерпретируют как специалисты по управлению качеством, так и эксперты из других областей менеджмента.

«Слушайте меня, и через пять лет вы будете конкурировать с Западом. Продолжайте слушать до тех пор, пока Запад не будет просить защиты от вас». Эти слова принадлежат патриарху Всеобщего управления качеством Э. Демингу, которые он произнес перед руководителями 45 крупнейших компаний Японии в 1950 г. на семинаре в г. Токио.

Слова оказались пророческими: в начале 1960-х гг. Япония поднялась на передовые позиции в мире в ряде отраслей промышленности, а через некоторое время весь мир стал говорить о японском чуде, восхищаясь им до настоящего времени.

Эти 14 пунктов разрабатывались Э. Демингом на протяжении 20 лет. Вначале их было меньше, так как его основной аудиторией тогда были японцы. Им не нужно было говорить о необходимости «устранять страхи» (п. 8) или «давать возможность гордиться своей работой» (п. 12), Число

пунктов достигло 14, когда Деминг начал свои четырехдневные семинары в Америке.

Эти пункты должны **рассматриваться как СИСТЕМА.**

1. *Сделайте так, чтобы задача совершенствования товара или услуги стала постоянной.*

Улучшение качества продукции и услуг должно осуществляться не эпизодически, а непрерывно и планомерно, стать одной из важнейших задач производителя.

Конечная цель предприятия — стать конкурентоспособным, остаться в бизнесе и обеспечить рабочие места.

Существуют два вида проблем:

1) проблемы сегодняшнего дня

- поддержание качества товара, выпускаемого сегодня,
- регулирование объема выпуска продукции, чтобы не превысить существующий объем продаж;
- бюджет;
- занятость;
- прибыли;
- продажи;
- налаживание связей с общественностью;
- прогнозирование;

2) завтрашние проблемы для той организации, которая надеется остаться в бизнесе.

Нельзя для решения сегодняшних задач поступаться конечной целью.

Утвердить постоянство цели — значит принять на себя следующие обязательства:

- вводить новшества, вкладывать ресурсы в долгосрочное планирование;
- вкладывать ресурсы в: исследование, образование;
- постоянно совершенствовать конструкцию товара и форму услуги.

Высшее руководство должно обнародовать решение, что ни один служащий не потеряет работу в результате повышения качества и производительности.

2. *Усвойте новую философию. Управляющие должны осознать свою ответственность и взять на себя руководство, чтобы добиться перемен.*

Э. Деминг утверждал, что мы живем в новую экономическую эпоху, которую создала Япония. Мы не можем больше терпеть:

- брак;
- материалы, не подходящие для работы;
- людей на рабочих местах, которые не знают, в чем заключается их работа, и боятся спросить;
- устранение поломок;
- архаичные методы обучения на рабочих местах;
- неадекватный и неэффективный контроль;
- частую смену работы представителями администрации;
- опоздание автобусов и поездов.

Это не просто несколько руководящих принципов, идей, правил или методик. Это совершенно новая философия. Э. Деминг предложил серьезное, радикальное переосмысление взглядов на управление.

3. *Исключите зависимость от контроля при достижении качества. Устраните необходимость в массовом контроле.*

Идеология отношения к контролю сводится к следующему:

- проверка не повышает и не гарантирует качества. Проверять слишком поздно. Товар уже произведен, будь он хорошего или плохого качества. Нельзя встроить «качество» в товар путем проверки;
- массовая проверка, за редким исключением, оказывается ненадежной, дорогостоящей и неэффективной. Она не обеспечивает четкого отделения хороших изделий от плохих;
- рутинная проверка становится ненадежной из-за того, что человеку становится скучно, и потому, что он устает.
- напротив, проверка небольших партий товара для заполнения контрольных таблиц, которые обеспечивают достижение статистической нормы или поддерживают производство в ее пределах, может быть сделана профессионально.

Нужно избавиться от контроля типа разбраковки, а вместо этого контролировать и проверять, как протекает процесс. Информация, которую мы получаем от контроля, необходима для того, чтобы вносить изменения в процесс и совершенствовать его.

4. Прекратить практику закупок на основании цены. Старайтесь иметь одного поставщика для каждой из комплектующих, работайте с ним на основе долгосрочных отношений взаимного доверия и лояльности.

Отдел снабжения должен сменить ориентацию с минимальной первоначальной цены приобретаемого материала на минимальные совокупные затраты. Это значит, что, для того чтобы делать закупки, нужно образование, знание и понимание всего технологического процесса. Необходимо также понять, что характеристики исходных материалов далеко не всегда дают всю информацию о том, как они себя поведут в изделии. Какие проблемы с материалами могут возникнуть в ходе производства? Материалы и детали могут быть великолепны сами по себе и, тем не менее, плохо сочетаться в процессе производства или в конечном продукте. Такими знаниями должен обладать технолог, в его функциональные обязанности должен быть включен процесс выбора поставщика.

Практика предоставления заказов компании, предлагающей самую низкую цену, ошибочна и пагубна, как для покупателя, так и для поставщика. Необходимость взаимного доверия и взаимопомощи между покупателем и продавцом.

Если продавец и покупатель работают вместе, возможно постоянное повышение их исходного качества наряду со снижением цены. Соблюдение этого принципа на современных передовых производствах приводит также к возможности отказаться от входного контроля.

5. Постоянно и неизменно совершенствуйте систему производства и обслуживания, чтобы повысить качество и производительность и таким образом постоянно снижать затраты.

Другими словами — улучшайте каждый процесс.

Качество должно «встраиваться» в изделие на этапе конструирования.

Улучшайте постоянно, сегодня и всегда, все процессы планирования, производства, обслуживания и т. д. Постоянно выискивайте проблемы для того, чтобы улучшать все виды деятельности и функции организации, чтобы улучшить качество и увеличить производительность и таким образом постоянно уменьшать издержки.

Непрерывное улучшение системы, включающей в себя разработку и проектирование, поставку комплектующих и материалов, обслуживание и улучшение работы оборудования, методов управления и организации,

подготовку и переподготовку кадров, есть первейшая обязанность руководства.

6. Создайте систему подготовки кадров на рабочих местах.

- Введите в практику современные подходы к подготовке и переподготовке для всех работников, включая руководителей и управляющих, с тем, чтобы лучше использовать возможности каждого из них.
- Как может кто-либо из персонала или руководства правильно выполнять свою работу, если он не знает, в чем заключаются его обязанности?
- Обучение должно быть такой же частью рабочего процесса, как и само производство.
- Администрация нуждается в обучении, чтобы знать все о процессах организации — от исходных материалов до потребителя.

7. Создайте систему эффективного руководства.

Целью инспектирования должна быть помощь людям, станкам и устройствам для того, чтобы они работали лучше. Работа администрации состоит не в надзоре, а в руководстве.

Администрации должна работать над источниками оптимизации, стремиться к повышению качества продукции и услуг, претворять намерения в конструкции и реальный продукт.

Необходимо, чтобы управляющие были лидерами.

Руководители всех уровней должны отвечать не за голые цифры, а за качество. Руководители должны знать процесс, который они контролируют.

8. Устраните страх, чтобы дать возможность эффективно работать.

Никто не может добиться наилучших показателей, если не чувствует себя защищенным

Поощряйте эффективные двухсторонние связи и используйте другие средства для искоренения страхов, опасений и враждебности внутри организации с тем, чтобы каждый мог работать на благо организации более эффективно и продуктивно.

Страх наносит огромный ущерб. В удушливом климате страхов высшее руководство постепенно теряет контакт с реальностью. Как правило, руководителям сообщают то, что они хотели бы услышать. Плохие новости будут убраны, задержаны, разбавлены, смягчены. Ошибки и по-

грешности будут скрываться. Таким образом, страхи серьезно подорвут способности персонала к обучению и улучшениям.

9. Разружьте барьеры между отделами.

Работники исследовательских, конструкторских, производственных и сбытовых отделов должны работать как одна команда, предвидеть возникновение проблем при производстве и использовании продуктов и услуг.

10. Исключите лозунги, проповеди и задания для рабочих, призывающие к нулевому браку и достижению новых уровней производительности.

«Делай все правильно с первого раза!»

Как может кто-либо выполнить что-то хорошо с первого раза, если у него нет на это ни времени, ни соответствующих материалов, ни оборудования, которые делают это возможным?

«Бездефектность — наша цель»

Как может рабочий производить бездефектную продукцию, если то, что он получает для работы, уже содержит дефекты и погрешности?

«Увеличим производство на 10%!»

Каков будет результат, если работника призывать произвести большее количество, а он знает, что это, при существующих ущербных условиях, заведомо понизит качество того, что он производит, несмотря на все его старания?

Плакаты такого типа порождены представлением администрации, что рабочие на производстве, если бы они работали с энтузиазмом, могли бы добиться нулевого брака, повысить качество, производительность и так далее. В заданиях и плакатах не учитывается тот факт, что большинство проблем коренится в системе.

Такие призывы подрывают доверие к управляющим, снижают самоуважение сотрудников.

Администрация должна осознать, что ее обязанность — совершенствовать всю систему процессов организации.

Обращайтесь к сотрудникам с разумными призывами и обеспечивайте персонал всем необходимым для того, чтобы их выполнить, и вы получите больше, чем рассчитывали.

Используйте плакаты, в которых всем объясняют, что задача администрации состоит в том, чтобы, к примеру, из месяца в месяц повышать качество исходных материалов, закупаемых у меньшего числа поставщиков; улучшать обслуживание оборудования; добиваться более высокого

уровня профессиональной подготовки и т.п. Тогда людям станет ясно, что администрация берет на себя ответственность за задержки и брак и старается устранить препятствия.

11. Откажитесь от количественных квот.

Устраните рабочие инструкции и стандарты, которые устанавливают нормы, квоты для работников и количественные задания для руководителей.

Нормы совершенно несовместимы с постоянной оптимизацией.

Норму выработки используют с благородными намерениями: предсказать затраты, установить верхний их предел. Реальный же результат – удвоение стоимости технологической операции. Инженеров, устанавливающих нормы выработки, и людей, которые занимаются подсчетом производительности, больше, чем занято непосредственно на производстве.

Единственные цифры, к которым представителю администрации позволительно привлечь внимание своих подчиненных, должны просто констатировать факты, связанные с проблемой выживания.

12. Устраните препятствия, лишаящие людей профессиональной гордости.

Эти препятствия следует различать для двух основных групп производственников.

Первая группа — это администрация и служащие, и в данном случае препятствие — ежегодная аттестация, оценка заслуг.

Другая группа — кадровые рабочие.

Устраните барьеры, которые усложняют труд рабочих и руководителей, лишая их возможности гордиться своими результатами.

13. Внедрите обширную программу повышения квалификации и самосовершенствования.

Источником успешного продвижения в достижении конкурентоспособности являются знания.

Высококвалифицированных специалистов с высоким уровнем знаний мало, и это актуально для каждой области производства.

14. Сделайте так, чтобы каждый в компании участвовал в программе преобразований. Действуйте, чтобы осуществить изменения.

2.3. Опыт развития управления качеством

2.3.1. Опыт управления качеством в США

В XIX в. промышленная революция в Америке положила конец ремесленничеству. В результате перехода к серийному производству потребовался новый тип рабочего и новый подход к управлению. В промышленности США в этот период было разработано и применено большое количество идей (см. раздел 2.1). Были заложены основы научного менеджмента, в недрах которого впоследствии зародилась и наука управления качеством.

Не все предприниматели уделяли качеству должное внимание. Существовало распространенное мнение «хорошее качество стоит дорого». (Впоследствии опровергнутое.)

После Второй мировой войны, когда конкуренты были в разрухе и истощены, США начала быстро наращивать производство товаров.

В 40–50 годы качество товаров, производимых в Америке, было низкое из-за отсутствия конкуренции. Серьезной проблемой стали огромные затраты вследствие низкого уровня качества. 20–25 процентов всех текущих затрат типичного американского предприятия шло на обнаружение и устранение дефектов продукции, плюс затраты на ремонт и замену дефектных изделий, которые вышли за пределы предприятия. Таким образом суммарные расходы вследствие низкого уровня качества составляли 30 и более процентов от издержек производства.

Решение вопроса конкурентоспособности в США чаще всего пытались найти в тарифах, квотах, пошлинах, защищающих американскую продукцию от конкурентов. А вопросы качества ставились на второй план.

Ведущие американские компании рассматривали качество как средство уменьшения издержек, а не способ удовлетворения нужд потребителей.

В США в начале 80-х годов управление качеством сводилось к планированию качества.

В этот период были изданы две книги Э. Деминга: «Качество, производительность и конкурентоспособность» и «Выход из кризиса».

Законодательная и исполнительная власть страны начинают уделять внимание вопросам повышения качества национальной продукции.

Было решено уделить внимание развитию таких проблем:

- мотивация;
- кружки качества;
- статистические методы контроля;

- повышение сознательности служащих и управляющих;
- учет расходов на качество;
- программы повышения качества;
- материальное стимулирование.

Для 80-х годов характерна массированная кампания по обучению прямо на рабочих местах.

Проводятся месячники качества, инициатором которых стало Американское общество по контролю качества (АОКК) – ведущее в стране научно-техническое общество, основанное в 1946 г. и насчитывающее в настоящее время 53 тыс. коллективных и индивидуальных членов.

Конгресс США учредил национальную Премию им. Малькома Болдриджа за выдающиеся достижения в области повышения качества продукции. С 1987 года она выдается ежегодно трем лучшим фирмам. Премии вручает Президент США во второй четверг ноября – всемирный день качества.

Характерные особенности управления качеством в США:

- жесткий контроль качества изготовления продукции с использованием методов математической статистики;
- внимание к процессу планирования по объемным и качественным показателям;
- административный контроль за выполнением планов;
- совершенствование управления фирмой в целом.

2.3.2. Опыт управления качеством в Японии

В 1945 г. после Второй мировой войны страна была в руинах. Однако в конце 40-х – начале 50-х годов японские специалисты, пройдя обучение у авторитетных американских ученых по управлению качеством Э.Деминга и Дж. Джурана, стали успешно применять эти знания в промышленности Японии.

Был введен так называемый цикл Деминга (Шухарта) – «планирование – выполнение – проверка – корректирующее воздействие» (plan – do – check – action). (см.рис.5.2)

В Японии высоко оценили заслуги Деминга, наградив его одним из высших орденов от имени императора.

Э. Демингом в 1951 г. была учреждена премия качества на гонорар от книги. Эта премия в настоящее время носит имя Деминга и выдается за достижения в области управления качеством не только японским компаниям, но и зарубежным.

Для японского управления качеством характерны следующие отличительные черты:

- ориентация на постоянное совершенствование процессов и результатов труда во всех подразделениях;
- ориентация на контроль качества процессов, а не качества продукции;
- ориентация на предотвращение возможности допущения дефектов;
- тщательное исследование и анализ возникающих проблем по принципу восходящего потока, т. е. от последующей операции к предыдущей;
- культивирование принципа: «Твой потребитель – исполнитель следующей производственной операции»;
- полное закрепление ответственности за качество результатов труда за непосредственным исполнителем;
- активное использование человеческого фактора, развитие творческого потенциала рабочих и служащих, культивирование морали: «Нормальному человеку стыдно плохо работать»;
- активное использование статистических методов контроля и регулирования процессов, контрольные карты.

Много внимания уделяется подготовке и обучению персонала. Обучение начинают с высшего руководства. В обучении часто используются деловые игры.

У обучения есть очень важный побочный эффект: изменение в лучшую сторону личного отношения людей к работе по качеству. Качество на 90 % определяется воспитанием, а только на 10 % знаниями [6].

В Японии широкое применение нашли кружки качества. Регулярно проходят фирменные конференции кружков качества, всеяпонские съезды представителей кружков.

На японских предприятиях применяется программа «пять нулей» [6]:

1. не создавать (условия для появления дефектов);
2. не передавать (дефектную продукцию на следующую стадию);
3. не принимать (дефектную продукцию с предыдущей стадии);
4. не изменять (технологические режимы);
5. не повторять (ошибок).

Отличительными чертами в отношении к качеству в Японии являются:

- широкое внедрение научных разработок в области управления и технологии;
- высокая степень компьютеризации всех операций управления, анализа и контроля за производством;
- максимальное использование возможностей человека, для чего применяются меры по стимулированию творческой активности (кружки качества), воспитанию патриотизма к своей фирме, систематическому и повсеместному обучению персонала.

.Европейский опыт управления качеством.

На протяжении многих лет в Европе за редким исключением управление качеством оставалось только контролем качества. В течение 80-х годов повсюду в Европе наблюдалось движение к высокому качеству, к усовершенствованию обеспечения качества. Широко внедрялись системы качества на основе ИСО серии 9000. Это привело к повышению надежности поставок и стабильности уровня качества в целом.

Для этого периода характерна целенаправленная деятельность стран Западной Европы по подготовке к созданию единого европейского рынка, выработка единых требований и процедур, способных обеспечить эффективный обмен товарами и рабочей силой между странами.

В процессе подготовки к открытому общеевропейскому рынку, провозглашенному с 1 января 1993 г., были выработаны единые стандарты, единые подходы к технологическим регламентам, гармонизированы национальные стандарты на системы качества, созданные на основе стандартов ИСО серии 9000, введены в действие их европейские аналоги – EN серии 29000.

Качество стало фактором обеспечения конкурентоспособности европейских стран. Для реализации такой стратегии потребовались:

1. Единые законодательные требования (директивы).
2. Единые стандарты.
3. Единые процессы проверки, чтобы убедиться, что фирма соответствует требованиям рынка.

Введена маркировка продукции, прошедшей сертификацию знаком СЕ.

Действуют Европейский координационный совет по испытаниям и сертификации, Европейский комитет по оценке и сертификации систем качества. В состав комитета входят организации по сертификации Велико-

британии, Швейцарии, ФРГ, Австрии, Дании, Швеции, Франции, Испании, Португалии, Греции, Голландии, Бельгии, Финляндии, Норвегии, Ирландии и Италии.

В сентябре 1988 г. президенты 14 крупнейших фирм Западной Европы подписали соглашение о создании Европейского фонда управления качеством (ЕФУК).

Область деятельности ЕФУК:

1. Поддерживать руководство западноевропейских компаний в ускорении процесса создания качества для достижения преимуществ во всеобщей конкуренции.
2. Стимулировать и, где это необходимо, помогать всем сегментам западноевропейского сообщества принимать участие в деятельности по улучшению качества и укреплению культуры европейского качества.

ЕФУК совместно с европейской организацией по качеству (ЕОК) учредил европейскую премию по качеству, которая начиная с 1992 г. присуждается лучшим фирмам.

Отличительными особенностями европейского подхода к решению проблем качества являются:

- законодательная основа для проведения всех работ, связанных с оценкой и подтверждением качества;
- гармонизация требований национальных стандартов, правил и процедур сертификации;
- создание региональной инфраструктуры и сети национальных организаций, уполномоченных проводить работы по сертификации продукции и систем качества, аккредитации лабораторий, регистрации специалистов по качеству и т. д.

2.3.3. Опыт системного подхода к управлению качеством на отечественных предприятиях.

Уместно вспомнить слова философа И. П. Ильина из статьи с примечательным названием «Спасение в качестве» (1928): «Россия восстанет из распада и унижения и начнет эпоху расцвета и нового величия. Но возродится она и расцветет лишь после того, как русские люди поймут, что спасение надо искать в качестве!»

Следует отметить, что и в СССР, и в России велись фундаментальные исследования в области качества. Об этом свидетельствует, в частности, ГОСТ 1.0–68 «Государственная система стандартизации. Основные

положения», в котором было установлено определение принципов стандартизации: «Стандартизация — установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон, в частности, для достижения всеобщей оптимальной экономии при соблюдении условий эксплуатации (использования) и требований безопасности».

С 1967 г. в СССР был утвержден Государственный знак качества, который проставлялся на товарах народного потребления и производственно-технического назначения, качество которых признавалось «высоким». Ставился такой Знак непосредственно на товаре или на упаковке, а также в товаросопроводительной документации, на ярлыках и этикетках (независимо от «товарного знака»). Право использования Государственного знака качества предоставлялось предприятиям министерствами (ведомствами) сроком на два-три года на основании результатов государственной аттестации качества выпускаемой этими предприятиями промышленной продукции.

В 1970 г. вышли постановление Правительства СССР «О повышении роли стандартов в улучшении качества выпускаемой продукции» и Указ «О преобразовании Комитета стандартов, мер и измерительных приборов». Практическое значение имел изданный в 1985 г. справочник «Управление качеством продукции». Эффективные системы управления качеством создавались и использовались в военно-промышленном комплексе, в архитектуре и строительстве, в сфере производства товаров народного потребления.

Основные системы управления качеством:

1. Саратовская система организации бездефектного изготовления продукции и сдача ее с первого предъявления, (БИП), 1955 г. Создание условий производства, обеспечивающих изготовление продукции без отступлений от технической документации. Учитывался процент сдачи продукции с первого предъявления, по итогам выдавались отличительные знаки «Мастер золотые руки», «Отличник качества». Основной принцип системы «есть дефект — нет дефекта». Основное недостатки:

- система охватывала только рабочих основных цехов;
- система не предотвращала несоответствия, а только фиксировала их;

К достоинствам можно отнести простоту организации и внедрения БИП, к 90-м годам она сохранилась на многих предприятиях (60 тыс.)

2. Львовская система бездефектного труда, (СБТ), 1961 г. Основная цель: выпуск продукции отличного качества, высокой надежности и долговечности путем повышения ответственности, стимулирования каждого работника предприятия и производственных коллективов за результаты их труда. В основе СБТ лежал коэффициент качества труда, вычисляемый путем учета количества и значимости допущенных производственных нарушений. Специально разрабатывались классификаторы основных видов производственных нарушений – коэффициент снижения, для всех должностей сотрудников. Недостатками СБТ являются:

- громоздкость системы, сложность внедрения и функционирования;
- система не была нацелена на предотвращение брака путем анализа и устранения причин несоответствий.

Достоинством является вовлечение всех сотрудников организации. БИП и СБТ устраняли отрицательные субъективные причины; устранение объективных причин началось со следующих модификаций систем.

3. Система КАНАРСПИ – качество, надежность, ресурс с первых изделий, (г. Горький, 1958 г.). Суть – высокий уровень конструкции и технологической подготовки производства. Критерий управления – соответствие качества первых промышленных изделий установленным требованиям. Объект управления – качество изделий и качество труда коллектива. Область применения – проектирование + технологическая подготовка производства, производство.
4. Система НОРМ – научная организация труда по увеличению моторесурса (г. Ярославль, моторный завод, 1963-64 г.г.). Суть – повышение технического уровня и качества изделий. Критерий управления – соответствие достигнутого уровня моторесурса запланированному значению при ступенчатом планировании. Объект управления – качество изделий и качество труда коллектива. Область применения – весь жизненный цикл продукции.
5. Система КСУКП – комплексная система управления качеством продукции (г. Львов, 1975 г.). Суть – управление качеством на базе стандартизации. Критерий управления – соответствие качества продукции высшим достижениям науки и техники. Объект управления – качество изделий и качество труда коллектива. Область применения – весь жизненный цикл продукции.

6. Система КСУКП и ЭИР, КС ПЭП – комплексная система управления качеством продукции и эффективного использования ресурсов; комплексная система повышения эффективности производства (г. Днепрпетровск, Краснодарский край, 1975 г.). Суть – Управление качеством и эффективность производства. Критерий управления – эффективность производства, достигаемая за счет повышения качества. Объект управления – качество продукции, экономические показатели предприятия. Область применения – весь жизненный цикл продукции.

Система управления качеством широко внедрялась на предприятиях страны директивным методом. Несмотря на определенный формальный подход руководителей предприятий, организационно-методическая стандартизация приводила к упорядочению производственной и управленческой деятельности.

Дальнейшее развитие стандартизации в области качества было связано с повышением роли стандартов в обеспечении методов оценки качества продукции.

Проблема качества – комплексная, т. е. ее можно решить только при проведении одновременно соответствующей политики в сферах законодательства, экономики, техники, образования и воспитания.

Отечественный опыт комплексного управления качеством является хорошим фундаментом освоения стандартов ИСО 9000, которые представляют собой более высокий уровень развития науки управления качеством.

Координирующим федеральным органом исполнительной власти в трех важнейших для обеспечения решения проблемы качества сферах деятельности – стандартизации, сертификации и метрологии – является Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Госстандарт России).

2.4. Принципы построения системы менеджмента качества – Всеобщее управление качеством (TQM)

В стандарте ГОСТ Р ИСО 9000:2015 «Система менеджмента качества. Основные принципы и словарь» определены семь принципов менеджмента качества. Эти принципы лежат в основе современной концепции качества – Всеобщего менеджмента качества – Total Quality Management (TQM).

До 2015 г. принципов было восемь, их названия были сформулированы следующим образом:

1. Ориентация на потребителя

2. Лидерство руководителя
3. Вовлечение работников
4. Процессный подход
5. Системный подход к менеджменту
6. Постоянное улучшение
7. Принятие решений, основанное на фактах
8. Взаимовыгодные отношения с поставщиками

Принципиальные положения менеджмента качества основываются на постулатах Э. Деминга, рассмотренных выше, и постоянно развиваются на основе мирового опыта.

В современном стандарте изменились некоторые названия и объединились принципы процессный и системный подход к управлению качеством в один пункт, но в целом концепция осталась прежней. Далее рассмотрены принципы *TQM*.

Ориентация на потребителей

«Менеджмент качества нацелен на выполнение требований потребителей и на стремление превзойти их ожидания.

Устойчивый успех достигается тогда, когда организация завоевывает и сохраняет доверие потребителей и других заинтересованных сторон. Каждый аспект взаимодействия с потребителем дает возможность создавать больше ценности для потребителя. Понимание настоящих и будущих потребностей потребителей и других заинтересованных сторон вносит вклад в достижение организацией устойчивого успеха» [2].

Желания и нужды потребителей различны во времени и пространстве, для различных наций, культур, возрастов и т. п. Поэтому возникает необходимость получения достоверной информации о желаниях потребителей. Появляется понятие *контактный персонал*, от которого зависит не только достоверность поступающей от потребителя информации, но и субъективный имидж организации в глазах потребителя. Примером контактного персонала являются продавцы, консультанты по выбору и использованию продукции, работники послепродажного сервиса, стюардессы авиакомпаний и т. п.

Удовлетворенность потребителя – это восприятие потребителем того, в какой степени были выполнены его ожидания.

Определение нужд потребителя требует исследования рынка, изучения мнения потребителя о качестве продукции, выпущенной организацией на основе обратной связи. Существуют много методов сбора данных

о мнении и ожидании потребителя. Наиболее популярными являются следующие:

- письменное анкетирование потребителя;
- личное анкетирование потребителя;
- групповое обсуждение в коллективе потребителей;
- наблюдение за потребителем в процессе общения.

К потенциальным преимуществам применения данного принципа относятся:

- увеличение ценности для потребителей;
- повышение удовлетворенности потребителей;
- повышение лояльности потребителей;
- увеличение повторных сделок;
- улучшение репутации организации;
- расширение потребительской базы;
- рост доходов и увеличение доли рынка.

Для соблюдения принципа приоритета интересов потребителей организация может проводить следующие действия:

- определение прямых и косвенных потребителей;
- понимание настоящих и будущих потребностей и ожиданий потребителей;
- соотнесение целей организации с потребностями и ожиданиями потребителей;
- доведение потребностей и ожиданий потребителей до работников организации;
- планирование, проектирование, разработка, производство, поставка и обслуживание продукции для удовлетворения потребностей и ожиданий потребителей;
- измерение и мониторинг удовлетворенности потребителей и принятие соответствующих действий.

Потребители могут быть разделены на два основных вида:

- *внешние* – конечные пользователи продукта (конкретные люди); промежуточные потребители (посредники между компанией и конечным пользователем продукта); крупные и средние потребители (организации предприятия);
- *внутренние* – служащие организации, пользующиеся услугами подразделений организации, например, информационными системами, системой подбора кадров и т. п.

Лидерство

«Лидеры на всех уровнях организации обеспечивают единство цели и направления деятельности организации и создают условия, в которых работники взаимодействуют для достижения целей организации в области качества.

Создание единства цели, направления деятельности и взаимодействия работников позволяет организации обеспечить согласованность ее стратегий, политики, процессов и ресурсов для достижения своих целей» [2].

К потенциальным основным преимуществам относятся:

- повышение результативности и эффективности при достижении целей организации в области качества;
- лучшая согласованность процессов организации;
- улучшение обмена информацией между уровнями и функциями организации;
- развитие и улучшение способности организации и ее работников достигать желаемых результатов.

Возможные действия включают:

- доведение миссии, видения, стратегии, политики и процессов до работников организации;
- создание атмосферы доверия и честности;
- поощрение приверженности всей организации к качеству;
- обеспечение того, что лидеры всех уровней являются положительным примером для работников организации;
- обеспечение работников необходимыми ресурсами, подготовкой и полномочиями для осуществления деятельности с ответственностью;
- воодушевление, поощрение и признание вклада работников.

Из принципа главенства руководителя вытекают требования к его деятельности, которым в стандарте ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015 посвящен целый раздел. Этот принцип направлен на организацию деятельности руководителя, который должен принимать активное и непосредственное участие во всех действиях менеджмента качества; знать и учитывать потребности всех заинтересованных сторон; определять и формулировать цели в области качества; реализовывать стратегию для достижения целей.

Раздел 6.2 посвящен рассмотрению требований Международного стандарта ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015.

Взаимодействие работников

Настоящий принцип о взаимодействии сотрудников перекликается с принципом предыдущих версий международного стандарта ГОСТ Р ИСО 9000 «вовлечение работников» в процесс постоянного улучшения. Работники всех уровней составляют основу организации, и их полное вовлечение дает возможность организации с выгодой использовать их способности. Далее приведено современное содержание этого положения.

«Для организации крайне важно, чтобы все работники были компетентными, наделены полномочиями и вовлечены в создание ценности. Компетентные, наделенные полномочиями и взаимодействующие работники на всех уровнях организации повышают ее способность создавать ценность.

Для того чтобы эффективно и результативно управлять организацией, очень важно уважать и вовлекать всех работников на всех уровнях организации. Признание, наделение полномочиями и поощрение навыков и знаний способствуют взаимодействию работников для достижения целей организации» [2].

К потенциальным основным преимуществам относятся:

- улучшенное понимание работниками целей организации в области качества и усиление мотивации по достижению этих целей;
- повышение вовлеченности работников в деятельность по улучшению продукции и всех процессов;
- увеличение личностного развития, проявления инициативы и креативности;
- повышение удовлетворенности работников;
- повышение доверия и сотрудничества во всей организации;
- повышение внимания к общим ценностям и культуре во всей организации.

Возможные действия включают:

- общение с работниками для обеспечения понимания важности их личного вклада;
- содействие сотрудничеству во всей организации;
- содействие открытому обсуждению и обмену знаниями и опытом;
- наделение работников полномочиями определять узкие места в работе и без страха предлагать инициативы;
- признание и подтверждение вклада, знаний и развития работников;
- предоставление возможности проведения самооценки деятельности работников в сравнении с их личными целями;

- проведение обследований удовлетворенности работников, доведение до них результатов обследования и реализацию соответствующих действий.

Задача вовлечения всех сотрудников в процесс управления и улучшения качества продукции и всех процессов не проста. Очень важен не формальный подход. Надо стремиться, чтобы цели отдельных сотрудников были максимально приближены к целям организации. Огромную роль здесь играет материальное и моральное поощрение. Существует ряд методов и инструментов управления, которые предусматривают:

- проектную форму управления, когда создаются проектные группы сотрудников для решения конкретных задач (примером этого подхода условно являются «кружки качества»);
- делегирование полномочий на более низкие уровни, распределение ответственности;
- работники должны осознавать себя не наемниками, а сотрудниками предприятия;
- сотрудники должны иметь право на ошибку, это одно из условий творческого труда;
- постоянное обучение сотрудников не только профессиональным навыкам и умениям, но и знаниям в области управления качеством.

Процессный подход

Последовательные и прогнозируемые результаты достигаются эффективно и результативно, когда деятельность осознается и управляется как взаимосвязанные процессы, которые функционируют как согласованная система [2].



Рис. 2.1 Схема процесса

Процесс – совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, преобразующая «входы» в «выходы» (рис 2.1) Под процессом в TQM понимается не только процесс производства продукции. Входы и выходы могут быть материальными или нематериальными: материалы, детали, сырье, информация.

Процессами, например, являются:

- проектирование изделий,
- сборка изделия,
- доставка потребителю,
- ежемесячный финансовый отчет и т. п.

Выход процесса является результатом преобразования или набора преобразований, которые можно подразделить на следующие типы:

- физическое преобразование;
- преобразование места расположения;
- преобразование сделки, договора, протокола или ведения дела;
- информационное преобразование.

Процессы могут быть трех видов:

- индивидуальный процесс, выполняемый отдельным индивидуумом;
- функциональный или вертикальный процесс, соответствующий организационной структуре взаимодействия руководителей, отделов, подразделений и служащих;
- деловой (бизнес-процесс) или горизонтальный процесс, который пересекает по горизонтали деятельность организации и представляет собой совокупность взаимосвязанных интегрированных процессов (рис. 2.2).

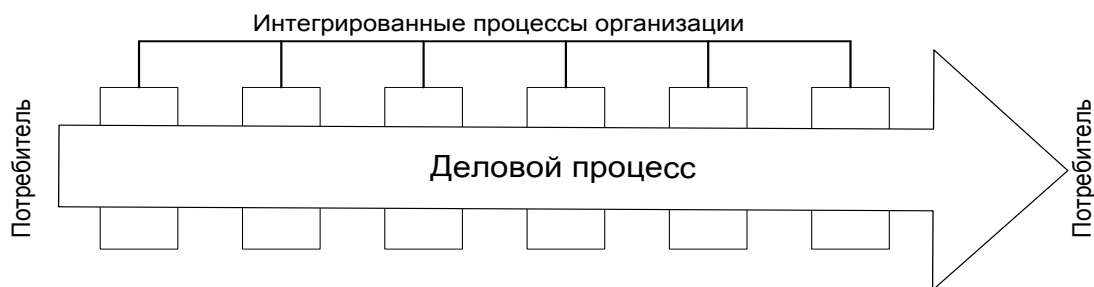


Рис. 2.2 Схема горизонтального процесса организации.

На рисунке 2.3 показана схема процесса производства, на которой изображены входящие и выходящие элементы, а также ресурсы процесса и обратная связь, позволяющая улучшать процесс по результатам анализа качества продукции.

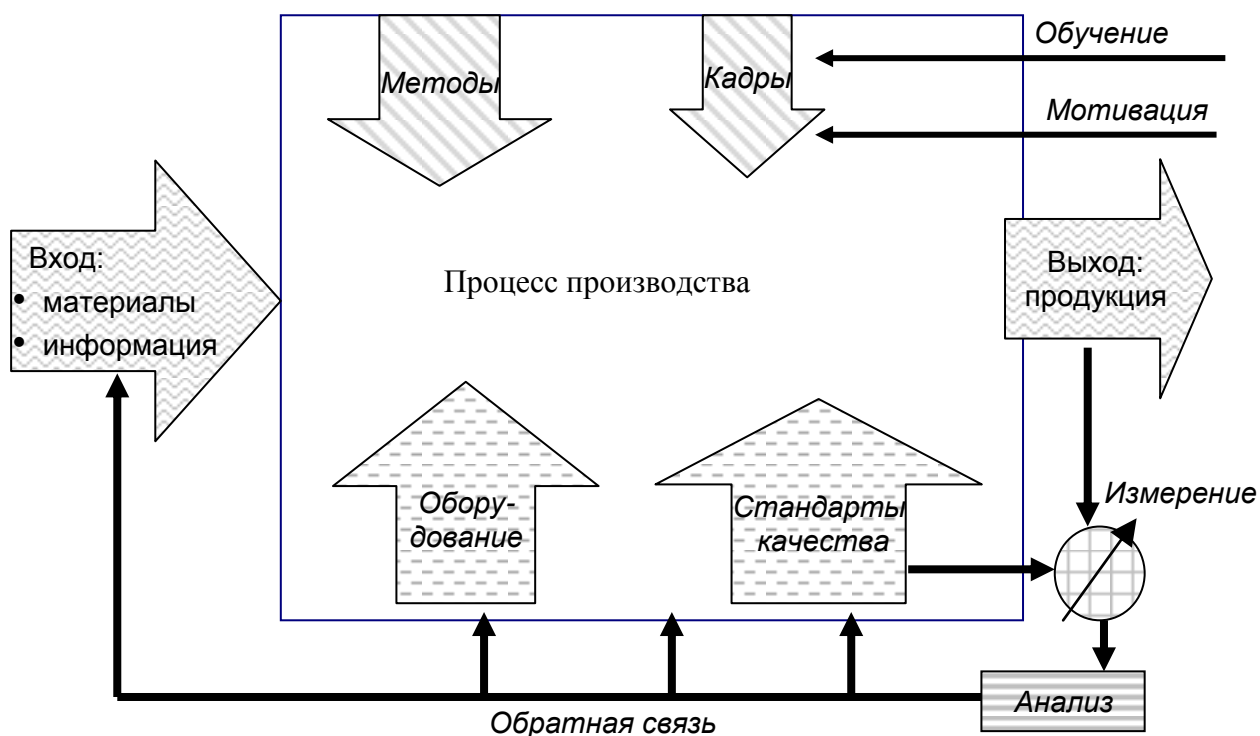


Рис. 2.3 Управление процессом производства

Система менеджмента качества состоит из взаимосвязанных процессов. «Вход» одного процесса является «выходом» другого. Схема взаимосвязи условных процессов показана на рисунке 2.4, когда, например, «вход» процесса С является «выходом» процесса В.

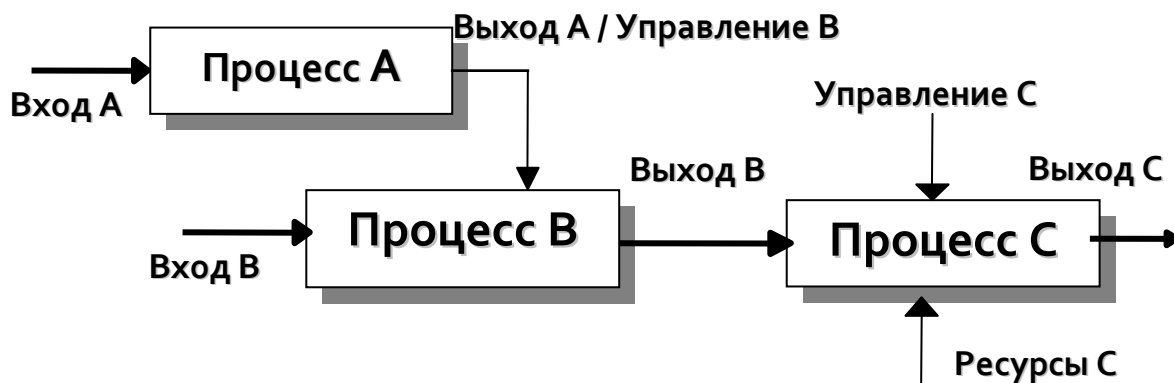


Рис. 2.4 Схема взаимодействия процессов.

К потенциальным основным преимуществам применения системного подхода относятся:

- повышение способности сосредотачивать усилия на ключевых процессах и возможностях для улучшения;
- последовательные и прогнозируемые выходы в системе согласованных процессов;

- оптимизация деятельности посредством результативного менеджмента процессов, эффективного использования ресурсов;
- возможности для организации обеспечивать уверенность заинтересованных сторон в отношении согласованности, результативности и эффективности ее деятельности.

Возможные действия включают:

- определение целей системы и процессов, необходимых для их достижения;
- установление полномочий, ответственности и подотчетности для осуществления управления процессами;
- определение взаимозависимости процессов и анализ влияния изменений отдельного процесса на систему в целом;
- управление процессами и их взаимосвязей как системой для результативного и эффективного достижения целей организации в области качества;
- обеспечение доступности информации, необходимой для функционирования и улучшения процессов, а также для мониторинга, анализа и проведения оценки результатов деятельности системы в целом;
- осуществление менеджмента рисков, которые могут оказать влияние на выходы процессов и общие выходы системы менеджмента качества.

Фокусировка внимания на процесс означает, что главным фактором является *профилактика*, а не исправление допущенных ошибок.

Влияние на процесс, а не на результаты процесса – базовая концепция управления процессами организации, работающей в условиях TQM.

Улучшение продукции и процессов

Согласно принципам Э. Деминга, необходимо постоянно и неизменно улучшать конструкцию продукции и каждый процесс.

Улучшение крайне необходимо организации, чтобы сохранять и поддерживать текущие уровни конкурентоспособности, реагировать на изменения, связанные с внутренними и внешними условиями, и создавать новые возможности.

Основная цель улучшения процессов – снижение изменчивости (вариабельности) характеристик качества и устранение или уменьшение степени влияния причин, порождающих изменчивость (но не борьба с уров-

нем дефектности). Снижение уровня дефектности является результатом снижения изменчивости.

Улучшение качества продукции и процессов осуществляется двумя путями:

1. Радикальный метод – коренное улучшение крупными шагами, которое называют Кайрио. Крупные улучшения предполагают единовременную кардинальную реорганизацию процесса и требуют больших инвестиций. Они связаны с применением принципиально новых технологий. Для такого типа улучшений характерны следующие черты:

- требует не больших усилий людей, а больших инвестиций;
- только несколько специалистов вовлечены в систему улучшения;
- касается лишь ограниченного количества технологий;
- используется для решения конкретных целей.

2. Серия мелких постоянных шагов. При мелких улучшениях эффект отдельного шага очень мал, но повсеместное и постоянное применение большой серии таких шагов дает эффект, вполне соизмеримый с тем, который обеспечивают улучшения первого типа, но при значительно меньших инвестициях. Этот подход характерен для японского менеджмента и называется Кайдзен. Особенности:

- требует больших усилий людей и незначительных инвестиций;
- все вовлечены в систему улучшения;
- необходимо большое число мелких шагов;
- такой тип улучшений соответствует философии TQM.

К потенциальным основным преимуществам способа улучшения продукции и процессов мелкими шагами с участием всего коллектива относятся:

- улучшение результатов процессов, возможностей организации и повышение удовлетворенности потребителей;
- усиление внимания к определению и исследованию коренных причин с последующими предупреждающими и корректирующими действиями;
- повышение способности предугадывать и реагировать на внутренние и внешние риски и возможности;
- углубленное рассмотрение постепенных и прорывных улучшений;
- более эффективное применение знаний для улучшения;
- усиление побуждения к инновациям.

Возможные действия включают:

- содействие установлению целей по улучшению на всех уровнях организации;
- обучение и подготовку работников всех уровней по применению основных инструментов и методологии достижения целей по улучшению;
- обеспечение компетентности работников для успешного продвижения и выполнения проектов по улучшению;
- разработку и развертывание процессов для внедрения проектов по улучшению в организации;
- отслеживание, анализ и проверку планирования, внедрения, завершения и результатов проектов по улучшению;
- интеграцию рассмотрения улучшений в разработку новых или модифицированных продукции, услуг и процессов;
- признание и подтверждение улучшения.

Принятие решений, основанное на фактах

«Решения, основанные на анализе и оценке данных и информации, с большей вероятностью создадут желаемые результаты.

Принятие решений может быть сложным процессом, и с ним всегда связана некоторая неопределенность. Он часто вовлекает многочисленные типы и источники исходных данных, а также их интерпретацию, которая может носить субъективный характер. Важно понимать причинно-следственные связи и их возможные незапланированные последствия. Анализ фактов, свидетельств и данных приводит к большей степени объективности и уверенности в принятых решениях» [2].

К потенциальным основным преимуществам относятся:

- улучшение процесса принятия решений;
- улучшение оценивания результатов процессов и способности достигать целей;
- улучшение результативности и эффективности работы;
- повышение способности анализировать, ставить задачи и менять взгляды и решения;
- повышение способности демонстрировать результативность прошлых решений.

Возможные действия включают:

- определение, измерение и проведение мониторинга ключевых показателей для демонстрации результатов деятельности организации;
- обеспечение доступности всех необходимых данных для соответствующих работников;
- обеспечение уверенности в точности, надежности и безопасности данных и информации;
- анализ и оценку данных и информации с использованием подходящих методов;
- обеспечение компетентности работников в области анализа и оценки данных по мере надобности;
- принятие решений и выполнение действий на основе фактических данных, сбалансированных с учетом опыта и интуиции.

Данный принцип дает основание для широкого применения статистических методов и получения с их помощью количественных данных о продукции и процессе.

Сотрудники, в том числе руководители, должны формировать у себя так называемое статистическое мышление. *Статистическое мышление*, опираясь на специальные методы статистики, делает картину мира, закономерности более четкими и выразительными. Реализация принципов и концепций TQM базируется на *статистическом мышлении*.

Обладать статистическим мышлением значит следовать следующим правилам:

- доверять только фактам, а не абстрактным идеям;
- выражать факты только в количественной форме, а не с помощью словесных внушений и эмоций;
- осознавать, что наблюдения ведутся над частью целого и поэтому их результаты всегда содержат ошибки и погрешности;
- делать выводы об устойчивых закономерностях и тенденциях только на основе статистических данных в результате достаточного количества экспериментов и наблюдений, тогда выводы будут научно обоснованы.

Менеджмент взаимоотношений

Для достижения устойчивого успеха организация должна строить свои взаимоотношения с соответствующими заинтересованными сторонами, такими, как поставщики, на взаимовыгодной, долгосрочной основе.

«Заинтересованные стороны влияют на результаты деятельности организации. Устойчивый успех с большей вероятностью будет достигаться в ситуации, когда организация управляет взаимоотношениями со всеми заинтересованными сторонами для того, чтобы оптимизировать их влияние на результаты ее деятельности. Менеджмент взаимоотношений с ее поставщиками и партнерами часто имеет особую важность» [2].

Этот принцип перекликается с принципом Э. Деминга об отказе закупок на основании цены, о том, что поставщиков должно быть как можно меньше, и с ними следует заключать долгосрочные договора. Организация и ее поставщики взаимозависимы. Отношения взаимной выгоды повышают способность обеих сторон создавать конкурентоспособную продукцию, а это выгодно всем заинтересованным сторонам.

К потенциальным основным преимуществам таких отношений относятся:

- улучшение результатов деятельности организации и соответствующих заинтересованных сторон путем реагирования на возможности и ограничения, относящиеся к каждой заинтересованной стороне;
- общее понимание целей заинтересованными сторонами;
- хорошо управляемая цепочка поставок для обеспечения стабильного потока предоставления продукции и услуг.

Возможные действия включают:

- определение соответствующих заинтересованных сторон (таких, как поставщики, партнеры, потребители, инвесторы, работники или общество в целом) и их взаимоотношений с организацией;
- установление взаимоотношений, при которых сохраняется равновесие между краткосрочными целями и долгосрочными факторами;
- сбор и обмен информацией, опытом и ресурсами с соответствующими заинтересованными сторонами;
- измерение результатов деятельности и доведение их, по мере необходимости, до заинтересованных сторон для активизации инициатив по улучшению;
- организацию с поставщиками и другими заинтересованными сторонами совместной деятельности по развитию и улучшению;
- поощрение и признание улучшений и достижений поставщиков и партнеров.

Контрольные вопросы

1. Какие системы качества существовали на отечественных предприятиях в 20-м веке? Какими достоинствами и недостатками обладали?
2. Какие принципы, новшества были введены Ф. Тейлором в производство?
3. Каковы этапы возникновения и развития теории управления качеством?
4. Какие отличительные черты управления качеством в странах США, Японии?
5. В чем особенность управления качеством в Европейском Союзе?
6. Перечислите основные постулаты теории управления качеством Э.Деминга.
7. Дайте определение понятия процесса.
8. Какие виды процессов бывают? Как схематически изображаются процесс, система процессов?
9. Опишите основные принципы Всеобщего управления качеством (TQM).
10. Какие способы улучшения существуют, в чем их различие?
11. Как можно оценить удовлетворенность потребителя?
12. Что такое внешний и внутренний потребитель с точки зрения TQM?

3. Методы оценки уровня качества

3.1. Основные термины и определения квалиметрии

Квалиметрия – раздел метрологии, изучающий вопросы измерения качества

Задачи квалиметрии состоят в следующем:

- обоснование номенклатуры показателей качества (продукции);
- разработка методов определения показателей качества объектов и их оптимизация;
- оптимизация типоразмеров и параметрических рядов изделий;
- разработка принципов построения обобщенных показателей качества и обоснование условий их использования в задачах стандартизации и управлении качеством.

Объектами квалиметрии могут быть любые объекты, к которым применимо понятие «качество».

3.2. Классификация продукции

Продукция – материальный результат труда, полученный в конкретном производственном процессе и предназначенный для удовлетворения определенных общественных или личных потребностей.

Изделие – единица промышленной продукции, количество которой может исчисляться в штуках (экземплярах) (ГОСТ 15895–77).

Материал – исходный предмет труда, потребляемый для изготовления изделия (ГОСТ 3.1109–82).

Продукт – материальный результат труда, не являющийся изделием, предназначенный для потребления, либо обеспечения потребления, эксплуатации продукции или ее производства, но не как предмет труда.

Услуга – деятельность или процесс, осуществляемые с целью предоставления удобств или оказания помощи кому-либо (услуги в области производства, строительства, снабжения, финансов, управления, информации, связи и др).

Интеллектуальный продукт – нематериальный результат труда, предназначенный для использования по назначению либо для обеспечения потребления, эксплуатации или производства продукции, а также для производства или использования по назначению других интеллектуальных продуктов.

Всю промышленную продукцию по характеру реализации ее свойств при эксплуатации (использовании) можно разделить на два класса и пять групп.

- *Первый класс: продукция, расходуемая при использовании. Состоит из трех групп:*

1. Сырье и природное топливо – древесное сырье и топливо.
2. Материалы и продукты – лесоматериалы, пиломатериалы, древесные плиты, шпон, фанера, смолы, лаки, краски и т. п.
3. Расходная продукция – расходные изделия, бумага в пачках, витаминная мука, живица в промышленной упаковке.

- *Второй класс: продукция, расходуемая при использовании свой ресурс. Состоит из двух групп:*

1. Неремонтируемая продукция – неремонтируемые изделия, работоспособность которых не восстанавливается после отказа, – хоккейные клюшки, ткацкие челноки; и различные изделия разового пользования – одноразовая тара, спички.
2. Ремонтируемые изделия – мебель, музыкальные инструменты, многоразовая тара, деревянные суда, стандартные дома.

Приведенная классификация имеет значение при решении некоторых практических задач по обеспечению ее качества, таких, как разработка требований к качеству и определение номенклатуры показателей качества для включения в нормативную документацию, разработка методов обеспечения качества, общих для классификационной группировки.

Для более подробной классификации продукции используются специальные классификаторы.

Действующие в нашей стране классификаторы согласованы с Гармонизированной системой описания и кодировки товаров (ГС) – международной товарной номенклатурой.

3.3. Номенклатура показателей качества продукции

Под качеством продукции принято понимать совокупность потребительских свойств, поэтому объективно оценить качество можно только тогда, когда известны все показатели, составляющие эту совокупность.

Показатель качества – количественная характеристика одного свойства (*единичный показатель качества*) или нескольких свойств (*комплексный показатель качества*), составляющих качество объекта.

Показатели качества могут быть *позитивными*, когда увеличение численного значения показателя ведет к повышению уровня качества (например, предел прочности при различных нагрузках, прилагаемых к фанере, коэффициент пропускания света окон).

В противоположном случае, когда увеличение значения показателя ведет к ухудшению качества, используют термин *негативный показатель качества* (например, нормы выделения формальдегида из ДСтП, фанеры, расход топлива автомобиля).

В зависимости от роли при оценке различают классификационные и оценочные показатели качества объекта.

Классификационные показатели качества характеризуют принадлежность объекта к определенной классификационной группировке в выбранной системе классификации и определяют назначение типа, размер, область применения и условия использования объекта.

К классификационным показателям относятся:

1) показатели, служащие для установления параметрического и типоразмерного ряда продукции (например: толщина пиломатериалов, плитных материалов);

2) показатели исполнения продукции, определяющие область и условия применения продукции (например: ДСтП повышенной водостойкости, что дает возможность применять ее в соответствующих условиях);

3) показатели наличия дополнительных устройств или свойств продукции, определяющих ее функциональные возможности (например: станки для раскроя плитных материалов со встроенным программным блоком для проектирования карт раскроя).

Оценочные показатели — характеризуют количественно те свойства, которые образуют качество объекта в процессе эксплуатации. Они используются для нормирования качества объекта, оценки его при разработке, при его контроле, испытаниях и сертификации.

Показатели качества объединены в следующие основные группы:

1. *Показатели назначения* характеризуют свойства продукции, определяющие основные функции, для выполнения которых она предназначена, и обуславливают область ее применения. Это один из важнейших показателей, играющих основную роль при оценке качества. Показатели назначения часто являются базой для построения критерия оптимизации процесса управления качеством продукции, используемого для нахождения наилучших решений. При выборе номенклатуры показателей назначения учитывают назначение продукции и условия предполагаемого ее использования. Для решения, например, вопроса об использовании фанеры в качестве строительного материала в южных районах страны, характеризующихся высокой температурой и повышенной влажностью, номенклатура показателей назначения должна включать такие показатели, которые отражают условия эксплуатации фанеры в этом районе (повышенную влагостойкость, биостойкость и др.). При решении аналогичного вопроса в условиях Крайнего Севера часть этих показателей может стать ненужной, но при этом может возникнуть необходимость в совершенно иных показателях (например, в морозостойкости)

К группе показателей назначения относят следующие подгруппы:

- 1.1. *Классификационные показатели* характеризуют принадлежность продукции к определенной классификационной группировке, например порода, наличие пороков древесины, длина и диаметр круглых лесоматериалов.
- 1.2. *Показатели функциональные и технической эффективности* характеризуют полезный эффект от эксплуатации или потребления продукции и прогрессивность технических решений, закладываемых в продукцию. К показателям функциональным и технической эффективности относятся показатели физико-механических свойств

(прочность, твердость, звукопроницаемость окон и др.), показатель производительности деревообрабатывающего станка, емкость тары.

1.3. *Конструктивные показатели* характеризуют основные проектно-конструкторские решения, удобство монтажа и установки продукции, возможность ее агрегатирования и взаимозаменяемости.

Например, автоматические и полуавтоматические деревообрабатывающие линии, имеющие конструктивную возможность устанавливать, заменять различные узлы, что позволяет применять их в различных технологических схемах без дополнительной конструктивной доработки.

1.4. *Показатели состава и структуры* характеризуют содержание в продукции химических элементов или структурных групп. Примером показателей состава и структуры могут служить такие показатели, как концентрация синтетической смолы, процентное содержание минеральных примесей в технологической щепе, содержание пороков древесины в шпоне и др.

2. *Показатели надежности характеризуют свойства безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.* Изделие может иметь высокие показатели качества назначения и быть ненадежным, т. е. не сохранять этих свойств в процессе эксплуатации. Надежность является сложным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может состоять из сочетаний таких свойств, как безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость. Особенностью этих показателей является применение при их определении расчетов на основе теории вероятности. Основные понятия надежности установлены ГОСТ 27.002–83.

2.1. *Безотказностью* называется свойство объекта сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки.

2.2. *Долговечность* — это свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта. Количественными показателями долговечности служат средний ресурс, средний срок службы и др.

2.3. *Ремонтпригодность* — свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и устранению их последствий путем проведения ремонтов и технического обслуживания. Ремонто-

пригодность определяется такими показателями, как вероятность восстановления в заданное время и среднее время восстановления. Состав общих требований к ремонтпригодности технических объектов приведен в ГОСТ 19152–80, а методы испытаний объектов на ремонтпригодность - в ГОСТ 19489–80.

2.4. *Сохраняемость* — свойство объекта непрерывно сохранять исправное и работоспособное состояние в течение и после хранения и (или) транспортирования. Для характеристики сохраняемости используют такие показатели, как средний срок сохраняемости. Например, для карбомидоформальдегидных смол КФ-Б, КФ-Ж, предназначенных для склеивания изделия из древесины, средний срок сохраняемости равен двум месяцам.

Оценка продукции лесной и деревообрабатывающей промышленности на надежность не получила широкого распространения. Критерии оценки надежности разработаны для немногих видов продукции (в качестве примера можно привести стандарты для определения показателей долговечности обеденных столов). Оценку надежности ведут по показателям, только косвенно характеризующим надежность. Так, долговечность окон и дверей характеризуется прочностью клеевых соединений на изгиб и прочностью угловых шиповых соединений.

3. *Эргономические показатели* характеризуют систему "человек — продукция" и учитывают комплекс *гигиенических, антропометрических, физиологических и психологических* свойств человека, проявляющихся в производственных и бытовых процессах.

3.1. *Гигиенические показатели* используются при определении соответствия изделия гигиеническим условиям жизнедеятельности и работоспособности человека при взаимодействии с изделием. Это показатели освещенности, температуры, влажности, напряженности магнитного и электрического полей, запыленности, излучения, токсичности, шума, вибрации.

3.2. *Антропометрические показатели* используют при определении соответствия изделия размерам, форме и массе тела человека. В подгруппу антропометрических показателей входят показатели соответствия конструкции изделия размерам человека, распределению массы человека, форме тела и его частей, входящих в контакт с изделием. Примером может служить соответствие мебели стандарту ГОСТ 13025 «Функциональные размеры мебели», в котором установлены требования к размерам, определяющим удобство эксплуатации мебели.

3.3. *Физиологические и психофизиологические показатели* используют при определении соответствия изделия физиологическим свойствам человека и особенностям функционирования его органов чувств (скоростные и силовые возможности человека, а также пороки слуха, зрения и т. п.).

Значения эргономических показателей легко определяются измерительным (инструментальным) методом.

4. *Эстетические показатели* характеризуют информационную выразительность, *рациональность формы, целостность композиции, совершенство производственного исполнения продукции и стабильность товарного вида.*

Оценку эстетических показателей качества конкретных образцов продукции проводит экспертная комиссия, состоящая из квалифицированных специалистов, имеющих опыт работы в области художественного конструирования и оценки уровня качества промышленной продукции.

5. *Показатели экономичного использования сырья, материалов, топлива и энергии* характеризуют свойство продукции, отражающее ее техническое совершенство по уровню потребляемой продукцией сырья, материалов, топлива и энергии при эксплуатации. (например: расход топлива автомобилем – расход бензина на 100 км пути; расход электроэнергии деревообрабатывающим станком при его эксплуатации).

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

К числу основных показателей технологичности относят показатели трудоемкости, материалоемкости и себестоимости. Показатели технологичности целесообразно определять при оценке качества всех видов продукции лесной и деревообрабатывающей промышленности, так как они отражают трудовые, материальные и денежные ресурсы, затрачиваемые на производство и эксплуатацию продукции.

7. *Показатели стандартизации и унификации* характеризуют насыщенность конструкционной продукции стандартными, унифицированными и оригинальными составными частями, а также уровень унификации с другими изделиями.

8. *Показатели транспортабельности* характеризуют приспособленность продукции к транспортированию, т. е. к перемещению в пространстве, не сопровождающемуся ее использованием или потреблением, а

также к подготовительным и заключительным операциям, связанным с транспортированием.

Показателем транспортабельности служит коэффициент K_v — максимально возможного использования транспортного средства и коэффициент K_d — сохраняемости продукции в процессе транспортирования.

9. *Патентно-правовые показатели* характеризуют патентную защиту и патентную чистоту продукции и являются существенным фактором при определении ее конкурентоспособности. Официальными документами, характеризующими степень патентной защиты и патентной чистоты продукции, являются Патентный формуляр, выполняемый в соответствии с ГОСТ 15.012–84, и Карта технического уровня и качества продукции, оформляемая по ГОСТ 2.116–84. Патентно-правовые показатели определяют при завершении разработки продукции и ее аттестации.

Порядок проведения патентных исследований установлен ГОСТ 15.011–96.

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

Отношения живых организмов с окружающей средой являются объектом изучения специального раздела биологии — экологии. Экология стремится раскрыть и познать все многообразие взаимосвязей между населяющими нашу планету живыми организмами и средой ее обитания.

К экологическим показателям относятся:

- содержание вредных примесей, выбрасываемых в окружающую среду;
- вероятность выбросов вредных частиц, газов, излучений при хранении, транспортировании, эксплуатации или потреблении продукции.

Примером применения этого показателя для продукции деревопереработки служит величина эмиссии формальдегида, т. е. количество его выделения в окружающую среду.

11. *Показатели безопасности* характеризуют особенности продукции, обуславливающие при ее эксплуатации или потреблении безопасность человека (обслуживающего персонала). Учет показателей безопасности необходим для обеспечения безопасности человека при эксплуатации или потреблении продукции, монтаже, обслуживании, ремонте, хранении, транспортировании от воздействия механических и тепловых нагрузок, ядовитых и взрывчатых паров, акустических шумов, токсичных выде-

лений и т. д. Для продукции деревопереработки важными показателями являются показатели пожарной безопасности.

Рассмотренный комплекс основных групп показателей качества продукции дает общее представление о сложной системе показателей, характеризующих свойства продукции, входящие в состав ее качества.

Полная номенклатура показателей качества должна быть строго регламентирована для каждого вида продукции. Следует стремиться к тому, чтобы устанавливаемая номенклатура была необходимой, т. е. содержала такие показатели, которые могут иметь практическое применение при оценке, и достаточной, т. е. включала те показатели, без которых оценка уровня качества продукции не могла бы считаться полной.

Государственные стандарты, регламентирующие номенклатуру различных видов или типов промышленной продукции, составляют специальную межотраслевую систему стандартов. Всем стандартам этой системы присвоен заголовок "Система показателей качества продукции" и общий номер 4. Примером такого стандарта может служить ГОСТ 4.49–78. Он устанавливает номенклатуру показателей качества древесностружечных плит. Всего стандартизовано 53 показателя, которые разделены на шесть основных групп. Кроме того, показатели подразделены на общие для всех классификационных групп плит и специализированные для отдельных групп плит с учетом областей их применения. К общим отнесено 11 показателей, отражающих наиболее существенные для потребления свойства плит.

3.4. Методы определения значений показателей качества продукции

В зависимости от способа и источника получения информации различают две группы методов определения значений показателя качества:

- к первой группе относятся измерительный, регистрационный, органолептический и расчетный методы;
- ко второй группе - экспертный и социологический методы.

Измерительный метод основан на информации, получаемой с использованием технических средств измерения: толщиномеров, линеек, рулеток, весов, влагомеров, термометров и других инструментов, приборов и аппаратов. С помощью измерительного метода определяют значения таких показателей, как линейные размеры продукции, коэффициент рефракции смолы, блеск лакового покрытия, предел прочности при растяжении, прогиб лыж.

Регистрационный метод основан на использовании информации, получаемой путем подсчета числа определенных событий, предметов или затрат. При использовании этого метода не предусматривается применение технических средств измерения, но допускается использование усиливающих средств — микроскопа, лупы, а также технических регистрационных средств типа автоматических счетчиков, магнитофонов, осциллографов.

Регистрационным методом определяют количество пороков древесины и дефектов отделки, число отказов изделия, количество частей сложного изделия и др.

Органолептический метод основан на использовании информации, получаемой в результате анализа восприятия органов чувств: зрения, обоняния, слуха, осязания и вкуса. При органолептическом методе органы чувств являются датчиками того или иного ощущения. Точность и достоверность таких значений зависят от квалификации, навыков и способностей определяющих их работников.

Органолептический метод широко применяется для определения эстетических и эргономических показателей. Для выражения показателей качества, определяемых органолептическим методом, обычно используется способ выражения показателей качества с помощью условной системы численных баллов. Непременным условием при балльной системе является установление признаков, наиболее полно характеризующих качество продукции.

Расчетный метод основан на использовании информации, полученной с помощью теоретических или эмпирических зависимостей. Этим методом пользуются главным образом при проектировании продукции, когда она еще не может быть объектом экспериментальных исследований (испытаний). Этим же методом могут быть установлены зависимости между отдельными показателями качества (например, при расчете комплексных показателей качества).

Экспертный метод основан на решении экспертов. Экспертом считается лицо, обладающее высокой компетентностью в определенных областях знаний, основанной на использовании обобщенного опыта и интуиции, и которая проявляется, в частности, в умении давать реалистические оценки в тех сферах, где имеется неопределенность и велико влияние случайных факторов.

Экспертные методы применяются в тех случаях, когда для определения значения единичных или комплексных показателей качества продукции невозможно или затруднительно использовать более объективные методы, например измерительный или расчетный. Экспертные методы

широко используются при определении значений эргономических и эстетических показателей. Эксперты во многих случаях основывают свои оценки на органолептическом методе.

Социологический метод основан на сборе и анализе мнений фактических или возможных потребителей продукции. Сбор мнений потребителей производится путем устных опросов или с помощью распространения специальных анкет-вопросников или проведением конференций, совещаний, аукционов, выставок и т. п.

Социологический метод, так же, как органолептический и экспертный, относится к числу субъективных методов. Однако возможности получения объективной информации при социологическом методе значительно шире. При этом методе может быть использовано такое количество мнений, которое в состоянии обеспечить достаточную статистическую надежность оценки. Таким образом, эффективность социологического определения численных значений показателей качества продукции в большой мере зависит от научной обоснованности системы опроса и от применения математических методов обработки информации.

3.5. Оценка уровня качества продукции

Уровень качества продукции оценивается на основе *сопоставления* ее с аналогами по совокупности показателей. Относительная оценка качества продукции, полученная в результате сравнения значений показателей ее качества с базовыми значениями соответствующих показателей, называется уровнем качества продукции.

За базовые обычно принимают значения показателей качества так называемых базовых образцов продукции. Базовые образцы – это аналоги продукции, представляющие передовые научно-технические достижения в развитии данного вида продукции.

При оценке уровня качества однородной продукции применяют дифференциальный, комплексный или смешанный метод.

Дифференциальный метод оценки уровня качества продукции основан на использовании единичных показателей качества продукции. Дифференциальный метод применяют в случае, если необходимо провести сопоставление уровня качества оцениваемой продукции и базового образца по отдельным показателям. При таком сопоставлении определяют, достигнут ли уровень базового образца в целом, по каким показателям он достигнут, какие показатели наиболее отличаются от базовых.

Для оценки уровня качества продукции дифференциальным методом вычисляют значения относительных показателей качества продукции по формулам:

$$q_i = \frac{P_i}{P_{i6}} , \quad (3.1)$$

$$\text{или } q_i = \frac{P_{i6}}{P_i} , \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3.2)$$

где P_i — значение i -го показателя качества оцениваемой продукции; P_{i6} — значение; i -го базового показателя; n — количество показателей качества продукции.

Из формул 3.1, 3.2 и выбирают ту, при использовании которой увеличению относительного показателя соответствует улучшение качества продукции. Например, относительный показатель механической прочности, биостойкости вычисляют по формуле (3.1), так как при этом увеличение единичного показателя указывает на улучшение качества продукции — «позитивные показатели качества». Относительный показатель материалоемкости, водопоглощения, выделения токсичных веществ вычисляют по формуле (3.2), так как в этом случае улучшение качества продукции определяется уменьшением значения единичного показателя — «негативные показатели качества».

Формулы справедливы при отсутствии ограничений в значениях единичных показателей качества продукции. При наличии таких ограничений в виде предельных значений, т.е. наибольших или наименьших регламентированных значений, относительные показатели вычисляют по формулам

$$q_i = \left| \frac{P_{ni} - P_i}{P_{ni} - P_{i6}} \right| \quad (3.3)$$

$$\text{или } q_i = \left| \frac{P_{ni} - P_{i6}}{P_{ni} - P_i} \right| \quad (3.4)$$

где P_{ni} — предельное значение i -го показателя качества продукции.

Показатель q_i в данном случае говорит о том, насколько разница между базовыми и предельными значениями показателя качества продукции близка к разнице между фактическими и предельными.

Допустим, требуется вычислить относительный показатель предела прочности при статическом изгибе древесностружечных плит, если известно, что $P_i = 21,6$ МПа, $P_{i6} = 21$ МПа и $P_{ni} = 17$ МПа. По формуле (3.3) получим: $q = (21,6 - 17,0)/(21,0 - 17,0) = 1.15$.

Формулы (3.1)...(3.4) раскрывают сущность количественной оценки качества продукции. Очевидно, что количественно оценить качество продукции по отдельному ее показателю — это значит определить степень приближения численного значения этого показателя к численному значению аналогичного показателя базового образца, выступающего идеальным аналогом продукции.

В результате оценки уровня качества продукции дифференциальным методом принимают следующее:

- уровень качества оцениваемой продукции выше или равен уровню базового образца, если все значения относительных показателей больше или равны 1;
- уровень качества оцениваемой продукции ниже уровня базового образца, если все значения относительных показателей меньше 1;
- в случае, если часть значений относительных показателей больше или равна 1, а часть — меньше 1, следует переходить на другой метод оценки уровня качества продукции;
- уровень качества оцениваемой продукции, для которой имеет значение каждого показателя, считается ниже базового, если хотя бы один из относительных показателей меньше единицы.

Комплексный метод.

Комплексная оценка уровня качества предусматривает использование комплексных показателей совокупностей свойств. Этот метод применяют в тех случаях, когда надо наиболее точно оценить качество сложных изделий.

На основе комплексной оценки принимают определенные технические и организационные решения. Например, выбор проекта сборных домов для серийного выпуска, выбор одного из предложенных проектов лесопильного цеха, выбор одного из поставщиков материалов для заключения долгосрочных договоров и т. п.

Для получения комплексной оценки требуется суммировать единичные показатели качества объекта, соблюдая следующие условия:

необходимо учесть различную значимость единичных показателей для потребителя;

суммировать можно только слагаемые одинаковой размерности, поэтому от абсолютных значений единичных показателей качества (кг, м, Н, баллы и т. п.) предварительно переходят к относительным (см. диффе-

ренциальный метод). Абсолютное значение комплексного показателя получается в этом случае безразмерным.

Преимущество комплексных показателей – их компактность и интегрированный характер, так как они отражают различные свойства объекта.

С другой стороны, следует отметить их ограниченный характер, поскольку они сформированы при определенных условиях относительно единичных показателей. При этом некоторые показатели обладают правом «вето», т. е. они должны быть на допустимом уровне (показатели безопасности).

Комплексный показатель качества, т. е. показатель совокупности свойств Q , определяют, исходя из показателей отдельных свойств q_i с учетом их весомости (значимости) a_i для Q . Следовательно,

$$Q = \int (a_i \cdot q_i) , \quad (3.5)$$

где a_i – показатель значимости (весомости) i -го свойства, если соблюдено условие $\left(\sum_{i=1}^n a_i = 1 \right)$, тогда используется термин коэффициент значимости (весомости); q_i – показатель уровня i -го свойства – относительный единичный показатель; $i = 1, 2, \dots, n$; n – общее число учитываемых свойств.

Применяют субъективный способ образования комплексных показателей по принципу среднего взвешенного:

— *среднее арифметическое взвешенное* используется преимущественно тогда, когда в комплексный показатель качества объединяются однородные единичные показатели, а разброс между слагаемыми невелик

$$Q = \sum_{i=1}^n a_i \cdot q_i ; \quad (3.6)$$

— *среднее квадратическое взвешенное* используется в методе наименьших квадратов. В квалиметрии этот показатель широко применяется

$$Q = \sum_{i=1}^n a_i^2 \cdot q_i^2 ; \quad (3.7)$$

— *среднее геометрическое взвешенное*. Применяется при комплексировании неоднородных показателей качества, в том числе разнородной продукции, соответствующих разным условиям ее применения и имеющим значительный разброс

$$Q = \prod_{i=1}^n q_i^{a_i} \quad (3.8)$$

С помощью весовых коэффициентов a_i учитывается важность или ценность каждого единичного показателя качества. Однако «на сколько» или «во сколько» раз один показатель важнее другого сказать трудно. Эта сложная задача определения весомости показателей качества часто решается экспертным методом.

Смешанный (комбинированный) метод

Смешанный метод оценки качества продукции или процесса представляет собой совместное использование в процессе оценивания качества различных методов оценивания. Смешанный метод применяют в тех случаях, когда необходимо учесть множество единичных, разнородных и существенно различающихся по значимости показателей.

Смешанный метод оценки состоит в том, что первоначально множество единичных показателей разделяют на группы по сходству каких-либо их признаков. Групповые показатели могут быть определены комплексным или дифференциальным методами. Выделенные из множества показателей свойств главные и наиболее значимые единичные показатели учитываются в расчетах наряду с групповыми показателями.

Контрольные вопросы

1. Чем занимается наука квалиметрия?
2. Перечислите основные группы классификации продукции в квалиметрии. Какие из этих групп оцениваются большим количеством показателей качества?
3. Перечислите основные группы номенклатуры показателей качества.
4. Какие методы определения значений показателей качества Вы знаете?
5. Какие методы определения уровня качества продукции существуют?
6. Каков основной принцип оценивания качества продукции?
7. Что такое базовый образец? Какие существуют способы формирования базовых показателей качества?
8. В чем сущность дифференцированного способа определения единичных показателей качества?
9. Как рассчитывается комплексный показатель качества продукции?

10. Какие показатели качества могут быть использованы для основных видов продукции деревопереработки: пиломатериалы, фанера, детали домостроения, мебель и т. п.?

4. Контроль качества

4.1. Методы и виды контроля качества продукции

Обеспечение качества продукции предполагает регулярную проверку хода процесса производства. Отслеживание конкретных результатов деятельности в целях определения соответствия требованиям по качеству является контролем.

Контроль качества, одна из важнейших функций по обеспечению качества продукции, является традиционной на предприятиях деревопереработки. Контроль не может полностью предотвратить изготовление несоответствующей продукции, его основная задача не допускать выпуск, поставку несоответствующей продукции потребителю, в том числе и внутреннему, т. е. передачу «бракованных» заготовок на следующую технологическую операцию. Также задачей контрольной операции является установление причин дефектов и определение необходимых корректирующих действий, чтобы несоответствия не повторялись.

Правильно организованная система технического контроля должна создавать в коллективе атмосферу нетерпимости «брака», побуждать сотрудников к творческому поиску способов улучшений

Контроль можно разделить на технический контроль и испытания.

Технический контроль – это проверка соответствия объекта контроля установленным техническим требованиям. Он производится в три этапа:

1. Получение первичной информации о состоянии объекта контроля (например, методом измерения).
2. Получения вторичной информации путем сравнения результатов измерения с нормами качества объекта контроля.
3. Выработка корректирующих действий в результате анализа причин несоответствий.

Уточним, что корректирующие действия – это не исправление дефектной продукции, а устранение причин ее появления. Без действий по третьему этапу технический контроль будет являться просто выбраковкой дефектной продукции, т. е. сортировкой продукции по принципу «брак» и «не брак».

Метод контроля включает:

- технологию проведения контроля;
- контролируемые признаки;
- средства контроля;
- точность контроля.

В процесс технического контроля включены:

- объект контроля;
- метод контроля;
- исполнители контроля;
- документация на проведения контроля.

В процессе технического контроля применяются также контрольные образцы.

Контрольный образец – это утвержденная в установленном порядке единица продукции или ее часть (или проба), характеристики которых приняты за основу при изготовлении и контроле такой же продукции. Примером таких образцов в производстве продукции деревообработки являются образцы деталей по цвету и блеску при операции отделки, образцы шероховатости деталей при шлифовании. Также используют образцы пороков древесины и дефектов обработки.

4.2. Классификация видов технического контроля

В производстве продукции деревообработки, как впрочем, и в других отраслях промышленности, технический контроль представляет собой совокупность контрольных операций, которые различаются между собой по тому, на каком этапе производства проводятся, что контролируют, как организованы и т.п. Далее приводятся виды контроля.

1. По полноте охвата контролем:

сплошной – контроль каждой единицы продукции с одинаковой полнотой, иногда используется термин «массовый контроль». Против применения такого вида контроля высказывался Э. Деминг, несмотря на это в следующих ситуациях его применение целесообразно:

- на стадиях освоения новой продукции;
- когда технологический процесс и оборудование не обеспечивают необходимой стабильности;
- при высоких требованиях к качеству продукции;
- когда количество объектов контроля недостаточно для получения выборок, например в мелкосерийном и единичном производстве;

выборочный контроль – строится на базе статистических методов контроля и регулирования. Выборкой называют часть данных, извлекаемых определенным способом из общей партии продукции, по результатам обработки статистическими методами которых делаются выводы о свойствах всей партии. Выборочный контроль может применяться в следующих случаях:

- в массовом и крупносерийном производстве;
- когда контроль связан с разрушением или частичной потерей свойств продукции;
- на операциях, выполняемых на автоматических, полуавтоматических линиях, а также на станках с числовым программным управлением;
- при большой трудоемкости контроля.

2. По связи с объектом контроля во времени различают:

- непрерывный контроль, при котором поступление информации о контролируемых параметрах происходит непрерывно (как правило, автоматические или полуавтоматические средства контроля);
- периодический контроль – поступление информации о контролируемых параметрах происходит через установленные интервалы;
- летучий контроль – контроль в случайные моменты времени (для проверки технологической дисциплины и т. п.)

3. По этапу процесса производства

- входной контроль – это контроль продукции поставщика, поступившей и предназначенной для использования при изготовлении, ремонте или эксплуатации продукции.(сырье, материалы, полуфабрикаты, комплектующие и т. п.)
- операционный контроль – контроль продукции или процесса во время или после завершения технологической операции. Такой контроль может проводиться совместно с операцией, т. е. сам исполнитель технологической операции в процессе обработки проверяет результаты и, если необходимо, корректирует, настраивает параметры операции;
- приемочный контроль – последний этап контроля в процессе производства, при котором осуществляют комплексную проверку, а при необходимости и регулировку, настройку.

4. В зависимости от объекта контроля подразделяется на следующие виды:

- контроль качества продукции;

- контроль товарной и сопроводительной документации;
- контроль технологического процесса (режимов, параметров и т. п.);
- контроль средств технологического оснащения (оборудования, инструментов, приспособлений и т. п.);
- контроль технологической дисциплины;
- контроль квалификации исполнителей;
- контроль прохождения рекламаций;
- контроль соблюдения условий эксплуатации.

5. *В зависимости от уровня технической оснащенности* контроль на всех этапах производства может быть:

- ручной – контроль с помощью ручного измерительного инструмента. Такой вид не позволяет гарантировать объективную оценку. По данным института качества Дж. Джурана, при сплошном ручном контроле в принятой контролером продукции обнаруживается 2-5 % дефектных единиц;
- механизированный – применение специальных механизированных измерительных и контрольных средств (повышает объективность и производительность измерений);
- полуавтоматические контрольные системы – с участием человека;
- автоматические системы – без участия человека выполняются все этапы контроля;
- активный контроль – непосредственно воздействует на ход технологического процесса.

Полуавтоматический, автоматический и активный контроль с успехом используются, например, при сушке древесины.

6. *По структуре организации*

- самоконтроль – контроль качества исполнителем операции;
- одноступенчатый – контроль исполнителем и контролером отдела качества (ОТК);
- многоступенчатый – контроль одних и тех же параметров несколькими работниками, например, исполнителем, контролером, на приемочном контроле

7. *По влиянию на возможность последующего использования продукции:*

- разрушающий контроль – объект контроля использованию не подлежит. Продукция может оставаться пригодной, однако метод контроля не гарантирует этого для каждой проверенной единицы продукции;
- неразрушающий контроль – без нарушений пригодности объекта контроля к дальнейшему использованию

4.3. Организация технического контроля на предприятии

Для функционирования системы технического контроля на предприятиях создается специальная служба качества или, как называлась ранее, отдел технического контроля (ОТК). Этот отдел не участвует непосредственно в технологических операциях, его функции заключаются в обеспечении и управлении качеством, что подразумевает и проведение технического контроля. Остальные подразделения предприятия тоже вносят свой вклад в процесс контроля. На рис. 4.1 представлена схема взаимодействия отдела качества с другими подразделениями организации.

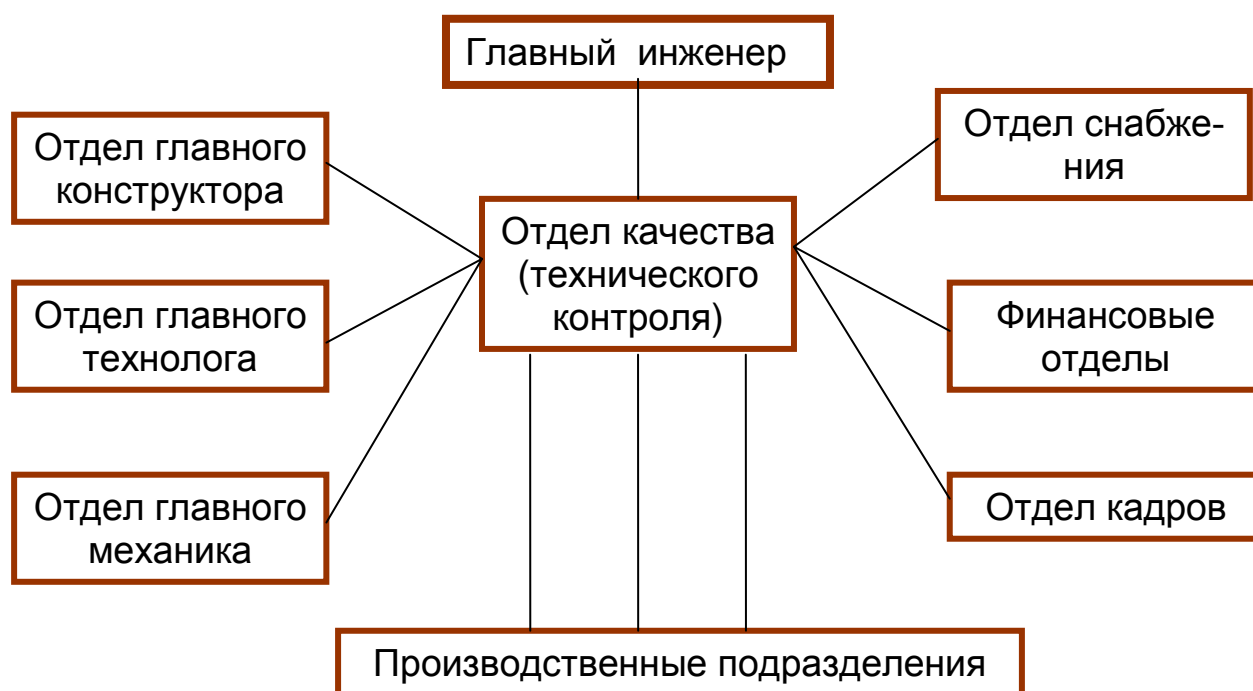


Рис. 4.1 Структурная модель системы контроля качества

Отдел технического контроля организации связан практически со всеми подразделениями предприятия, которые выполняют следующие функции:

- главный инженер ставит задачи и принимает окончательное решение по достижению высокого качества продукции;

- отдел главного технолога обеспечивает ОТК технологическими картами, проектирует технологию контроля, устанавливает требования к исходным материалам (например, пиломатериалам, ДСтП, ДВП, клееным и отделочным и т. п.) и нормы качества к заготовкам при проведении операционного контроля, а также руководит выполнением всех работ в производственных подразделениях и отвечает за качество выпускаемой продукции;
- отдел главного конструктора устанавливает требования к продукции, к получаемым от поставщиков комплектующим изделиям (например, крепежным изделиям и фурнитуре и т. п.), разрабатывает техническую документацию;
- отдел главного механика обеспечивает исправную работу оборудования;
- отдел кадров обеспечивает подбор персонала соответствующей квалификации, следит за своевременной аттестацией работающих и занимается вопросами повышения квалификационного уровня;
- отдел снабжения обеспечивает материалами, сырьем и комплектующей продукцией соответствующего качества, подтвержденного сертификатами, может проводить входной контроль и организовывать и отвечать за надлежащие условия хранения поступающих материалов;
- финансовые подразделения определяют потери от несоответствий продукции и процессов, затраты на устранения брака, а также на предотвращения несоответствий.
- отдел качества или ОТК контролирует работу всех производственных участков, выполняя разные виды контроля и испытаний.

Принципиальные положения системы технического контроля

1. Система технического контроля разрабатывается одновременно с разработкой технологии службой главного технолога.
2. Система технического контроля разрабатывается на основе системного подхода, т. е. применения научных, технических, экономических и организационных мер, охватывающих все этапы жизненного цикла продукции.
3. Органы системы технического контроля должны быть независимыми от производственного персонала.

4. Система технического контроля должна обеспечивать активное воздействие на ход технологического процесса, чтобы исключить получение и повторение брака. *Нарушение этого принципа превращает контроль в пассивный, контролера – в браковщика.*

5. Требование документации, регламентирующей уровень качества продукции, подлежит безоговорочному исполнению всеми работниками организации (*от рабочего до директора*).

Контрольные вопросы.

1. Сформулируйте понятие технического контроля.
2. Каковы этапы, и что определяет метод технического контроля?
3. Какой контроль бывает и в чем его назначение, в зависимости от места его проведения в производственном процессе?
4. Сформулируйте понятия выборочный и сплошной контроль. В каких случаях применяются эти виды контроля? Приведите примеры для процессов деревообработки.
5. Какие виды механизированного и автоматизированного контроля используются в деревоперерабатывающей отрасли?
6. Каковы принципы построения системы контроля на производстве?
7. Опишите организацию контроля качества на предприятии. Каковы функции различных подразделений в процессе контроля качества?

5. Статистические методы контроля качества и регулирования процессов

Статистические методы контроля и регулирования процессов производства позволяют получать достоверную информацию о качестве и принимать на этой основе научно обоснованные решения, сводя к минимуму субъективные факторы, искажающие истинную картину о качестве продукции и процессов.

Использование статистических методов отвечает важнейшему положению системы менеджмента качества – «Принятие решений, основанное на свидетельствах».

Начало применению статистических методов контроля и регулирования качеством положил американский физик У. Шухарт, когда в 1924 г. предложил использовать диаграмму (сейчас ее называют контрольной картой) и методику ее статистической оценки для анализа качества продукции. Затем в разных странах было разработано много статистических методов анализа и контроля качества. В середине 1960-х г.г. в Японии полу-

чили широкое распространение кружки качества. Чтобы вооружить их эффективным инструментом анализа и управления качеством, японские ученые отобрали из всего множества известных инструментов 7 методов. Заслуга ученых, в первую очередь профессора Исикавы, состоит в том, что обеспечили простоту, наглядность, визуализацию этих методов. Их можно понять и эффективно использовать без специальной математической подготовки.

Эти методы в научно-технической литературе получили название «Семь инструментов контроля качества» [6] или «простые инструменты контроля качества» за их доступность для всех сотрудников.

5.1. Контрольный листок

Контрольные листки используют для регистрации опытных данных и для предварительной их систематизации.

Формирование листка должно соответствовать конкретным условиям получения данных и целям проводимого контроля. Поэтому видов листков существует множество. Обычно контрольный листок представляет собой таблицу или график, в который заносятся данные по мере их поступления. Хорошо, если листок содержит краткую и ясную инструкцию по методике его заполнения. В контрольном листке можно фиксировать как количественные, так и качественные характеристики процесса.

Целью использования контрольного листка является усовершенствование процесса сбора и упорядочения данных для облегчения их дальнейшего использования. Пример контрольного листа показан на рис. 5. 1

Цех	№1		
Сбор данных	Иванов И.И.		
Месяц, год	Май 2017		
<i>Проблема</i>	<i>12.05</i>	<i>13.05</i>	<i>Всего</i>
А	////	///	7
Б	///// /////	///// ///	18
В	///// //	///// /	13
Г	////	/////	9
Д	///// ///// ///	///// ///	21
Прочие	///// //	/////	12

Рис. 5.1 Контрольный листок

Следует планировать сбор данных и при этом соблюдать следующие правила:

- необходимо установить суть изучаемой проблемы и поставить вопросы, нуждающиеся в разрешении;
- следует разработать форму контрольного листка, позволяющую с минимальными затратами времени и средств получить достоверную информацию о процессе;
- необходимо разработать методику измерений, исключаящую получение данных, не учитывающих важные условия протекания процесса;
- необходимо выбрать сборщика данных, непосредственно имеющего информацию о процессе в качестве оператора, наладчика или контролера, не заинтересованного в ее искажении, обладающего квалификацией для получения достоверных данных;
- со сборщиками данных следует провести инструктаж о методике измерений или обучить их;
- средства и методы измерений должны обеспечивать требуемую точность измерений;
- следует проверить процесс сбора данных, оценить его результаты, при необходимости откорректировать методику сбора данных.

5.2. Стратификации

Метод стратификации (расслаивания) статистических данных – инструмент, позволяющий произвести отбор данных, отражающих требуемую информацию о процессе в соответствии с различными факторами.

Стратификация (расслаивание, группирование) – процесс сортировки данных согласно некоторым критериям или переменным. Результаты стратификации часто показываются в виде диаграмм и графиков. Важно установить, какие переменные будут использоваться для сортировки. В производственных процессах для расслаивания часто используется метод 5М, учитывающий факторы, зависящие от человека (*man*), машины (*machine*), материала (*material*), метода (*method*), измерения (*measurement*).

Расслаивание можно осуществлять следующим образом:

- расслаивание по операторам – по квалификации, полу, стажу работы и т. д.;
- расслаивание по оборудованию – по новому и старому, марке, конструкции и т. д.;
- расслаивание по сырью и материалам – по поставщикам, партиям, качеству сырья и т. д.;

- расслаивание по способу производства – по режиму обработки, производственной среде и т. д.
- расслаивание по измерению – по методу измерения, типу измерительных средств или их точности и т. д.

Например, если расслаивание произведено по фактору «оператор», то при значительном различии в данных можно определить влияние того или иного оператора на качество продукции.

Цель стратификации – контроль протекающих процессов и выявление проблем путем расслаивания данных. Стратификация – основа для других инструментов.

5.3. Диаграмма причинно-следственная (диаграмма Исикава)

Эта диаграмма используется для выявления и систематизации факторов (причин), влияющих на результат процесса.

Использование диаграмм Исикава эффективно при решении вопросов обеспечения качества продукции, повышения производительности труда, разработки рационализаторских предложений, повышения эффективности использования оборудования, определение неудовлетворенности потребителей и т. п. Обычно эту диаграмму строят на первой стадии анализа процесса, чтобы выявить причины, влияющие на проблему (в нашем случае качество продукции или процесса), и упорядочить их по уровню влияния на результат.

Впервые этот инструмент анализа применил К. Исикава, профессор Токийского университета, в 1953 г., обсуждая проблему качества на одном заводе. В дальнейшем диаграмма широко применялась на практике и получила название диаграмма Исикава. Из-за своей формы ее иногда называют еще «рыбьей костью» или «рыбий скелет». Если объектом исследования является качество, как следствие процесса, то основными категориями причин, ветвями являются технология (method), оборудование (machine), персонал (man), материалы (material), поэтому иногда встречается название диаграммы 4М.

На рис. 5.2 показана структура диаграммы.

Причинно-следственная диаграмма – инструмент, позволяющий выявить наиболее существенные факторы (причины), влияющие на конечный результат (следствие). Она позволяет выявить и систематизировать различные факторы и условия (например, исходные материалы, оборудование, операторы), оказывающие влияние на рассматриваемую проблему (на показатели качества).

Диаграмма Исикава может быть построена индивидуально, но лучше это делать с помощью команды в режиме «мозгового штурма».

Методика построения следующая:

- создается команда, уточняется формулировка проблемы. На большом листе справа располагается название проблемы (например, качество выполнения технологической операции раскроя), затем рисуют стремящуюся к ней стрелку;
- команда генерирует идеи о главных причинах проблемы, непосредственно на нее влияющих, их наносят на диаграмму как причины 1-го уровня в виде «больших костей»;
- далее члены команды предлагают причины 2-го уровня, которые влияют на причины 1-го уровня. Причины наносятся на диаграмму в виде стрелок, место расположения которых предлагается автором и обсуждается командой;
- затем рассматриваются следующие уровни причин и их расположения, уточняется в результате дискуссии вся структура диаграммы. Решение принимается большинством голосов;
- важно чтобы каждое предложение о влияющих факторах или причинах сразу наносилось на лист с диаграммой.

Главным достоинством диаграммы, является то, что она дает наглядное представление не только о тех факторах, которые влияют на изучаемый объект, но и о причинно-следственных связях этих факторов (что особенно важно).

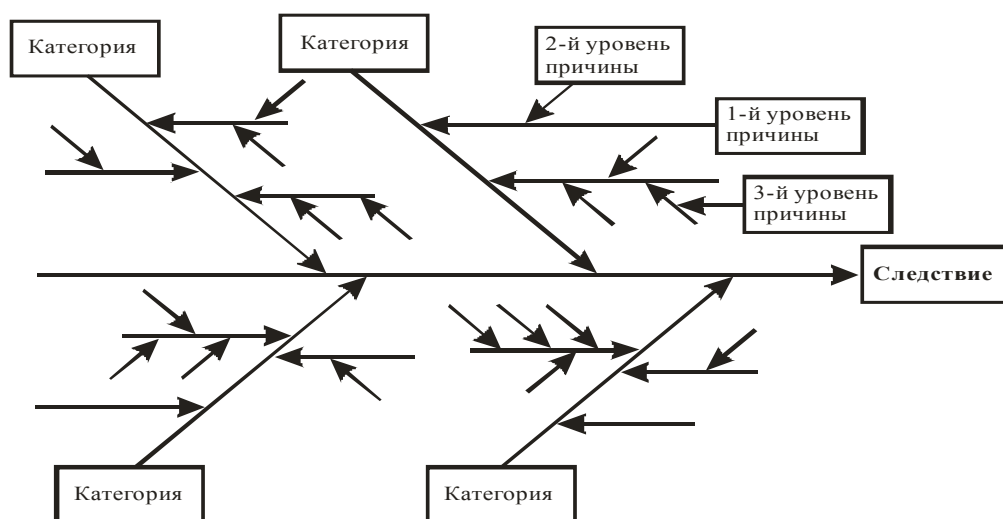


Рис. 5.2. Причинно-следственная диаграмма

5.4. Диаграммы Парето

Диаграмма Парето позволяет выяснить причины появления немногочисленных существенно важных дефектов и сосредоточить усилия на ликвидации именно этих причин.

С помощью диаграмм Парето анализируют виды брака, суммы потерь от брака, затраты времени и материальных средств на его использование, содержание рекламаций и затраты, связанные с рекламациями, число случаев поломок.

Диаграмма Парето подтверждает правило «80 на 20», которое гласит, что 80 процентов дефектов вызываются 20-ю процентами проблем. Таким образом, диаграмма Парето помогает понять, какие 20 процентов проблем вызывают 80 процентов дефектов. Эта диаграмма наглядно идентифицирует самый существенный источник несоответствий в системе.

Диаграмма Парето – особая форма вертикального столбчатого графика (рис. 5.3), на которой по оси абсцисс отложены причины возникновения проблем качества в порядке убывания вызванных ими проблем, а по оси ординат – в количественном выражении сами проблемы, причем как в численном, так и в накопленном (кумулятивном) процентном выражении.

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

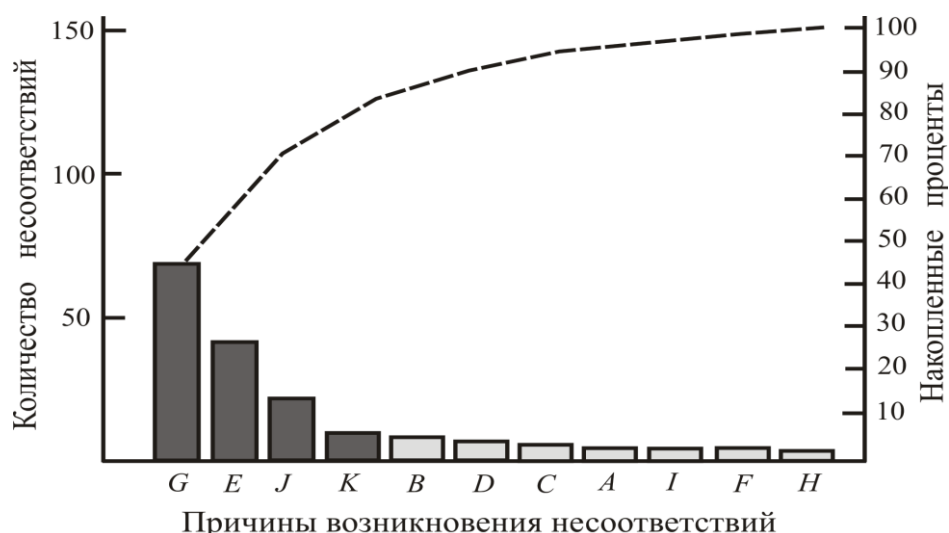


Рис. 5.3. Пример построения диаграммы Парето

Для наглядного представления тенденции изменения наблюдаемых значений применяют графическое изображение статистического материала-

ла. Наиболее распространенными графиками, к которым прибегают при анализе распределения случайной величины, являются гистограммы.

5.5. Гистограмма, кривая распределения

Гистограммы отражают условия процесса за период, в течение которого были получены данные.

Гистограмма – это распространенный инструмент контроля качества, используется для предварительной оценки дифференциального закона распределения изучаемой случайной величины, однородности экспериментальных данных, сравнения разброса данных с допустимым, природы и точности изучаемого процесса.

Гистограмма — это особый вид столбчатой диаграммы (используют также ломаную линию, соединяющую середины столбцов гистограммы), позволяющий наглядно представить характер распределения случайных величин в выборке. Она показывает распределение данных по интервалам и позволяет зрительно оценить закон распределения статистических данных.

Выборкой называют часть данных, извлекаемых определенным способом из общей (генеральной) совокупности, по результатам обработки которых делаются выводы о свойствах всей генеральной совокупности.

Выборка является представительной или репрезентативной, если она хорошо представляет свойства и характеристики всей генеральной совокупности.

Данные, полученные на основании выборки, представляют собой первичный статистический материал, подлежащий последующей обработке, осмыслению и анализу.

Гистограмма как метод представления статистических данных была предложена французским математиком А. Гэри в 1833 г. Он предложил использовать столбцовый график для анализа данных о преступности. Работа принесла А. Гэри медаль Французской академии, а его гистограммы стали стандартным инструментом для анализа и представления данных.

С помощью гистограммы можно оценить, насколько близко к заданному номиналу среднее значение процесса, а также соотношение допуска и поля рассеивания значений процесса.

Сравнение вида распределения гистограммы с контрольными нормативами дает важную информацию для управления процессом. Гистограммы удобны при составлении отчетов о качестве выпускаемой продукции, о результатах технического контроля.

Построение гистограммы производится следующим образом.

Составляется план исследования, выполняются измерения, а результаты заносят в таблицу. Результаты могут быть представлены в виде фактических измеренных значений либо в виде отклонений от номинального значения. В полученной выборке находят максимальное X_{\max} и минимальное X_{\min} значения и их разницу (размах $R = X_{\max} - X_{\min}$). Размах делят на z равных интервалов. Обычно $z \approx \sqrt{N}$, N – объем выборки. Представительной считается выборка при $N=35-100$.

Длина интервала $l = \frac{R}{z}$ должна быть больше цены деления шкалы измерительного устройства, которым выполнялись измерения.

Подсчитывают частоты n_i (абсолютное число наблюдений) и частоты $w_i = \frac{n_i}{N}$ (относительное число наблюдений) для каждого интервала.

Составляется таблица распределения и строится его графическое изображение с помощью гистограммы или ломаной линии в координатах $n_i - x_i$ или $w_i - x_i$, где x_i – середина или граница i -го интервала (рис. 5.4). В каждый интервал включают наблюдения, лежащие в пределах от нижней границы до верхней.

Номер интервала	Середина интервала, x_i , мм	Частота, n_i , шт.
1	15,85	3
2	15,9	9
3	15,95	18
4	16	24
5	16,05	20
6	16,1	15
7	16,15	10
8	16,2	1
	$N=$	100

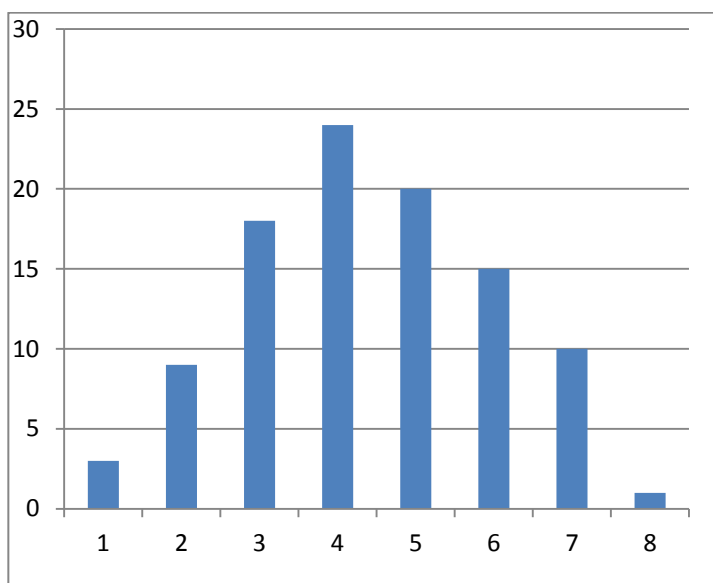


Рис. 5.4 Пример таблицы распределения и построенной по ней гистограммы

Гистограмма позволяет оперативно выполнить предварительный анализ процесса (выборки) без математической обработки результатов. Например, если гистограмма имеет симметричный колоколообразный вид, то можно предположить гауссовский закон распределения случайной величины. В этом случае среднее значение гистограммы приходится на сере-

дину размаха данных. Наивысшая точка оказывается в середине и постепенно снижается в обе стороны. Эта форма встречается чаще всего, в связи с чем такой тип гистограмм называют обычным. (рисунок 5.5)

Когда, выяснено, что гистограмма следует гауссовскому (нормальному) закону распределения, становится возможным исследование воспроизводимости процесса.

Рассчитывается среднее значение $\bar{\bar{X}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$. (5.1)

и среднеквадратическое отклонение $\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{\bar{X}})^2}$, (5.2)

которое определяет уровень разброса контролируемых данных.

Сравнивая уровень разброса данных и требуемый допуск исследуемого параметра, можно сделать вывод о возможности процесса удовлетворить установленные требования. Из рис. 5.5 видно, что если допуск будет равен шести σ ($\pm 3 \sigma$ от среднего значения), и центр допуска будет совпадать с центром распределения, то годными будут считаться 99,73 % всей генеральной совокупности, и только 0,27 % будут считаться несоответствующими.

Индекс возможности процесса – самый простой способ оценки процесса:

$PCI = \text{допуск} / \text{разброс процесса} = \delta / 6\sigma$. (5.3)

Принято на практике считать, что значения индекса должны быть больше единицы, т. е. $PCI \geq 1,33$, тогда процесс считается способным соответствовать требованиям.

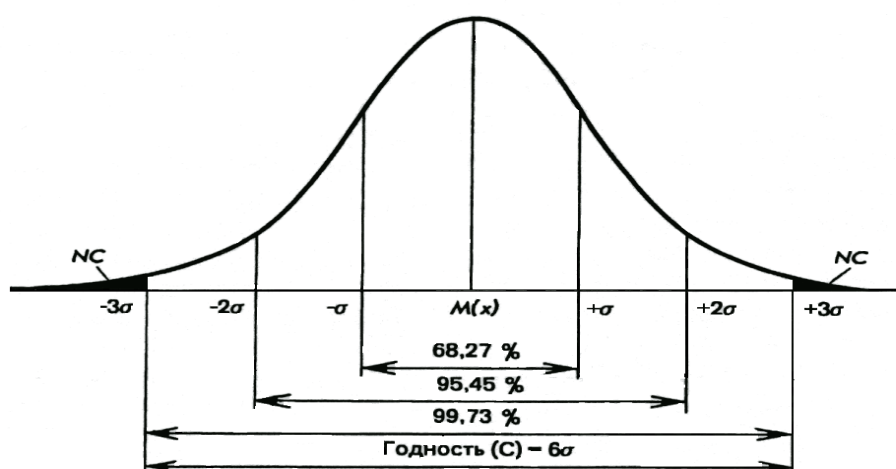


Рис. 5.5 Диаграмма нормального распределения

5.6. Контрольные карты Шухарта

Контрольные карты являются одним из наиболее важных инструментов статистического управления качеством. Впервые этот инструмент был предложен в 1924 г. Уолтером Шухартом, молодым физиком, сотрудником лаборатории А. Белла (изобретателя телефона).

Большое значение в решении проблем качества приобретает обеспечение точности и стабильности технологических процессов, особенно тех параметров, которые имеют существенное влияние на эксплуатационные показатели выпускаемой продукции.

Контрольные карты предназначены для оценки нахождения технологического процесса в статистически управляемом (устойчивом) состоянии. В отличие от предыдущих статистических инструментов контроля они позволяют отслеживать состояние процесса во времени и более того – воздействовать на процесс до того, как он выйдет из-под контроля.

В основе использования контрольных карт лежит теория изменчивости или вариабельности. Основные положения теории следующие:

- изменчивость присутствует всегда;
- у каждой изменчивости есть причина;
- причины бывают разные:
 - ✓ *обычные*, являющиеся неотъемлемой частью данного процесса и внутренне ему присущие, это бесчисленный набор разнообразных причин, присутствующих постоянно, которые нелегко или невозможно выявить. Каждая из таких причин составляет очень малую долю общей изменчивости, и ни одна из них не значима сама по себе;
 - ✓ «*неслучайные*» или «*особые*» причины, которые возникают из-за внешних по отношению к процессу воздействий на него и не являются его неотъемлемой частью. Они связаны с приложением к процессу незапланированных воздействий, не предусмотренных его нормальным ходом;
 - ✓ к неслучайным или особым относятся так называемые «сезонные» причины, регулярно возникающие, но закономерность их возникновения и последствия могут быть заранее определены и предотвращены;
 - ✓ также к особым можно отнести причины излишнего регулирования, когда сами операторы, руководители процесса вносят изменения.

Теория контрольных карт различает два вида изменчивости.

Первый вид – изменчивость из-за «случайных (обычных)» причин.

Второй вид – реальные перемены в процессе вследствие особых причин.

Разделение причин вариаций на два указанных вида принципиально потому, что борьба с вариабельностью процесса в этих двух случаях требует различного подхода. Специальные причины вариаций требуют локального вмешательства в процесс, тогда как общие причины вариаций требуют вмешательства в систему.

Считается, что процесс находится в *статистически управляемом состоянии*, если изменчивость вызвана только случайными причинами. При определении этого приемлемого уровня изменчивости любое отклонение от него считают результатом действия особых причин, которые следует выявить, исключить или ослабить. Если процесс находится в статистически управляемом состоянии, можно предсказывать его ход до тех пор, пока неслучайные (особые) причины не станут воздействовать на него, в результате чего процесс будет выведен из статистически управляемого состояния. Такой статистически неуправляемый процесс нуждается в определенном вмешательстве для того, чтобы он стал статистически управляемым.

Задача обеспечения качества изделий может быть решена лишь в условиях использования статистически управляемых процессов.

Статистическое мышление – это основанный на теории вариабельности способ принятия решений о том, надо или не надо вмешиваться в процесс, и если надо, то на каком уровне.

Преимущество контрольной карты – простота ее построения и применения. Однако контрольная карта – только часть полной системы анализа процесса. Алгоритм анализа и совершенствования процесса показан на рис. 5.6.

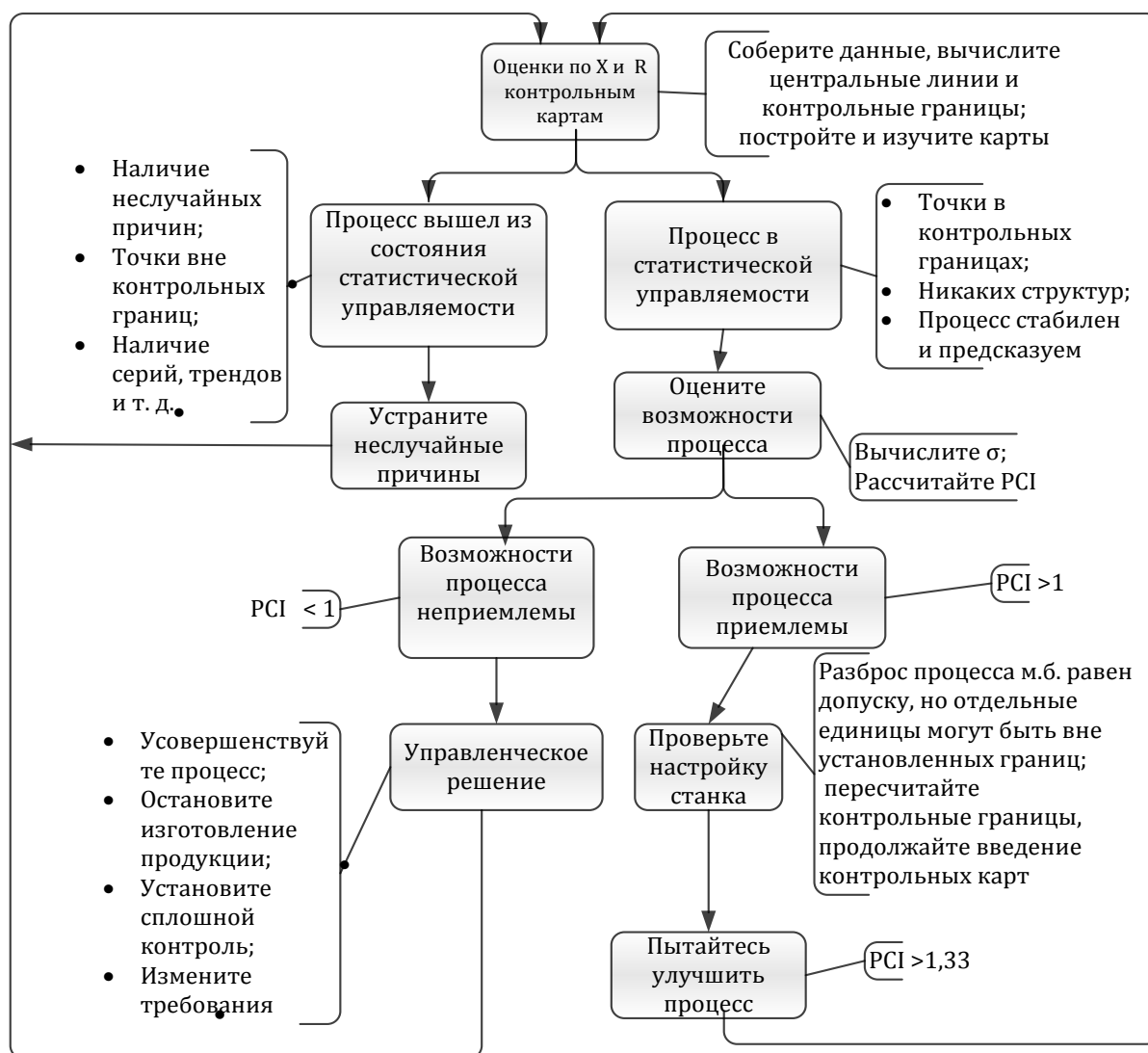


Рис. 5.6 Стратегия анализа и совершенствования процесса

Контрольные карты Шухарта могут быть применены в задачах:

- анализа состояния технологического процесса (обычно за прошедший период времени) с целью обнаружения дестабилизирующих воздействий (факторов, причин);
- слежения за состоянием технологического процесса с остановками или корректировками (регулировками) процесса в случае необходимости.

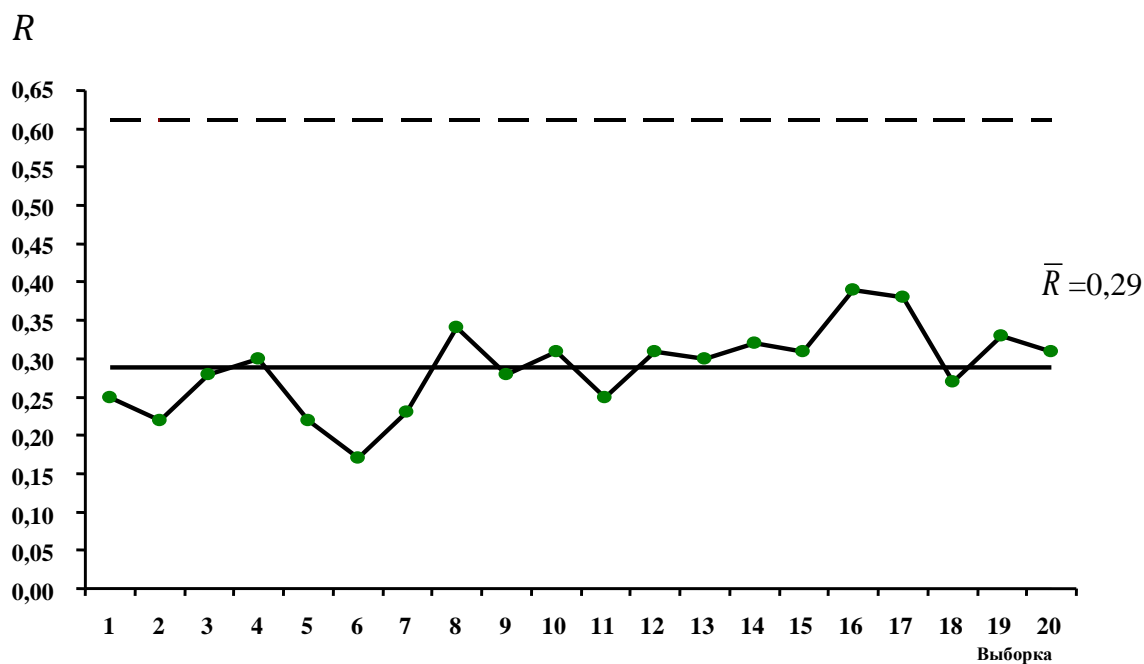
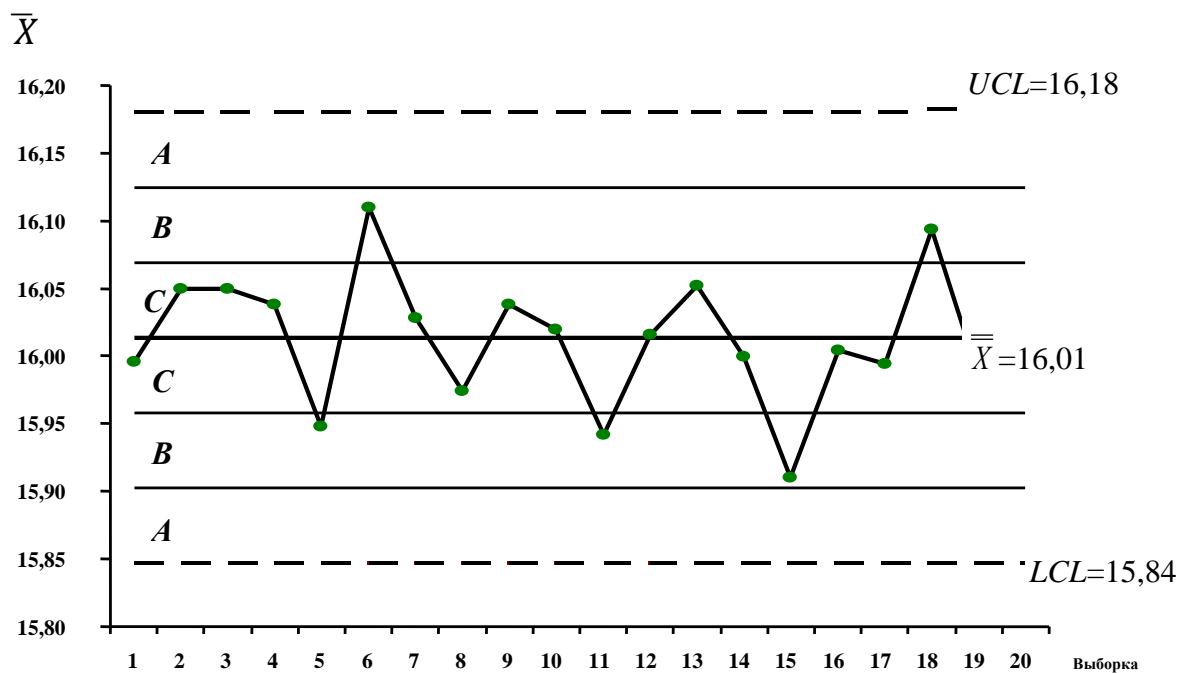


Рис. 5.7. Карты средних и размахов

Где \bar{X} — среднее значения мгновенной выборки;
 $\bar{\bar{X}}$ — среднее средних значений мгновенной выборки;
 R — размах мгновенной выборки;
 $\bar{\bar{R}}$ — среднее значение размахов;
 UCL — верхняя контрольная граница;
 LCL — нижняя контрольная граница

Контрольная карта представляет собой специальный бланк, на котором проводится центральная линия и две линии выше и ниже средней,

называемые верхней и нижней контрольными границами. На карту точками наносятся данные измерений или контроля параметров и условий производства.

Контрольные карты дают возможность определить: статистически управляем процесс (управляем) или нет на основе анализа получаемых графиков: если точки графика выходят за контрольные границы или в структуре графика присутствуют структуры, определенные стандартом, то можно сделать вывод о наличии особых причин изменчивости.

При построении контрольных карт используют выборки от 5 до 20 шт., которые берутся из потока объектов контроля через определенные промежутки времени.

Контрольные карты бывают:

- по количественным данным (двойные, например X-R) (рис.5.7);
- по альтернативным данным (одинарные, например количество дефектных единиц).

А также все эти карты бывают:

- с заданными стандартными значениями;
- с незадаанными стандартными значениями.

Контрольные вопросы

1. Опишите основные статистические методы контроля. Гистограмма. Диаграмма Исикава. Диаграмма Парето. Контрольные карты.
2. Какие типы контрольных карт используются?
3. Каковы основные положения теории изменчивости, (вариаций)?
4. Как рассчитываются и строятся контрольные карты по количественным данным?
5. В чем состоит интерпретация контрольных карт для количественных данных?
6. Перечислите виды контроля на производстве.
7. Каким образом диаграмма Парето иллюстрирует принятие первоочередных мер по улучшению качества?
8. В чем заключается назначение контрольных листов?
9. Какие компоненты описывает диаграмма Исикава?

6. Основы построения систем качества

6.1. Международные стандарты ИСО серии 9000

В 1904 г. была создана Международная Электромеханическая Комиссия (МЭК), которая стала заниматься стандартизационной деятельностью применительно к изделиям электротехнического назначения. Россия вступила в МЭК в 1911 г., СССР опять вступил в МЭК в 1926 г.

МЭК сохранилась до нашего времени и занимается вопросами стандартизации в области радиоэлектроники и электротехники.

В 1926 г. была образована Международная федерация национальных ассоциаций по стандартизации (ИСО). В 1939 г. все связи были нарушены, а в 1944 г. вновь началась работа по международной стандартизации, и был образован комитет по координации стандартов (ККС), который в 1946 г. был преобразован в Международную организацию по стандартизации ИСО.

В настоящее время ИСО и МЭК работают самостоятельно, но в тесном взаимодействии. ИСО занимается всеми видами стандартизационной деятельности, кроме тех, что закреплены в МЭК.

Более 100 стран мира сотрудничают с ИСО через свои национальные органы по стандартизации. Национальным органом Российской Федерации, представляющим интересы России в ИСО, является Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) России.

Технический Комитет ТК-176 «Управление качеством и обеспечение качества,» входящий в состав Международной организации ИСО, занимается вопросами стандартизации и гармонизации основополагающих принципов системы менеджмента качества.

В 1987 г. ТК-176 опубликовал серию стандартов по системе качества организации. Основой для их создания стал Британский стандарт BS 5750 (1979 г.). Первыми стандартами этой серии были:

- ✓ ИСО 9001 – «Модель для обеспечения качества при проектировании и/или разработке, производстве, монтаже и обслуживании»
- ✓ ИСО 9002 – «Модель для обеспечения качества при производстве и монтаже»
- ✓ ИСО 9003 – «Модель для обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях»

Цели этих стандартов:

- укрепление взаимопонимания и доверия между поставщиками и потребителями продукции из разных стран мира при заключении контрактов;
- оказание содействия и методической помощи организациям различных масштабов из различных сфер деятельности в создании эффективно функционирующих систем качества.

Стандарты ИСО Серии 9000 применимы для *любой* организации вне зависимости от численности персонала, формы собственности, занимаемых рынков, характера выпускаемой продукции или оказываемых услуг.

Следующая версия международных стандартов ИСО серии 9000 вышла в 1994 г. В целом, она повторяла структуру версии 1987 г., с устранением и расшифровкой неясных положений. «Моделей обеспечения качества», обязательных для применения, было по-прежнему три. Организации, желающие соответствовать требованиям стандартов ИСО 9000, должны были выбрать одну из трех моделей (отличавшихся только по объему требований), которая наиболее полным образом описывает жизненный цикл выпускаемой продукции. Наиболее полной из трех указанных была модель ИСО 9001:94.

15 декабря 2000 г. стандарты 9000:94 официально заменила новая, третья по счету и радикально обновленная версия: ИСО 9000:2000. Главное отличие стандартов 9000:2000 от ранее действовавших заключалось в их направленности не на управление качеством продукции, а на управление и оптимизацию процессов по ее созданию (процессный подход). ИСО 9001:2000 заменил стандарты ИСО 9001, ИСО 9002, ИСО 9003 версии 1994 г. и применялся для сертификации и аудита при заключении контрактов.

15 ноября 2008 г. была опубликована новая официальная версия стандарта ИСО 9001 «Системы менеджмента качества. Требования» (ISO 9001:2008). Изменения, внесенные в нее, в целом незначительные.

В настоящее время действуют стандарты, выпущенные в 2015 г.:

- *ИСО 9000 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь»* представляет собой введение в СМК и словарь терминов и создает важную основу для надлежащего понимания и внедрения настоящего стандарта;
- *ИСО 9001 «Системы менеджмента качества. Требования»*. Это базовый стандарт в структуре ИСО. Устанавливает минимально необходимый набор требований к СМК, выполнение которых необхо-

димо для сертификации – именно по этому стандарту проводится первый аудит компаний, решивших получить сертификат;

- ИСО 9004 «Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества» дает руководство организациям, стремящимся превзойти требования настоящего стандарта. На рис. 6.1 показаны стандарты этой серии.

В настоящее время сложилась практика, при которой основным критерием надежности поставщика продукции является наличие у него сертификата соответствия системы менеджмента качества (СМК) требованиям международных стандартов ИСО серии 9000. Данный сертификат подтверждает наличие на предприятии контролируемых условий для выпуска продукции такого качества, при котором достигается удовлетворенность потребителя.

Если сертификат соответствия определенному стандарту, выданный на продукцию, свидетельствует о качестве этой продукции, то сертификат соответствия системы качества стандарту ИСО 9001 показывает стабильность работы предприятия и, как следствие, стабильность качественных показателей продукции.

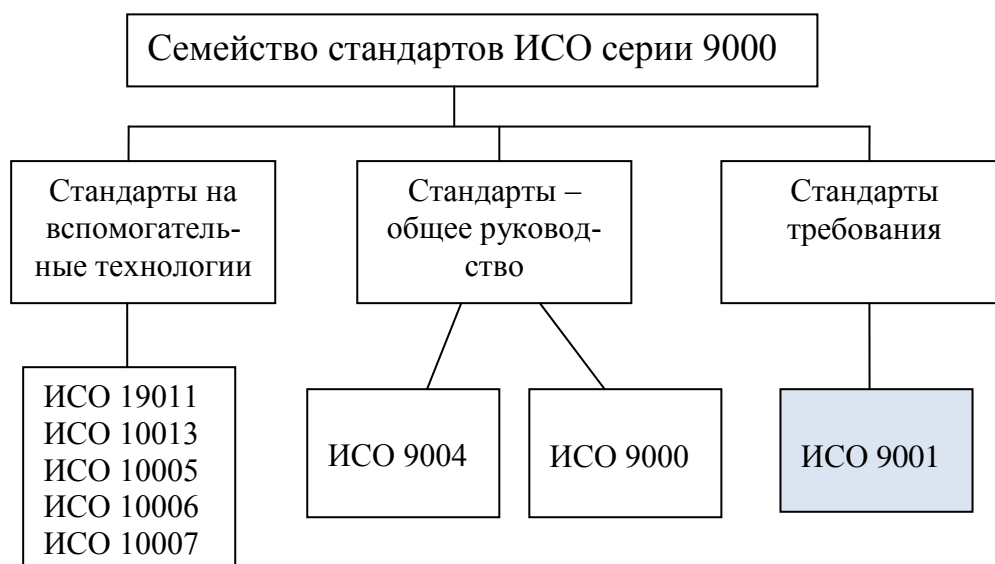


Рис. 6.1. Схема стандартов ИСО серии 9000

Применение системы менеджмента качества является стратегическим решением для организации, которое может помочь улучшить результаты ее деятельности и обеспечить прочную основу для инициатив, ориентированных на устойчивое развитие.

Потенциальными преимуществами для организации от применения системы менеджмента качества, основанной на настоящем стандарте, являются:

- способность стабильно предоставлять продукцию и услуги, которые удовлетворяют требования потребителей и применимые законодательные и нормативные правовые требования;
- создание возможностей для повышения удовлетворенности потребителей;
- направление усилий на риски и возможности, связанные со средой и целями организации;
- возможность демонстрировать соответствие установленным требованиям системы менеджмента качества.

Следует уделить внимание следующим терминам, определение которым дано в ГОСТ Р ИСО 9000.

- **Результативность** (effectiveness) — степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов.
- **Эффективность** (efficiency) — взаимоотношение между достигнутым результатом и использованными ресурсами.
- **Процедура** (procedure) — установленный способ осуществления деятельности или **процесса**.
- **Прослеживаемость** (traceability) — возможность проследить историю, применение или местонахождение того, что рассматривается.
- **Предупреждающее действие** (preventive action) — действие по устранению причины возникновения потенциального **несоответствия** или другой нежелательной потенциально возможной ситуации.
- **Корректирующее действие** (corrective action) — действие по устранению причины обнаруженного **несоответствия** или другой нежелательной ситуации.
- **Коррекция** (correction) — действие по устранению обнаруженного **несоответствия**.
- **План качества** (quality plan) — **документ**, который определяет, какие **процедуры** и соответствующие ресурсы, кем и когда должны применяться по отношению к конкретному **проекту, продукции, процессу** или контракту.
- **Запись** (record) — **документ**, отражающий достигнутые результаты или содержащий свидетельства осуществленной деятельности.

- **Верификация** (verification) — подтверждение (посредством предоставления **объективных свидетельств**) того, что установленные требования были выполнены.
- **Валидация** (validation) — подтверждение (посредством представления **объективных свидетельств**) того, что **требования**, относящиеся к конкретному предполагаемому использованию или применению, были выполнены.

Следует понимать разницу между понятиями верификация и валидация.

Верификация — проводится практически всегда, выполняется методом проверки характеристик продукции на соответствие с заданными требованиями, результатом является вывод о соответствии (или несоответствии) продукции. Например, приемочный контроль готовой мебели перед доставкой потребителю

Валидация —

проводится при необходимости, выполняется методом анализа заданных условий применения и оценки соответствия характеристик продукции этим требованиям, результатом является вывод о возможности применения продукции для конкретных условий. Например, испытание изделия в конкретных условиях эксплуатации.

6.2. Требования Международного стандарта ИСО 9001:2015 к системе менеджмента качества

Стандарт ИСО 9001 устанавливает требования к системе менеджмента качества в тех случаях, когда организация:

- а) нуждается в демонстрации своей способности постоянно поставлять продукцию и(или) услуги, отвечающие требованиям потребителей и применимым законодательным и нормативным правовым требованиям;
- б) ставит своей целью повышение удовлетворенности потребителей посредством результативного применения системы менеджмента качества, включая процессы ее улучшения, и обеспечение соответствия требованиям потребителей и применимым законодательным и нормативным правовым требованиям.

Все требования настоящего стандарта носят общий характер и предназначены для применения любыми организациями независимо от их вида, размера, поставляемой продукции и предоставляемых услуг.

Структура *основных* разделов стандарта следующая:

Раздел 4. Окружение организации.

Раздел включает в себя 4 подраздела:

4.1. Понимание организации и ее окружения. В этом разделе стандарт требует определить внутренние и внешние условия работы организации (ее окружение), которые влияют на результат работы и на систему качества.

4.2. Понимание потребностей и ожиданий заинтересованных сторон. От организации требуется определить заинтересованные стороны, которые оказывают влияние на систему качества, определить требования заинтересованных сторон и осуществлять регулярный мониторинг этих требований.

4.3. Область действия системы менеджмента качества. В соответствии с требованиями данного раздела стандарта ИСО 9001:2015 организация должна определить границы применения системы качества. Границы применения должны быть документально определены.

4.4. Система менеджмента качества и процессы организации. Организация должна определить процессы, необходимые для системы качества, и управлять этими процессами. Дополнительно, организация должна определить риски и возможности каждого процесса.

Раздел 5. Лидерство.

Раздел включает в себя 3 подраздела:

5.1. Лидерство и обязательства. Раздел включает в себя требования к высшему руководству организации. Высшее руководство должно демонстрировать свое лидерство в системе менеджмента качества и взять на себя обязательства по внедрению и управлению этой системой. Другой составляющей лидерства и обязательства высшего руководства является демонстрация приверженности ориентации на потребителя.

5.2. Политика в области качества. В соответствии с ISO 9001:2015 высшее руководство должно разрабатывать, анализировать и пересматривать политику в области качества. Политика в области качества должна быть документирована.

5.3. Роли, ответственность и полномочия в организации. Требования этого раздела обязывают высшее руководство организации определить ответственность и полномочия и распределить необходимые роли в организации для работы системы качества, исполнения процессов и выполнения требований потребителей.

Раздел 6. Планирование системы менеджмента качества.

Раздел включает в себя три подраздела:

6.1. Действия по реагированию на риски и возможности. Это принципиально новый блок требований ISO 9001:2015. Организация должна определить риски и возможности, которые способны повлиять на систему качества и результаты работы организации. Также требуется создать план реагирования на риски и возможности.

6.2. Цели в области качества и планирование достижения целей. В соответствии с требованиями данного раздела организация должна устанавливать цели в области качества для всех уровней, функций и процессов. Для достижения целей должны быть разработаны планы.

6.3. Планирование изменений. Если организация определит необходимость в изменениях системы качества, то такие изменения должны выполняться в соответствии с разработанными планами.

Раздел 7. Обеспечение.

Этот раздел включает в себя пять подразделов:

7.1. Ресурсы. Раздел представляет общие требования по управлению всеми ресурсами, требования по управлению человеческими ресурсами, инфраструктурой и производственной средой, ресурсами для проведения мониторинга и измерений, а также требования по управлению знаниями.

7.2. Компетенции. Раздел содержит в себе требования к компетенции персонала организации.

7.3. Осведомленность. Здесь ИСО 9001:2015 устанавливает требования к осведомленности персонала по вопросам политики и целей в области качества, результативности системы качества и выполнению требований системы менеджмента качества.

7.4. Взаимодействия. Этот раздел стандарта ISO 9001:2015 требует от организации определить внешние и внутренние взаимодействия, которые могут повлиять на систему качества.

7.5. Документированная информация. Раздел содержит общие требования к документированной информации, требования к ее созданию и обновлению, а также требования по управлению документированной информацией.

Раздел 8. Процессы.

В состав этого раздела входят семь подразделов:

8.1. Планирование и управление процессами. В соответствии с требованиями данного раздела организация должна планировать, применять и управлять процессами, необходимыми для системы качества.

8.2. Определение требований к продукции и услугам. По требованиям этого раздела ISO 9001:2015 организация должна определить и устано-

вить процессы взаимодействия с потребителями, определить требования, связанные с продукцией и услугами и проводить регулярный анализ требований, связанных с продукцией и услугами. Для выполнения этих требований должны быть определены и установлены соответствующие процессы.

8.3. Разработка и проектирование продукции и услуг. В этом разделе представлены общие требования по проектированию и разработке, требования по планированию проектирования и разработке, проектированию и разработке входных данных, проектированию и разработке методов контроля, проектированию и разработке выходных данных, проектированию и разработке изменений.

8.4. Управление внешним обеспечением продукции и услуг. В раздел включены общие требования по управлению внешним обеспечением, требования к виду и степени управления внешним обеспечением, требования по управлению информацией по внешнему обеспечению.

8.5. Сохранение продукции и услуг. Этот раздел содержит требования по управлению готовой продукцией и услугами, требования по идентификации и прослеживаемости, сохранению собственности потребителя или внешнего поставщика, защите продукции и действиям после поставки, а также по управлению изменениями продукции.

8.6. Выпуск продукции и предоставление услуги. В данном разделе ISO 9001:2015 определены требования по выполнению действий до поставки продукции потребителю.

8.7. Управление несоответствующими процессами, продукцией или услугами. Требования этого раздела определяют необходимые действия организации в случае возникновения несоответствий в процессах, продукции или услугах.

Раздел 9. Проведение оценки.

Раздел включает в себя три подраздела:

9.1. Мониторинг, измерения, анализ и оценка. В раздел включены общие требования по проведению мониторинга, измерений, анализу и оценке, требования по измерению удовлетворенности потребителей, а также требования по анализу и оценке работы организации и системы качества.

9.2. Внутренний аудит. Здесь представлены требования по планированию, организации и проведению внутренних аудитов.

9.3. Анализ системы менеджмента. Раздел содержит требования к высшему руководству организации. Высшее руководство должно планировать и регулярно проводить анализ системы менеджмента организации.

Раздел 10. Улучшения.

Раздел включает в себя три подраздела.

10.1. Общие требования. В этом разделе определены требования по проведению улучшений в процессах, продукции и услугах, а также системе менеджмента качества организации.

10.2. Несоответствия и корректирующие действия. Здесь представлены требования по действиям организации в случае обнаружения несоответствий. Также, этот раздел определяет необходимость проведения корректирующих действий.

10.3. Непрерывное улучшение. Требования этого раздела обязывают организацию использовать свои возможности для непрерывного совершенствования результатов работы и системы менеджмента качества.

Создание системы менеджмента качества – стратегическое решение, определяемое характером деятельности, номенклатурой производимой продукции и услуг, применяемыми технологическими процессами, структурой организации. При этом не предполагается единообразие структуры систем менеджмента качества. Как правило, требования системы менеджмента качества являются дополнением требований к продукции и услугам, а сама система менеджмента качества строится на принципах процессного подхода – систематической идентификации и управления применяемыми в организации процессами, и, в особенности, управления взаимодействием между такими процессами.

Ко всем процессам СМК может быть применена методология, известная как «Планирование-Исполнение-Проверка-Воздействие» (Plan-Do-Check-Act - PDCA). Методология PDCA может быть кратко описана следующим образом (рис. 6.2):

- планирование – выделение целей и процессов, необходимых для получения результатов в соответствии с требованиями потребителя и политикой организации;
- исполнение – внедрение процессов;
- проверка – наблюдение за процессами, продукцией и услугами, их измерение по отношению к политике, целям и требованиям к продукции и услугам, а также информирование о полученных результатах;

- воздействие — выделение действий по улучшению показателей процесса.

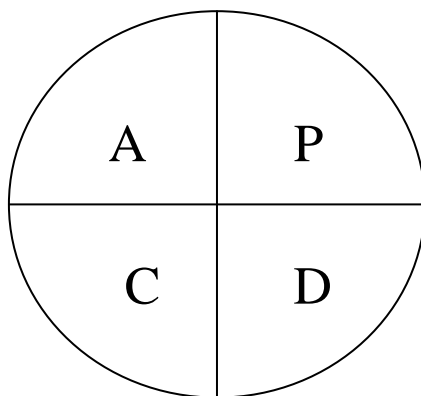


Рис. 6.2 Цикл постоянного совершенствования.

Для создания системы менеджмента качества организация должна:

- выделить процессы, необходимые для системы менеджмента качества, и их применение внутри организации, последовательность этих процессов и их взаимосвязь;
- выделить критерии и методы оценки эффективности, результативности самих процессов и их управления;
- обеспечить уверенность в наличии ресурсов и информации, необходимых для поддержки хода реализации этих процессов и их мониторинга;
- наблюдать, измерять и анализировать эти процессы, планировать и реализовывать необходимые мероприятия совершенствования этих процессов.

В рамках настоящего учебного пособия не предусмотрено подробное изучение этого стандарта, поэтому следует ознакомиться с ним самостоятельно.

6.3. Документация системы менеджмента качества (СМК)

СМК основывается на разработке и внедрении документации. К документации относятся следующие виды документов, которые могут быть на любых носителях информации.

Нормативные документы системы менеджмента качества должны включать:

- декларации о политике и целях в области качества;

- руководство по качеству и процедуры управления качеством;
- нормы, правила и технические регламенты на процессы;
- правила, субъекты и результаты подтверждения соответствия.

Виды документации системы менеджмента качества:

- политика в области качества;
- цели в области качества;
- руководство по качеству;
- документированные процедуры – последовательность выполнения действий и процессов;
- рабочие инструкции, должностные инструкции, положения о подразделениях;
- планы качества;
- внешние документы – Законы, технические регламенты, ГОСТы, и др.;
- записи – объективные свидетельства выполненных действий или достигнутых результатов.

В новой версии стандарта **ГОСТ Р ИСО 9001:2015 (ISO 9001:2015)** вместо терминов «документ» и «запись» введен термин «документированная информация». Отменено требование о шести обязательных процедурах. Но если в пункте стандарта указано, что «организация должна регистрировать и сохранять документированную информацию», это значит, что документ должен быть разработан, утвержден, внедрен и актуализирован.

Исходя из целей и задач документирования, можно сформулировать следующие принципы, положенные в основу создаваемой на предприятии документации системы качества.

1. Документация должна быть **системной**, то есть определенным образом структурированной, с четкими внутренними связями между элементами системы качества.

2. Документация должна быть **комплексной**, то есть охватывать все аспекты деятельности в системе качества, в том числе организационные, экономические, технические, правовые, социально-психологические, методические.

3. Документация должна быть **полной**, то есть содержать исчерпывающую информацию обо всех процессах и процедурах, выполняемых в системе качества, а также о способах регистрации данных о качестве. При

этом объем документации должен быть минимальным, но достаточным для практических целей.

4. Документация должна быть **понятной** всем ее пользователям — руководителям, специалистам и исполнителям. Текст документа должен быть логически последовательным, не должен допускать различных его толкований.

5. Документация должна содержать только **практически выполнимые требования**. В ней нельзя устанавливать нереальные положения.

6. Документация должна быть **адекватной рекомендациям и требованиям стандартов семейства ИСО 9000**. С этой целью во вводной части каждого документа необходимо давать точную ссылку на конкретный раздел или пункт стандарта, в соответствии с которым разработан данный документ.

7. Документация должна быть легко **идентифицируемой**, то есть каждый документ должен иметь соответствующее наименование, условное обозначение и код, позволяющий установить его принадлежность к определенной части системы.

8. Документация должна быть **адресной**, то есть каждый документ системы качества должен быть предназначен для определенной области применения и адресован конкретным исполнителям.

9. Документация должна быть **актуализированной**. Это означает, что документация в целом и каждый отдельный документ должны своевременно отражать изменения, происходящие в стандартах семейства ИСО 9000, и изменения условий обеспечения качества на предприятии.

10. Документация должна иметь **санкционированный статус**, то есть каждый документ системы качества и вся документация в целом должны быть утверждены полномочными должностными лицами.

Поскольку стандарты ИСО не требуют какой-либо конкретной формы документации СМК, принятая в организации форма должна быть приспособлена к условиям и потребностям организации.

Подготовка, регистрация, хранение, актуализация нормативных документов по стандартизации системы менеджмента качества возлагаются на службу стандартизации и менеджмента качества (или соответствующую организационную структуру организации), которая, как правило, является организационной основой системы менеджмента качества.

Контрольные вопросы

1. Какова область распространения и сфера действия стандартов ИСО серии 9000:2015?
2. Перечислите и дайте описание документов системы качества.
3. В чем состоят основные положения международных стандартов ИСО серии 9000:2015?
4. Какова роль руководства во внедрении систем качества?
5. С какой целью организации внедряют системы менеджмента качества в соответствии со стандартом ИСО 9001?
6. Каковы шаги цикла постоянного совершенствования?
7. Дайте определения терминам валидация и верификация и укажите, в чем различия между ними.
8. Какие основные требования предъявляются к документации системы менеджмента качества?

Библиографический список

1. ГОСТ 15467–79 «Межгосударственный стандарт. Управление качеством продукции. Термины и определения»
2. ГОСТ Р ИСО 9000–2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь»
3. ГОСТ Р ИСО 9000–2015 «Системы менеджмента качества. Требования.»
4. ГОСТ Р ИСО 9004–2015 «Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества»
5. Беляев С. Ю., Забродин Ю.Н., Шапиро В.Д. Управление качеством: учебное пособие для бакалавров. – М.: Издательство «Омега-Л», 2014. – 381с.
6. Кане М. М., Иванов Б. В., Корешков В.Н., Схиртладзе А.Г. Системы, методы и инструменты менеджмента качества: Учебное пособие. СПб: Питер, 2008. – 500 с.
7. Всеобщее управление качеством: учебник для вузов /О. П. Глудкин, Н. М. Горбунов, А. И. Гуров, Ю.В. Зорин; Под ред. О. П. Глудкина. – М.:Радио и связь, 1999. – 600с.
8. Мазур И. И., Шапиро В. Д. Управление качеством: учебное пособие для студентов вузов. – М.: Изд-во Омега-Л, 2006г. – 400с.
9. Федюкин В.К. Квалиметрия. Измерения качества промышленной продукции: Учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2009. – 320с.
10. Кандакова Е. Н. Статистические методы контроля и управления качеством: методические указания. –СПб.: СПбГЛТУ, 2010. – 72 с
11. ГОСТ Р 50779.42. Статистические методы. Контрольные карты Шухарта
12. Боровиков А. М. Качество пиломатериалов. - М.: Лесная промышленность, 1990. - 256 с.
13. Конти Т. Качество: упущенная возможность?/Пер. с итал. В.Н. Загребельного. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2007. –216с.
14. Окрепилов В. В. Менеджмент качества. Учебник -СПб.: Наука, 2003. - 992 с.
15. Елиферов В. Г. Бизнес-процессы. Регламентация и управление. Учебное пособие— М.: ИНФРА-М,2005. – 319с.

Оглавление

Введение	3
1. Основные понятия, положения	4
1.1. Что такое качество.....	4
1.2. Понятия, относящиеся к процессу управления качеством.....	6
Контрольные вопросы	9
2. История управления качеством	9
2.1. Развитие теории управления качеством	9
2.2. Принципы управления качеством Деминга	12
2.3. Опыт развития управления качеством	19
2.3.1. Опыт управления качеством в США.....	19
2.3.2. Опыт управления качеством в Японии	20
.Европейский опыт управления качеством.....	22
2.3.3. Опыт системного подхода к управлению качеством на отечественных предприятиях	23
2.4. Принципы построения системы менеджмента качества – Всеобщее управление качеством (TQM).....	26
Контрольные вопросы	39
3. Методы оценки уровня качества	39
3.1. Основные термины и определения квалиметрии	39
3.2. Классификация продукции.....	40
3.3. Номенклатура показателей качества продукции.....	41
3.4. Методы определения значений показателей качества продукции	47
3.5. Оценка уровня качества продукции	49
Контрольные вопросы	53
4. Контроль качества.....	54
4.1. Методы и виды контроля качества продукции.....	54
4.2. Классификация видов технического контроля.....	55
4.3. Организация технического контроля на предприятии.....	58
Контрольные вопросы	60
5. Статистические методы контроля качества и регулирования процессов.....	60
5.1. Контрольный листок	61
5.2. Стратификации	62
5.3. Диаграмма причинно-следственная (диаграмма Исикава).....	63
5.4. Диаграммы Парето	65
5.5. Гистограмма, кривая распределения	66
5.6. Контрольные карты Шухарта.....	69
Контрольные вопросы	73
6. Основы построения систем качества	74

6.1. Международные стандарты ИСО серии 9000.....	74
6.2. Требования Международного стандарта ИСО 9001:2015 к системе менеджмента качества	78
6.3. Документация системы менеджмента качества (СМК).....	83
Контрольные вопросы	86
Библиографический список.....	87

Чубинский Анатолий Николаевич,
Батырева Ирина Михайловна,
Русаков Дмитрий Сергеевич

ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Учебное пособие

по дисциплине «Основы управления качеством продукции»
для студентов, обучающихся по направлению 35.03.02 «Тех-
нология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих
производств», профиль «Технология деревообработки»