

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

*И. П. ВАСИЛЬЕВА, О. И. АНТИПОВА,
А. К. ЛЫКОВА*

ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» в качестве учебного пособия для обучающихся по основным образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 27.03.02 Управление качеством, 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и специальности 24.05.07 Самолёто- и вертолётостроение

САМАРА

Издательство Самарского университета

2026

УДК 658.562(075)+006(075)
ББК У30-823.2я7+Жця7
В191

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. В. Н. Козловский;
канд. техн. наук, доц. А. И. Хаймович

Васильева, Ирина Павловна

В191 Основы обеспечения качества: учебное пособие / *И. П. Васильева, О. И. Антипова, А. К. Лыкова.* – Самара: Издательство Самарского университета, 2026. – 86 с.: ил.

ISBN 978-5-7883-2296-4

Изложены основы обеспечения качества.

Пособие может быть использовано при изучении теоретического материала по стандартизации, метрологии и сертификации. Может быть полезно молодым специалистам аэрокосмических отраслей, а также молодым учёным.

Предназначено для обучающихся по направлениям подготовки 27.03.02 Управление качеством, 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и специальности 24.05.07 Самолёто- и вертолётостроение.

Подготовлено на кафедре производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении Самарского университета.

УДК 658.562(075)+006(075)
ББК У30-823.2я7+Жця7

ISBN 978-5-7883-2296-4

© Самарский университет, 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава 1 Основные понятия управления качеством	6
1.1 Основные понятия качества: эволюция, определения, объект, субъект, свойства	6
1.2 Объект, субъект в управлении качеством.	9
1.3 Свойства в управлении качеством	12
1.4 Функции управления качеством	19
1.5 Ключевые принципы менеджмента качества	21
1.6 Жизненный цикл продукции	25
Глава 2 Стандартизация и сертификация	33
2.1 Основные понятия стандартизации и сертификации	33
2.2 Цели и принципы стандартизации	37
2.3 Роль стандартов серии ISO 9000 в управлении качеством ..	37
2.4 Сертификация в области управления качеством	38
Глава 3 Процессный подход	45
3.1 Основные понятия процессного подхода	45
3.2 Принципы процессного подхода и моделирование процессов	47
3.3 Показатели результативности и эффективности	49
Глава 4 Инструменты управления качеством	54
4.1 Классификация методов и инструментов качества	54
4.2 Семь простых инструментов управления качества	56
4.3 Современные инструменты качества	62
4.4 Связь функций и методов управления качеством	65
Глава 5 Экономика качества и оценка результативности	68
5.1 Затраты на качество: классификация	68
5.2 Оценка результативности системы менеджмента качества: принятие решений на основе экономических данных о качестве	69

5.2 Экономическая эффективность мероприятий по улучшению качества	71
Глава 6 Подготовка специалистов по качеству.....	73
6.1 Роль специалиста по качеству в современной организации.....	73
6.2 Требования профессиональных стандартов к специалистам в области управления качеством	74
6.3 Внутренне обучение персонала организации в области управления качеством.....	75
Библиографический список	82

ВВЕДЕНИЕ

В условиях глобальной конкуренции, цифровой трансформации экономики и ужесточения требований потребителей качество продукции, услуг и процессов становится основополагающим. Это конкурентное преимущество и необходимым условием устойчивого развития любой организации.

Россия, интегрируясь в мировое экономическое пространство, всё чаще сталкивается с необходимостью внедрения систем менеджмента качества (СМК), основанных на стандартах ИСО серии 9000. Поэтому подготовка квалифицированных специалистов, владеющих теоретическими основами и практическими методами управления качеством, является одной из приоритетных задач высшего технического и экономического образования.

Дисциплина «Основы обеспечения качества» формирует у обучающихся базовый понятийный аппарат, методологию и инструментарий в области управления качеством. Целью освоения дисциплины является формирование системного мышления и понимания принципов всеобщего управления качеством (TQM).

В учебном пособии собраны теоретические и методические основы обеспечения качества. Оно включает понятийный аппарат, эволюцию подходов к качеству, нормативно-правовую базу, методы и инструменты управления качеством, а также экономические аспекты.

Глава 1 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

1.1 Основные понятия качества: эволюция, определения, объект, субъект, свойства

В современном понимании качество рассматривается не только как совокупность свойств продукции, но и как способность удовлетворять установленные и предполагаемые потребности потребителей. Это стратегический ресурс организации, влияющий на её конкурентоспособность и экономическую эффективность. Основные этапы эволюции качества представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Эволюция подходов к управлению качеством

№	Этап	Период	Подход к качеству	Ключевая идея
1.	Ремесленный	До XIX в.	Индивидуальный контроль мастера	«Качество = соответствие образцу (эталоноу)»
2.	Промышленный	Конец XIX – 40-е гг. XX в.	Контроль качества (ОТК)	«Качество = отсутствие дефектов» (годен/не годен)
3.	Статистический	1950–1970-е гг.	Статистические методы управления	«Качество = стабильность процесса» (Шухарт, Деминг)
4.	Системный (TQM – Всеобщее управление качеством)	1980–1990-е гг.	Всеобщее управление качеством	«Качество = удовлетворение потребителя» (Джуран, Фейгенбаум)
5.	Интегральный	С 2000 г. по н.в.	Устойчивое качество (QMS + экология, соц. ответственность)	«Качество = способность создавать ценность для всех заинтересованных сторон»

Исторически подходы к определению термина «качество» менялись в зависимости от уровня развития производства и потребностей общества [1, 8, 9, 22]. На сегодняшний день, качество формируется по цепочке: от переноса качества труда на качество результата, формирующегося на выходе производственного процесса. Так как производственный процесс протекает в определенной системе, то образуется триада – «качество системы», «качество процесса» и «качество результата» (рисунок 1.1).

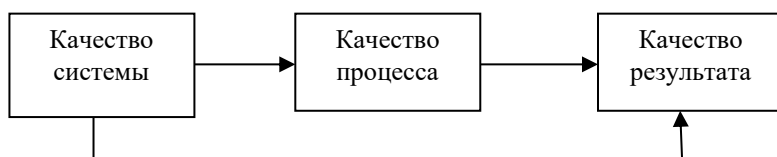


Рисунок 1.1 – Взаимосвязь элементов качества

Следовательно, качество результата напрямую является отражением качества системы и качества производственного процесса, которые и создавались ради желаемого результата.

Стандарт ГОСТ Р ИСО 9000-2015 устанавливает основные термины и определения, применяемые во всех стандартах в области менеджмента качества.

Качество – степень соответствия совокупности присущих характеристик объекта требованиям

Требование – потребность или ожидание, которое установлено, обычно предполагается или является обязательным.

Процесс – совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, использующих входы для получения намеченного результата.

Продукция – результат процесса (материальная продукция, услуга, программное обеспечение, перерабатываемая среда).

Несоответствие – невыполнение требования.

Результативность – степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов.

Уровень качества – относительная характеристика, основанная на сравнении с базовыми значениями (эталон, аналогом, стандартом).

Эффективность – связь между достигнутым результатом и использованными ресурсами.

Предупреждающее действие – действие, предпринятое для устранения причины потенциального несоответствия или другой потенциально нежелательной ситуации.

Корректирующее действие – действие, предпринятое для устранения причины обнаруженного несоответствия и предотвращения его повторного возникновения [18].

В современной теории управления качеством выделяют несколько уровней качества, отражающих постепенное усложнение требований к продукции и процессам. Иерархия уровней качества позволяет системно подойти к определению целей организации в области качества.

1. Уровень соответствия стандарту – продукция соответствует установленным нормативным требованиям (ГОСТ, техническим регламентам, ТУ). Это базовый, обязательный уровень качества.

2. Уровень соответствия техническим показателям лучших товаров-аналогов – продукция соответствует не только формальным требованиям, но и уровню лучших образцов на рынке. Обеспечивает определённый уровень конкурентоспособности.

3. Уровень соответствия качества требованиям покупателей – ориентация на ожидания и предпочтения конкретных потребителей. Предполагает наличие обратной связи и маркетинговых исследований.

4. Уровень пригодности – продукция не только соответствует формальным требованиям, но и пригодна для использования по назначению с учётом конкретных условий эксплуатации.

5. Уровень безопасности – отсутствие недопустимого риска, связанного с возможностью причинения вреда жизни, здоровью, имуществу потребителей и окружающей среде. Этот уровень регулируется техническими регламентами.

6. Уровень престижности (бренда) – качество как фактор формирования лояльности потребителей и репутации организации. Продукция воспринимается потребителем как обладающая высокой ценностью [4, 17, 29].

Взаимосвязь между уровнями проявляется в том, что каждый последующий уровень включает предыдущие и добавляет новые требования. Переход с одного уровня на другой требует изменения подхода к управлению качеством – от контроля соответствия к управлению удовлетворённостью потребителей.

1.2 Объект, субъект в управлении качеством

Любая деятельность по управлению качеством предполагает ответ на три ключевых вопроса:

– **На что направлено управление?** → Объект управления качеством.

– **Кто управляет?** → Субъект управления качеством.

– **Чем именно управляем?** → Свойства качества.

Без чёткого разграничения этих понятий невозможно построить ни систему менеджмента качества (СМК), ни провести аудит, ни реализовать процессный подход.

Объект управления качеством – это элемент производственной или управленческой деятельности, на который направлены функции и методы управления качеством (планирование, контроль, улучшение и др.).

Виды объектов в управлении качеством представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Виды объектов в управлении качеством

Вид объекта	Тип объекта	Примеры
Продукция	Результат процесса (материальный или нематериальный)	Деталь, узел, станок, программное обеспечение, документ
Услуга	Результат взаимодействия с потребителем	Ремонт, консультация, перевозка, обучение
Процесс	Совокупность взаимосвязанных видов деятельности	Технологический процесс сборки, процесс закупок, процесс внутреннего аудита
Система	Совокупность взаимосвязанных элементов	СМК предприятия, система экологического менеджмента
Организация	Юридическое лицо или его часть	Цех, отдел качества, завод в целом
Ресурс	Средства, необходимые для деятельности	Оборудование, персонал, измерительные приборы, инфраструктура

Объект управления качеством может изменяться во времени в зависимости от этапа жизненного цикла продукции:

- На этапе **маркетинга** объект – требования потребителя.
- На этапе **проектирования** – конструкторская документация.
- На этапе **производства** – технологический процесс и продукция в процессе изготовления.
- На этапе **эксплуатации** – установленное у заказчика изделие.

Субъект управления качеством – это физическое лицо, группа лиц или организационная структура, которые осуществляют управленческие воздействия на объект для достижения целей в области качества.

Виды субъектов в управлении качеством бывают внешние и внутренние по отношению к организации. В таблице 1.3 представлены внутренние субъекта управления качеством.

Таблица 1.3 – Внутренние субъекты в управлении качеством

Виды субъектов	Субъект	Полномочия
Высшее руководство	Генеральный директор, правление, совет директоров	Утверждение политики в области качества, распределение ресурсов, стратегическое планирование
Менеджмент среднего звена	Руководители отделов (ОТК, отдела качества, производства)	Разработка процедур, контроль исполнения, организация внутренних аудитов
Исполнители (персонал)	Операторы, контролёры, мастера	Выполнение операций, самоконтроль, подача предложений по улучшению
Коллективные субъекты	Кружки качества, проектные команды, комитеты по качеству	Коллективный анализ проблем, выработка решений

Внешние субъекты, которые влияют на качество:

- **Потребители** – предъявляют требования, влияют через обратную связь и рекламации.
- **Поставщики** – от их качества зависит качество входных материалов.
- **Надзорные органы** (Росстандарт, Роспотребнадзор) – устанавливают обязательные требования.
- **Сертификационные и аккредитационные органы** – оценивают соответствие СМК.

Управление качеством всегда предполагает **прямую и обратную связь** между субъектом и объектом.

1. **Прямая связь** – распоряжение, план, норматив (субъект → объект).
2. **Обратная связь** – отчёт о контроле, данные о дефектах, информация о стабильности процесса (объект → субъект).

Пример:

Начальник ОТК (субъект) устанавливает план выборочного контроля для сборочного участка (объект). Контролёр (тоже субъект, но нижестоящий) проверяет изделия и сообщает начальнику о проценте брака – это обратная связь.

1.3 Свойства в управлении качеством

Свойство качества – это объективная особенность объекта, которая проявляется при его создании, эксплуатации или потреблении и может быть оценена количественно или качественно.

Свойств объекта управления качеством можно оценить с помощью показателей качества (ПК).

Показатель качества— это количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции или услуги, составляющая ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания, эксплуатации или потребления [29].

Вариант классификации показателей качества приведен на рисунке 1.2.

Рассмотрим некоторые показатели качества более подробно.

Классификация ПК по характерным свойствам:

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

2. *Показатели надежности* характеризуют свойства безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.

Безотказность – свойство изделия сохранять работоспособность в течение некоторого времени или наработки.

Долговечность – свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонта.

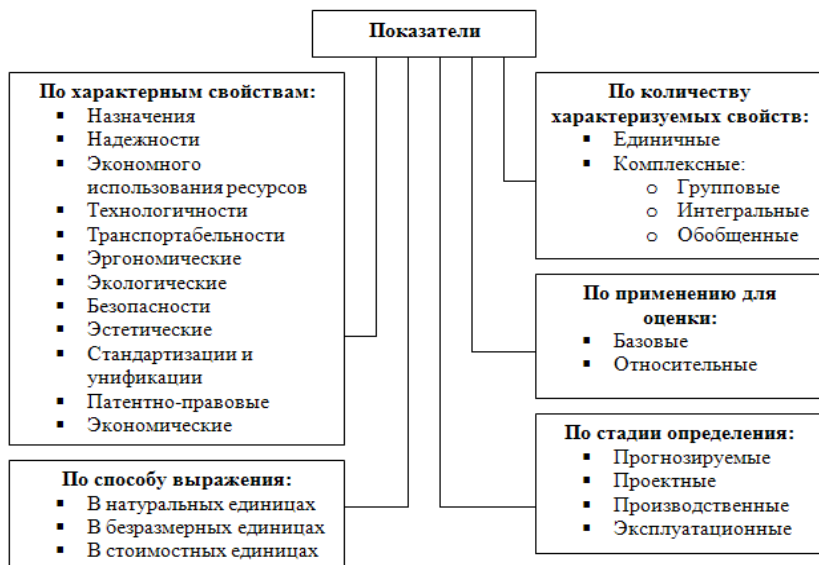


Рисунок 1.2 – Классификация показателей качества

Ремонтпригодность – способность продукции подвергаться ремонту.

Сохраняемость – свойство изделий и продуктов сохранять исправное и пригодное к потреблению состояние в течение установленного в технической документации срока хранения и транспортирования, а также после него.

3. *Показатели экономного использования ресурсов* (ресурсосбережения) характеризуют свойство продукции минимизировать расход материальных, топливно-энергетических и трудовых ресурсов при её производстве и эксплуатации. Это показатели: материалоемкость, энергоёмкость, топливоекмкость, удельный расход сырья или материалов на единицу полезного эффекта. Исчисляются как общие (суммарные), удельные (на единицу мощности, производительности или срока службы), структурные и сравнительные показатели.

4. *Показатели технологичности* характеризуют свойства продукции, обуславливающие оптимальное распределение затрат материалов, времени и средств труда при технической подготовке производства, изготовлении и эксплуатации продукции. Это показатели трудоемкости, материало- и фондоемкости, себестоимости изделий. Исчисляются как общие (суммарные), так и структурные, удельные, сравнительные или относительные показатели.

5. *Показатели транспортабельности* характеризуют приспособленность продукции к перемещению в пространстве, обуславливающую минимальные затраты труда, средств и времени на подготовку, погрузку-разгрузку и транспортирование. Это показатели: коэффициент использования объёма (транспортного средства), коэффициент приведения массы (удельный объём), средняя трудоёмкость подготовки к транспортированию, средняя продолжительность операций погрузки/разгрузки. Исчисляются как абсолютные, удельные (на единицу массы или объёма), относительные или сравнительные показатели.

6. *Эргономические показатели* характеризуют систему «человек – изделие» и учитывают комплекс свойств человека, проявляющихся в производственных и бытовых процессах. К ним относятся *гигиенические* (освещённость, температура, давление, влажность), *антропометрические* (одежда, обувь, мебель, пульта управления) и *психофизиологические* (скоростные и силовые возможности, пороги слуха, зрения и т.п.).

7. *Экологические показатели* характеризуют уровень вредных воздействий на окружающую среду, возникающих при эксплуатации или потреблении продукции. Например, содержание вредных примесей, выбрасываемых в окружающую среду, вероятность выброса вредных частиц, газов, излучений при хранении, транспортировании и использовании продукции, уровень ПДК.

8. *Показатели безопасности* характеризуют особенности продукции, обуславливающие при ее эксплуатации или потреблении

безопасность человека. Они отражают требования к нормам и средствам защиты людей, находящихся в зоне возможной опасности при возникновении аварийной ситуации, и предусмотрены системой госстандартов по безопасности труда, а также международными стандартами.

9. *Эстетические показатели* характеризуют информационную выразительность, рациональность формы, целостность композиции, совершенство производственного исполнения, стабильность товарного вида (характеристики художественных стилей, оттенков, запахов, гармоничности и т.д.).

10. *Показатели стандартизации и унификации* характеризуют насыщенность продукции стандартными, унифицированными и оригинальными частями, а также уровень унификации с другими изделиями. Основные показатели унификации – коэффициенты применяемости, повторяемости, взаимной унификации для групп изделий, удельный вес оригинальных деталей (узлов). Стандартными являются все части продукции, выпускаемые по государственным и отраслевым стандартам.

11. *Патентно-правовые показатели* характеризуют степень обновления технических решений, использованных в продукции, их патентную защиту, а также возможность беспрепятственной реализации продукции в нашей стране и за рубежом (количество или удельный вес запатентованных или лицензированных деталей (узлов) и т.п.).

12. *Экономические показатели* характеризуют затраты на разработку, изготовление, эксплуатацию или потребление продукции, учитываемые в интегральном показателе качества продукции (различные виды затрат, себестоимость, цена и пр.), при сопоставлении различных образцов продукции – технико-экономические показатели [4, 5, 18].

Классификация ПК по количеству характеризующих свойств:

Единичный показатель качества – показатель, относящийся только к одному из свойств продукции (например, масса, мощность, объём, скорость, наработка на отказ). Он характеризует одно простое свойство объекта.

Комплексный показатель качества – показатель, который характеризует несколько свойств продукции одновременно. Он получается путём объединения (свёртки) нескольких единичных показателей с учётом их значимости. Примеры: коэффициент готовности (учитывает безотказность и ремонтпригодность), обобщённый индекс качества (с учётом весовых коэффициентов).

В рамках группы комплексных показателей качества выделяют три основных типа: групповой, интегральный и обобщённый. Вот их определения:

– *Групповой показатель качества* – комплексный показатель, относящийся к такой совокупности свойств продукции, которая в целом характеризует одну из её основных функций или одну из групп требований (например, эргономику, надёжность, технологичность). Он рассчитывается путём объединения нескольких единичных показателей с помощью весовых коэффициентов, отражающих значимость каждого свойства в данной группе.

– *Интегральный показатель качества* – комплексный показатель, отражающий отношение суммарного полезного эффекта от эксплуатации (потребления) продукции к суммарным затратам на её создание и эксплуатацию (за весь срок службы).

– *Обобщённый показатель качества* – комплексный показатель, который характеризует совокупность всех наиболее существенных свойств продукции (всё её качество в целом). Часто получается путём свёртки групповых показателей (с их весами) или через интегральный эффект, если удаётся оценить полезный эффект

во всей полноте. В отличие от интегрального, может не требовать обязательного учёта затрат.

Классификация ПК по применению для оценки:

Базовый показатель качества – показатель качества объекта, принятый за эталон при сравнительных оценках качества. Базовые показатели так же могут быть единичными и комплексными.

Относительный показатель качества – отношение показателя качества оцениваемого объекта к базовому показателю качества, выраженное в относительных единицах.

Классификация ПК по стадии определения:

Прогнозные показатели качества – показатели, значения которых устанавливаются на этапе прогнозирования потребностей и технических возможностей, до начала проектирования. Они отражают ожидаемый (желаемый) уровень качества, который должен быть достигнут в перспективе.

Проектные показатели качества – показатели, закладываемые в технической документации (ТЗ, конструкторской документации) на этапе разработки и проектирования изделия. Они служат основой для последующего изготовления и определяют заданные свойства будущей продукции.

Производственные (технологические) показатели качества – фактические значения показателей, полученные при изготовлении продукции на этапе производства. Они характеризуют степень соответствия выпускаемых изделий проектным показателям и стабильность технологических процессов.

Эксплуатационные показатели качества – показатели, проявляющиеся и измеряемые в процессе использования (потребления, эксплуатации) продукции по назначению. Они отражают реальную способность изделия выполнять требуемые функции с учётом условий, режимов и продолжительности работы [4, 5, 18].

Показатели качества являются количественным отражением свойств объекта и служат основным инструментом для измерения,

анализа и управления качеством. Без системы показателей невозможно ни установить требования к продукции или процессу, ни объективно оценить степень их выполнения, ни сравнить различные объекты между собой.

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод:

1. Измеримость как основа управления. Только те свойства, которые выражены через показатели (единичные, комплексные, интегральные), становятся управляемыми. Это позволяет перейти от субъективных оценок («качество хорошее») к объективным данным («коэффициент дефектности 0,02%»).

2. Многообразие показателей соответствует многообразию свойств. В зависимости от цели анализа используют показатели назначения, надёжности, эргономичности, технологичности, экологичности и др. Ни один отдельно взятый показатель не может полностью охарактеризовать качество объекта – необходима их система.

3. Интегральные и комплексные показатели позволяют оценить качество как совокупность свойств, а также связать его с затратами (например, интегральный показатель качества – полезный эффект на единицу совокупных затрат). Это особенно важно при экономическом обосновании решений в области качества.

4. Динамичность показателей. Значения показателей качества не являются раз и навсегда заданными – они изменяются при совершенствовании продукции, ужесточении требований рынка, появлении новых стандартов. Поэтому система показателей должна регулярно пересматриваться.

5. Связь с методами управления. Выбор конкретных показателей определяет, какие методы качества будут применяться. Например, контрольные карты Шухарта требуют показателей, измеряемых в непрерывной шкале (размер, вес, температура); приёмочный контроль по альтернативному признаку оперирует долей дефектных единиц.

6. Для инженера по качеству умение правильно выбрать, рассчитать и интерпретировать показатели качества является базовой компетенцией. От этого зависит достоверность оценки соответствия, корректность статистических выводов и эффективность управленческих решений.

Таким образом, показатели качества – это «язык», на котором субъект управления (менеджер, инженер, аудитор) описывает состояние объекта, выявляет отклонения и оценивает успешность улучшений. Без этого языка любая деятельность по управлению качеством превращается в набор интуитивных действий, не поддающихся измерению и воспроизведению.

1.4 Функции управления качеством

Функция управления качеством – это относительно обособленное, специализированное направление управленческой деятельности, обеспечивающее воздействие на объект управления (процессы, продукцию, систему) с целью достижения установленных требований и постоянного улучшения.

Функции делятся на **общие** (присущие любому менеджменту) и **специальные** (отражающие специфику управления качеством).

В соответствии с классической школой менеджмента (А. Файоль) и её адаптацией к качеству (Джуран, Деминг), выделяют пять общих функций, которые представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Функции управления качеством

Функция	Содержание в области качества	Результат реализации
Планирование качества	Установление целей и требований к качеству продукции, процессов, ресурсов. Разработка программ качества, планов контроля.	Документированные цели, планы, показатели.

Окончание табл. 1.4

Организация	Создание организационной структуры службы качества, распределение ответственности, полномочий, ресурсов.	Положение об отделе качества, матрица ответственности.
Мотивация	Создание заинтересованности персонала в достижении высокого качества (материальное стимулирование, признание, вовлечение).	Система премирования за качество, кружки качества.
Контроль	Измерение характеристик, сопоставление с требованиями, регистрация несоответствий.	Акт контроля, протокол испытаний, отчёт о браке.
Координация (регулирование)	Обеспечение согласованности действий всех подразделений для поддержания заданного уровня качества.	Оперативные совещания, корректирующие воздействия.

Специальные функции управления качеством вытекают из этапов жизненного цикла продукции (петли качества) и требований стандартов ISO 9001:

1. **Прогнозирование технического уровня и потребностей рынка** – предвидение будущих требований к качеству.

2. **Нормирование требований** – установление числовых значений показателей качества (стандарты, технические условия).

3. **Метрологическое обеспечение** – поддержание единства и достоверности измерений.

4. **Оценка качества** – определение фактических значений показателей (испытания, сертификация).

5. **Управление технологической точностью** – обеспечение стабильности процессов.

6. **Управление несоответствиями** – анализ брака, рекламаций, корректирующие и предупреждающие действия.

7. **Управление документацией СМК** – разработка, утверждение, обращение документов.

8. **Внутренний аудит** – независимая проверка соответствия системы качества требованиям.

Все функции управления качеством реализуются в рамках цикла Деминга (Plan – Do – Check – Act). Это универсальный алгоритм непрерывного улучшения.

- **Plan (Планируй)** – постановка целей, определение процессов, ресурсов (функция планирования).

- **Do (Делай)** – реализация запланированных действий (функции организации, мотивации).

- **Check (Проверяй)** – мониторинг, измерение, контроль (функция контроля).

- **Act (Воздействуй)** – корректировка, стандартизация улучшений (функция координации) [3, 10, 13].

Пример PDCA: Снижение процента брака литья.

P: установить причину (пониженная температура формы), назначить контроль температуры.

D: установить датчики и обучить операторов.

C: собрать данные о браке за месяц.

A: если брак снизился – прописать контроль температуры в технологической инструкции.

1.5 Ключевые принципы менеджмента качества

Принципы менеджмента качества – это фундаментальные, универсальные нормы поведения и мышления, которые лежат в основе построения, внедрения и улучшения любой системы менеджмента качества (СМК). Они синтезируют многолетний опыт ведущих мировых специалистов в области качества (Э. Деминга, Дж. Джурана, Ф. Кросби, К. Исикавы) и составляют идеологическую базу международных стандартов ИСО серии 9000.

Изучение данных принципов необходимо для будущих специалистов по управлению качеством по следующим причинам:

1. **Теоретическая основа** – принципы объясняют, почему те или иные методы (процессный подход, постоянное улучшение, ориентация на потребителя) работают и как они взаимосвязаны.

2. **Практическое руководство** – каждая организация, внедряющая СМК, должна адаптировать эти принципы к своей специфике. Понимание принципов позволяет принимать обоснованные управленческие решения, а не формально копировать требования стандарта.

3. **Критерий зрелости СМК** – чем глубже принципы укоренены в корпоративной культуре, тем эффективнее работает система качества. Аудиторы и эксперты оценивают именно степень реализации принципов, а не только наличие документов.

В стандарте ISO 9000:2015 определены **семь принципов менеджмента качества**, на которых основаны все остальные стандарты управления качеством этого семейства [18]. В таблице 1.5 дано краткое описание принципов менеджмента качества.

Таблица 1.5 – Принципы менеджмента качества

№	Принцип	Содержание
1.	Ориентация на потребителя	Основная направленность менеджмента качества – понимание текущих и будущих потребностей потребителей, выполнение их требований и стремление превзойти их ожидания. Организации зависят от своих потребителей, поэтому должны понимать их текущие и будущие потребности, выполнять их требования и стремиться превзойти их ожидания.
2.	Лидерство	Руководители обеспечивают единство цели и направления деятельности организации. Им следует создавать и поддерживать внутреннюю среду, в которой работники могут быть полностью вовлечены в достижение целей организации. Лидерство предполагает формирование политики в области качества, распределение ответственности и создание условий для вовлечения персонала.

3.	Вовлечение персонала	Полное вовлечение работников всех уровней даёт возможность использовать их способности на благо организации. Компетентные, наделённые полномочиями работники, вовлечённые в процесс постоянного улучшения, являются наиболее ценным ресурсом организации.
4.	Процессный подход	Деятельность рассматривается как совокупность взаимосвязанных процессов. Система менеджмента качества – это система взаимосвязанных процессов, управление которыми обеспечивает достижение запланированных результатов.
5.	Улучшение	Постоянное улучшение деятельности организации в целом следует рассматривать как её неизменную цель. Успешные организации постоянно ориентированы на улучшение – как в масштабах всей организации, так и на уровне каждого процесса.
6.	Принятие решений, основанное на фактах	Эффективные решения основываются на анализе данных и информации. Принятие решений – сложный процесс, в котором данные и информация должны быть точными, достоверными и своевременными.
7.	Менеджмент взаимоотношений	Организация и её поставщики взаимозависимы, и отношения взаимной выгоды повышают способность обеих сторон создавать ценности. Устойчивый успех организации достигается наиболее эффективно при построении доверительных и взаимовыгодных отношений со всеми заинтересованными сторонами.

Изучение принципов менеджмента качества [11, 12, 16, 23] позволяет сделать следующие обобщения и заключения:

1. Принципы образуют целостную систему. Ни один из семи принципов не является изолированным – они взаимно усиливают друг друга. Например, без лидерства (принцип 2) невозможно реальное вовлечение персонала (принцип 3), а без управления взаимоотношениями с поставщиками (принцип 7) трудно обеспечить

стабильность процесса (принцип 4). Попытка внедрить только часть принципов приводит к дисбалансу и снижению эффективности СМК.

2. Смещение акцентов от контроля к предупреждению и улучшению. Классическое управление качеством часто сводилось к обнаружению дефектов. Принципы же смещают фокус на:

- **ориентацию на потребителя** (знать его ожидания, а не только проверять изделие),
- **процессный подход** (управлять причинами, а не следствиями),
- **постоянное улучшение** (качество – это динамическая цель, а не статический допуск). Это фундаментальное изменение парадигмы.

3. Человеческий фактор – ключевой ресурс качества. Два принципа – «лидерство» и «вовлечение персонала» – прямо указывают, что ни статистические методы, ни современное оборудование не заменят мотивированных, компетентных и наделённых полномочиями сотрудников. Организации, которые игнорируют эти принципы, неизбежно сталкиваются с сопротивлением изменениям и формальным отношением к качеству.

4. Принципы универсальны, но их реализация вариативна. Данные принципы применимы к любой организации – производственной, сервисной, некоммерческой, государственной. Однако способы их внедрения зависят от размера, отрасли, культуры и зрелости компании. Например, для малого бизнеса «менеджмент взаимоотношений» с поставщиками может означать личные контакты с одним-двумя партнёрами, а для транснациональной корпорации – сложную систему оценки и аудита поставщиков.

5. Принципы – основа для самооценки и аудита. Сравнивая реальную практику организации с идеальными принципами, можно

выявить «узкие места» СМК. Инструменты самооценки (например, модели премий по качеству – Премия Правительства РФ, EFQM) базируются именно на этих принципах. Таким образом, принципы служат не только философией, но и практическим инструментом диагностики.

6. Эволюция принципов. Восьмой принцип «взаимовыгодные отношения с поставщиками» в версии ISO 9000:2005 был преобразован в «менеджмент взаимоотношений» (ISO 9000:2015), что расширило его на всех заинтересованных сторон (потребителей, персонал, общество, регуляторов). Это отражает глобальный тренд перехода от узкой клиентоориентированности к устойчивому развитию и социальной ответственности.

Принципы менеджмента качества – это не декларативные лозунги, а конкретные ориентиры для ежедневных решений. Инженер по качеству, руководитель, аудитор должны уметь переводить каждый принцип в измеримые действия: как на практике «вовлечь персонал» или «принимать решения на основе фактов». Без усвоения этих принципов все последующие методы (FMEA, контрольные карты, QFD) останутся лишь техническими инструментами, не дающими системного эффекта. Следовательно, изучение принципов является обязательной и первостепенной задачей при подготовке специалистов в области управления качеством.

1.6 Жизненный цикл продукции

Создание продукта представляет собой сложный, многостадийный процесс, включающий маркетинговые исследования, проектирование и разработку, закупки, производство, контроль и испытания. Управление качеством на всех этапах создания продукта является необходимым условием выпуска конкурентоспособной продукции, соответствующей требованиям потребителей и норматив-

ным документам. В соответствии с ГОСТ Р ИСО 9000:2015, продукция – это результат процесса. Выделяют четыре общие категории продукции [18]:

- **Материальная продукция** (например, детали, узлы, агрегаты, готовая продукция) – характеризуется физическими свойствами, которые могут быть подтверждены измерениями.

- **Услуга** – результат, по крайней мере, одного действия, обязательно осуществлённого при взаимодействии поставщика и потребителя, как правило, нематериальный.

- **Программное обеспечение** – набор инструкций и данных, содержащий информацию для процессора и определяющий его функционирование (нематериальная продукция).

- **Перерабатываемая среда** – результат процесса переработки сырья, материалов, полуфабрикатов (например, жидкость, газ, гранулы).

Каждая категория продукции имеет свои особенности в части определения требований, контроля качества и оценки соответствия.

Жизненный цикл продукции (ЖЦП) – это последовательность стадий, которые проходит продукция от момента выявления потребности в ней до момента утилизации после выхода из эксплуатации. Модель ЖЦП часто изображается в виде «петли качества», где этапы следуют один за другим, образуя замкнутый цикл, и каждый этап связан с последующим и предыдущим. Концепция ЖЦП подчёркивает, что качество продукции закладывается и обеспечивается на всех этапах, а не только на этапе производства [1, 9. 12].

Стандарты серии ISO 9000 определяют жизненный цикл продукции как последовательность взаимосвязанных процессов, которые преобразуют требования в готовую продукцию, доставляют её потребителю и сопровождают в процессе эксплуатации. Модель «петли качества» включает следующие основные этапы:

1. **Маркетинг и исследование рынка** – выявление потребностей и ожиданий потребителей, анализ конкурентной среды, формирование требований к продукту.

2. **Проектирование и разработка** – преобразование требований в техническую документацию (чертежи, спецификации, технологические процессы).

3. **Закупки** – приобретение сырья, материалов, комплектующих изделий у внешних поставщиков.

4. **Производство** – выполнение операций по изготовлению продукции в соответствии с документацией.

5. **Контроль и испытания** – проверка соответствия продукции установленным требованиям.

6. **Упаковка и хранение** – обеспечение сохранности продукции до момента отгрузки.

7. **Реализация (поставка)** – передача продукции потребителю.

8. **Монтаж и наладка (при необходимости)** – выполнение работ на месте эксплуатации.

9. **Техническое обслуживание** – поддержание продукции в работоспособном состоянии.

10. **Утилизация** – экологически безопасное уничтожение или переработка продукции после окончания срока службы.

Риск-ориентированное мышление – это подход, при котором организация при планировании и осуществлении процессов жизненного цикла продукции идентифицирует риски и возможности, оценивает их и принимает меры по управлению ими. В стандарте ISO 9001:2015 риск-ориентированное мышление интегрировано во все разделы, включая планирование, обеспечение ресурсами, выполнение процессов, оценку результативности и улучшение [19].

Применительно к ЖЦП риск-ориентированное мышление предполагает:

- идентификацию рисков, связанных с каждым этапом ЖЦП (риски несоответствия, срыва сроков, превышения затрат, безопасности);
- оценку рисков по вероятности и последствиям;
- планирование действий по обработке рисков (избегание, снижение, разделение, принятие);
- мониторинг и переоценку рисков.

Например, на этапе закупок риски связаны с ненадёжностью поставщиков, поставкой некачественных материалов; на этапе производства – с нестабильностью процессов, износом оборудования, ошибками персонала. Управление рисками на всех этапах ЖЦП позволяет снизить вероятность появления несоответствий и повысить стабильность качества продукции [19, 23].

Процессный подход – это систематическая идентификация и менеджмент процессов, применяемых в организации, и прежде всего взаимодействия таких процессов. Применительно к жизненному циклу продукции процессный подход означает, что каждый этап ЖЦП рассматривается как процесс, имеющий входы, выходы, ресурсы, владельца и показатели [18].

Процессный подход позволяет:

- установить чёткие границы каждого этапа ЖЦП;
- определить ответственных за выполнение этапа (владельцев процесса);
- установить показатели результативности и эффективности этапа;
- идентифицировать риски на каждом этапе;
- осуществлять мониторинг и улучшение этапов.

Документирование этапов ЖЦП осуществляется в виде регламентов процессов, рабочих инструкций, технологических карт. Для описания процессов используются различные нотации (IDEF0, BPMN, ARIS eEPC) и программные продукты (ARIS Express, Ramus, Microsoft Visio) [13, 14, 17].

Управление требованиями включает процессы выявления, анализа, проверки и утверждения требований потребителей и других заинтересованных сторон. В стандарте ISO 9001:2015 этим вопросам посвящён раздел 8.2 «Требования к продукции и услугам». Основные этапы управления требованиями [19]:

- **Выявление требований** – сбор информации о потребностях, ожиданиях, обязательных нормативных требованиях.
- **Анализ требований** – оценка полноты, непротиворечивости, реализуемости требований.
- **Проверка требований** – подтверждение того, что требования правильно поняты и задокументированы.
- **Утверждение требований** – согласование требований с заказчиком/потребителем.

В процессе управления требованиями также учитываются изменения требований, которые могут возникать в ходе проектирования и разработки. Изменения должны анализироваться, утверждаться и доводиться до заинтересованных сторон [4, 5, 18].

Проектирование и разработка – это совокупность процессов, преобразующих требования в установленные характеристики продукции. В соответствии с ISO 9001:2015, организация должна осуществлять планирование, управление и контроль проектирования и разработки [26].

Входными данными проектирования и разработки являются функциональные и эксплуатационные требования, применимые законодательные и нормативные требования, данные аналогичных проектов. Выходными данными – техническая документация, спецификации, инструкции по производству и контролю. Верификация проектирования и разработки – это подтверждение того, что выходные данные соответствуют входным требованиям. Валидация проектирования и разработки – это подтверждение того, что полученная продукция соответствует потреб-

ностям и ожиданиям потребителя в условиях реальной эксплуатации [19].

Управление качеством на стадии закупок включает:

- оценку и выбор поставщиков на основе установленных критериев (финансовая устойчивость, качество продукции, система менеджмента качества, наличие сертификатов);
- проведение входного контроля материалов и комплектующих;
- управление несоответствующей продукцией, полученной от поставщика;
- мониторинг и переоценку поставщиков.

Входной контроль – это контроль качества поступивших сырья, материалов, комплектующих изделий, выполняемый до их передачи в производство. Входной контроль может быть сплошным (каждая единица продукции) или выборочным (часть единиц). При обнаружении несоответствий составляется акт о несоответствии, и продукция возвращается поставщику либо используется по согласованию с ним.

Управление качеством на стадии производства включает:

- управление производственной средой (чистота, температура, влажность);
- управление оборудованием (профилактическое обслуживание, калибровка средств измерений);
- управление персоналом (наличие квалификации, допусков);
- контроль производственных процессов (статистическое регулирование, контрольные карты);
- контроль готовой продукции (испытания, приёмочный контроль).

Контроль готовой продукции – это проверка соответствия готовой продукции установленным требованиям перед её отгруз-

кой потребителю. Контроль включает визуальный осмотр, измерения, испытания (функциональные, на прочность, на безопасность). Результаты контроля документируются, и на их основе принимается решение о соответствии/несоответствии продукции [4, 5, 18].

Управление конфигурацией – это дисциплина, применяемая на протяжении жизненного цикла продукта, обеспечивающая идентификацию и прослеживаемость состояния продукта, а также управление изменениями его характеристик. Управление конфигурацией включает:

- **Идентификацию конфигурации** – определение состава продукта, присвоение идентификаторов элементам конфигурации (чертежам, спецификациям, программным модулям).

- **Управление изменениями** – процедуру предложения, анализа, утверждения и внедрения изменений в конфигурацию.

- **Учёт состояния конфигурации** – регистрацию и документирование состояния элементов конфигурации в каждый момент времени.

- **Аудит конфигурации** – проверку соответствия фактического состояния продукта документации.

Управление изменениями является важной частью управления конфигурацией. Изменения могут инициироваться потребителем, разработчиком, поставщиком или возникать вследствие выявления несоответствий. Процедура управления изменениями включает [17, 26]:

- подачу запроса на изменение;
- анализ влияния изменения на другие элементы, сроки, стоимость;
- принятие решения об утверждении или отклонении изменения;
- внесение изменения в документацию и продукт;

- информирование заинтересованных сторон.

В цифровом производстве управление конфигурацией реализуется с помощью PLM-систем (Product Lifecycle Management), которые обеспечивают единое информационное пространство для управления всеми данными о продукте на протяжении его жизненного цикла.

Глава 2 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

2.1 Основные понятия стандартизации и сертификации

Стандартизация и сертификация являются важнейшими элементами современной инфраструктуры качества. Они обеспечивают единство требований к продукции, процессам и системам менеджмента, а также подтверждение их соответствия установленным нормам. В Российской Федерации эти виды деятельности регулируются федеральными законами:

- «О техническом регулировании»;
- «О стандартизации в Российской Федерации»;
- «О защите прав потребителей».

Стандартизация по определению ИСО/МЭК – это установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определённой области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон, для достижения всеобщей оптимальной экономии при соблюдении условий использования и требований безопасности.

Цели стандартизации:

- содействие социально-экономическому развитию Российской Федерации;
- содействие интеграции Российской Федерации в мировую экономику и международные системы стандартизации в качестве равноправного партнёра;
- улучшение качества жизни населения страны;
- обеспечение обороны страны и безопасности государства;
- техническое перевооружение промышленности;

– повышение качества продукции, выполнения работ, оказания услуг и повышение конкурентоспособности продукции российского производства.

Стандарт – документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления процессов производства, эксплуатации, хранения, реализации, утилизации, выполнения работ или оказания услуг. Стандарт также может содержать требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения. Стандарты разрабатывают как на материальные предметы (продукцию, эталоны, образцы веществ и т.д.), так и на нормы, правила, требования к объектам организационно-методического и общетехнического характера [28].

В зависимости от уровня принятия и области действия выделяют следующие виды стандартов:

– **Национальные стандарты (ГОСТ Р)** – утверждаются Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт).

– **Межгосударственные стандарты (ГОСТ)** – действуют на территории стран – участниц СНГ.

– **Международные стандарты (ISO, IEC)** – разрабатываются международными организациями по стандартизации.

– **Стандарты организаций** – разрабатываются и утверждаются юридическими лицами для совершенствования производства и обеспечения качества продукции.

Техническое регулирование – это правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации. Федеральный закон «О техническом регулировании» устанавливает, что технические регламенты принимаются в целях защиты жизни,

здоровья граждан, имущества, охраны окружающей среды и содержат обязательные требования [27]. Технические регламенты могут быть общими (для всех видов продукции) и специальными (для отдельных видов продукции). Принятие технических регламентов осуществляется федеральными законами или постановлениями Правительства РФ.

Сертификация является одним из ключевых инструментов современной системы управления качеством. Она служит механизмом подтверждения соответствия продукции, процессов, услуг и систем менеджмента установленным требованиям, обеспечивая доверие потребителей, повышая конкурентоспособность и способствуя свободному перемещению товаров.

Сертификация – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров. Сертификация продукции является одним из путей обеспечения высокого качества продукции, повышения научного и торгово-экономического сотрудничества между странами, укрепления доверия между ними.

Сертификация систем качества – процедура, посредством которой третья сторона документально удостоверяет, что система качества соответствует установленным требованиям.

Оценка соответствия – прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту.

Подтверждение соответствия – документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Форма подтверждения соответствия – определенный порядок документального удостоверения соответствия продукции или

иных объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Декларирование соответствия – форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов.

Декларация о соответствии – документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

Знак соответствия – обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту.

Знак обращения на рынке – обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

Заявитель – физическое или юридическое лицо, осуществляющее обязательное подтверждение соответствия.

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

Орган по сертификации – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, аккредитованные в установленном порядке для выполнения работ по сертификации [4, 5, 18, 27].

Сертификация является цивилизованным рыночным механизмом, который на принципах независимости, компетентности и открытости подтверждает соответствие объектов установленным требованиям. Для организаций она служит инструментом доверия, для потребителей – гарантией безопасности и качества, для государства – средством технического регулирования и защиты внутреннего рынка.

2.2 Цели и принципы стандартизации

Стандартизация представляет собой деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования. Она направлена на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции, повышения конкурентоспособности продукции, работ или услуг. Основными целями стандартизации являются:

- повышение уровня безопасности жизни, здоровья, имущества, охраны окружающей среды;
- обеспечение конкурентоспособности и качества продукции, работ, услуг;
- техническая и информационная совместимость, взаимозаменяемость продукции;
- рациональное использование ресурсов [17].

Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» устанавливает правовые основы стандартизации, полномочия органов государственной власти в этой сфере, а также определяет виды документов по стандартизации (национальные стандарты, общероссийские классификаторы, стандарты организаций и др.). Согласно данному закону, стандартизация осуществляется на принципах добровольности применения документов по стандартизации, обязательности соблюдения технических регламентов, единства системы стандартизации и её открытости [27].

2.3 Роль стандартов серии ISO 9000 в управлении качеством

Стандарты серии ISO 9000 являются основой для разработки и внедрения систем менеджмента качества (СМК) в организациях любого профиля. Семейство стандартов включает [18-20]:

– **ГОСТ Р ИСО 9000:2015** «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь» – устанавливает терминологию и принципы менеджмента качества.

– **ГОСТ Р ИСО 9001:2015** «Системы менеджмента качества. Требования» – содержит требования к СМК, которые могут быть использованы для сертификации.

– **ГОСТ Р ИСО 9004:2019** «Менеджмент качества. Качество организации. Руководство по достижению устойчивого успеха организации» – содержит рекомендации по повышению результативности и эффективности СМК.

Стандарт ГОСТ Р ИСО 9001:2015 основан на процессном подходе и риск-ориентированном мышлении. Все требования стандарта носят общий характер и предназначены для применения любыми организациями независимо от их вида, размера, поставляемой продукции и предоставляемых услуг [19]. Сертификация СМК на соответствие требованиям ISO 9001 является добровольной, но широко распространена как доказательство способности организации стабильно поставлять продукцию, удовлетворяющую требованиям потребителей.

2.4 Сертификация в области управления качеством

Подтверждение соответствия осуществляется в целях:

– удостоверения соответствия продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работ, услуг или иных объектов техническим регламентам, стандартам, условиям договоров;

– содействия приобретателям в компетентном выборе продукции, работ, услуг;

– повышения конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках;

- создания условий для обеспечения свободного перемещения товаров по территории Российской Федерации, а также для осуществления международного экономического, научно-технического сотрудничества и международной торговли.

Подтверждение соответствия осуществляется на основе принципов:

- доступности информации о порядке осуществления подтверждения соответствия заинтересованным лицам;
- недопустимости применения обязательного подтверждения соответствия к объектам, в отношении которых не установлены требования технических регламентов;
- установления перечня форм и схем обязательного подтверждения соответствия в отношении определенных видов продукции в соответствующем техническом регламенте;
- уменьшения сроков осуществления обязательного подтверждения соответствия и затрат заявителя;
- недопустимости принуждения к осуществлению добровольного подтверждения соответствия, в том числе в определенной системе добровольной сертификации;
- защиты имущественных интересов заявителей, соблюдения коммерческой тайны в отношении сведений, полученных при осуществлении подтверждения соответствия;
- недопустимости подмены обязательного подтверждения соответствия добровольной сертификацией [4, 5, 18, 25].

Подтверждение соответствия на территории Российской Федерации может носить **добровольный** или **обязательный** характер (таблица 2.1).

В сертификации продукции, услуг и иных объектов участвуют:

- **Первая сторона** – изготовитель или продавец.
- **Вторая сторона** – потребитель или покупатель.
- **Третья сторона** – лицо или орган, признаваемые независимыми от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе.

Таблица 2.1 – Характеристика добровольной
и обязательной сертификации

№	Вид сертификации	Характеристика
1.	Добровольное подтверждение соответствия	– Осуществляется в форме добровольной сертификации. – Проводится по инициативе заявителя на условиях договора между заявителем и органом по сертификации.
		– Может осуществляться для установления соответствия национальным стандартам, стандартам организаций, системам добровольной сертификации, условиям договоров. – Объектами являются продукция, процессы производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работы и услуги, а также иные объекты
2.	Обязательное подтверждение соответствия	– Проводится только в случаях, установленных соответствующим техническим регламентом. – Осуществляется исключительно на соответствие требованиям технического регламента. – Объектом может быть только продукция, выпускаемая в обращение на территории Российской Федерации. – Осуществляется в формах: ○ принятия декларации о соответствии (декларирование соответствия); ○ обязательной сертификации. Декларация о соответствии и сертификат соответствия имеют равную юридическую силу и действуют на всей территории Российской Федерации.

Орган по сертификации выполняет следующие функции:

- привлекает на договорной основе для проведения исследований (испытаний) и измерений испытательные лаборатории (центры), аккредитованные в установленном порядке;

- осуществляет контроль за объектами сертификации, если такой контроль предусмотрен схемой обязательной сертификации;
- ведет реестр выданных им сертификатов соответствия;
- приостанавливает или прекращает действие выданного им сертификата соответствия;
- обеспечивает предоставление заявителям информации о порядке проведения обязательной сертификации;
- устанавливает стоимость работ по сертификации на основе утвержденной методики.

Аккредитованные испытательные лаборатории осуществляют испытания конкретной продукции или конкретные виды испытаний и выдают протоколы испытаний для целей сертификации. ИЛ несет ответственность за соответствие проведенных ею сертификационных испытаний требованиям нормативной документации, а также за достоверность и объективность результатов.

Для организации и координации работ в системах сертификации однородной продукции или группы услуг создаются центральные органы систем сертификации. В их обязанности входит: организация, координация работы и установление правил процедуры в возглавляемой системе сертификации; рассмотрение апелляций заявителей.

Непосредственная деятельность по сертификации конкретных видов продукции осуществляется в рамках соответствующих систем сертификации. К настоящему времени Госстандарт России зарегистрировал множество систем обязательной сертификации, самой крупной из которых является «Система сертификации ГОСТ Р», разработанная Госстандартом. В нее входят порядка 40 систем сертификации однородной продукции и услуг, около 900 аккредитованных органов по сертификации и около 2000 испытательных лабораторий.

Схема сертификации – форма сертификации, определяющая совокупность действий, результаты которых рассматриваются

в качестве доказательства соответствия продукции установленным требованиям. При выборе схемы должны учитываться особенности производства, испытаний, поставки и использования конкретной продукции, требуемый уровень доказательности, возможные затраты заявителя.

В качестве способов доказательства используют:

- 1) испытание;
- 2) проверку производства;
- 3) инспекционный контроль;

1. рассмотрение декларации о соответствии прилагаемым документам.

Примеры применения отдельных схем:

– **Схемы 1–6 и 9а–10а** применяются при сертификации серийно выпускаемой продукции.

– **Схемы 7, 8, 9** – при сертификации выпущенной партии или единичного изделия.

– **Схема 1** рекомендуется при ограниченном объеме реализации и выпуска продукции.

– **Схемы 1а, 2а, 3а, 4а, 9а и 10а** рекомендуется применять (вместо соответствующих схем 1,2,3,4, 9 и 10), если у органа сертификации нет информации о возможности изготовителя обеспечить стабильность характеристик продукции.

– **Схема 5** является наиболее жесткой. Ее применяют в случае, если установлены повышенные требования к стабильности характеристик выпускаемой продукции (потенциально опасные изделия техники, продукция на экспорт) [4, 5, 18, 25].

Схемы сертификации работ и услуг имеют свою специфику. Например:

– **Схема 1** предусматривает оценку мастерства исполнителя работы и услуги.

– **Схема 2** предусматривает оценку процесса выполнения работы и оказания услуги.

- **Схема 3** применяется при сертификации производственных услуг.

- **Схема 4** предусматривает аттестацию предприятия.

- **Схема 5** рекомендуется при сертификации наиболее опасных работ и услуг (медицинских, по перевозке пассажиров и пр.).

При добровольной сертификации применяют схемы 1-5. Схемы 6-7, которые предусматривают декларацию о соответствии, при добровольной сертификации не применяют.

Объекты сертификации, сертифицированные в системе добровольной сертификации, могут маркироваться знаком соответствия системы добровольной сертификации. Порядок применения такого знака соответствия устанавливается правилами соответствующей системы добровольной сертификации. Применение знака соответствия национальному стандарту осуществляется заявителем на добровольной основе любым удобным для заявителя способом в порядке, установленном национальным органом по стандартизации.

Объекты, соответствие которых не подтверждено в установленном порядке, не могут быть маркированы знаком соответствия.

Вопросами сертификации на международном уровне занимаются следующие организации:

- Международная организация по стандартизации (ИСО), в частности ее Комитет по оценке соответствия ИСО/КАСКО;

- Международная электротехническая комиссия (МЭК);

- Международная комиссия по сертификации соответствия электрооборудования (СЕЕ);

- Генеральное соглашение по тарифам и торговле (ГАТТ);

- Всемирная торговая организация (ВТО);

- Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН);

- Международный торговый центр (МТЦ);

- Конференция ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД);

- Международная конференция по аккредитации испытательных лабораторий (ИЛАК).

Основополагающим руководством в области международной сертификации является руководство ИСО/МЭК-28 «Общие правила типовой системы сертификации продукции третьей стороной», содержащее рекомендации по созданию национальных систем сертификации.

Глава 3 ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД

3.1 Основные понятия процессного подхода

Бизнес-процессы являются основой функционирования любой организации. Процессный подход к управлению, закреплённый в стандартах ISO 9000:2015, предполагает рассмотрение деятельности организации как совокупности взаимосвязанных и взаимодействующих процессов. Управление качеством реализуется через управление бизнес-процессами. В данной теме рассматриваются понятие бизнес-процесса, классификация процессов, принципы моделирования, документирование и показатели процессов.

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 9000:2015, процесс – это совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, использующих входы для получения намеченного результата. **Процесс** – это устойчивая, целенаправленная совокупность взаимосвязанных видов деятельности, которая по определённой технологии преобразует входы в выходы, представляющие ценность для потребителя [4, 5, 18, 19].

Основными элементами процесса являются:

- **Входы процесса** – материалы, информация, ресурсы, которые преобразуются в ходе процесса.
- **Выходы процесса** – результаты процесса (продукция, услуга, информация, решение).
- **Ресурсы процесса** – средства, необходимые для выполнения процесса (оборудование, персонал, финансы, время).
- **Владелец процесса** – должностное лицо, имеющее в своём распоряжении ресурсы процесса, управляющее его ходом и несущее ответственность за его результаты и результативность.

– **Потребители процесса** – лица или организации, получающие выходы процесса.

Владелец процесса наделяется полномочиями по управлению процессом: планированию, организации, мотивации, контролю, анализу и улучшению. Он также отвечает за достижение установленных показателей процесса [19].

В организации выделяют три основные группы процессов [4, 5, 18, 27]:

1. **Основные процессы** – процессы, которые создают ценность для потребителя и приносят доход организации. Они непосредственно связаны с производством продукции или оказанием услуг. Примеры: разработка продукта, производство, сбыт, послепродажное обслуживание.

2. **Вспомогательные процессы** – процессы, которые обеспечивают функционирование основных процессов, но не создают ценности непосредственно для потребителя. Примеры: закупки, управление персоналом, управление инфраструктурой, метрологическое обеспечение.

3. **Процессы менеджмента** – процессы, которые управляют деятельностью организации в целом или отдельными процессами. Примеры: стратегическое планирование, анализ со стороны руководства, управление качеством, управление рисками.

Такая классификация позволяет чётко определить вклад каждого процесса в достижение целей организации и установить приоритеты при выделении ресурсов и проведении улучшений.

Документирование процессов является обязательным требованием стандарта ISO 9001:2015. Объём документированной информации определяется организацией самостоятельно, исходя из её размера, сложности процессов и компетентности персонала [19].

Основными документами, описывающими процессы, являются [64]:

– **Регламент процесса** – документ, устанавливающий цели, границы, входы, выходы, ресурсы, последовательность операций, показатели и ответственность за процесс.

– **Процедура** – установленный способ осуществления деятельности или процесса. Процедура описывает, кто, что, когда и как делает.

– **Рабочая инструкция** – документ, детально описывающий выполнение отдельной операции или задачи, часто для конкретной должности.

В стандарте ISO 9001:2015 нет обязательного требования к наличию документированных процедур, но для обеспечения воспроизводимости и управляемости процессов рекомендуется их разрабатывать. Документированная информация должна быть доступна персоналу и актуализироваться при изменениях [19].

3.2 Принципы процессного подхода и моделирование процессов

Процессный подход – это систематическая идентификация и менеджмент процессов, применяемых в организации, и прежде всего взаимодействия таких процессов. Принципы процессного подхода включают [3, 4, 5, 6, 18]:

- понимание деятельности как совокупности процессов;
- ориентация процессов на потребителя;
- установление показателей процессов;
- непрерывное улучшение процессов.

Моделирование процессов – это описание процессов в графической или текстовой форме с использованием определённых правил (нотаций). Наиболее распространённые нотации [9-12]:

– **IDEF0** – функциональное моделирование, основанное на представлении процесса в виде функционального блока с входами,

выходами, управлениями и механизмами. Нотация позволяет описывать процессы на верхнем уровне и детализировать их.

- **BPMN 2.0** (Business Process Model and Notation) – нотация, предназначенная для моделирования бизнес-процессов с использованием событий, действий, шлюзов и потоков. BPMN поддерживается многими программными продуктами и позволяет генерировать исполняемый код для систем управления бизнес-процессами (BPMS).

- **ARIS eEPC** (Extended Event-Driven Process Chain) – нотация, используемая в среде ARIS для описания процессов с позиций событий, функций, правил и ресурсов.

Выбор нотации зависит от целей моделирования, сложности процессов и используемого программного обеспечения.

Для описания и анализа процессов используются различные программные продукты:

- **ARIS Express** – бесплатное программное обеспечение от Software AG для моделирования процессов в нотациях BPMN, EPC, организационной диаграммы. ARIS Express позволяет создавать модели процессов, публиковать их в веб-формате.

- **Ramus Educational** – российская программа для функционально-стоимостного анализа и моделирования процессов в нотации IDEF0. Ramus используется в учебных целях и для несложных проектов.

- **Microsoft Visio** – редактор для создания диаграмм и блок-схем, поддерживающий шаблоны для IDEF0, BPMN, EPC. Visio является коммерческим продуктом.

- **BPMS (Business Process Management Systems)** – системы управления бизнес-процессами (например, ELMA, Bizagi, Camunda), которые позволяют не только моделировать, но и исполнять, мониторить и анализировать процессы в реальном времени [4, 9-12].

Выбор программного продукта зависит от бюджета организации, сложности процессов, требований к интеграции с другими информационными системами.

3.3 Показатели результативности и эффективности

В системе менеджмента качества традиционно большое внимание уделяется достижению запланированных результатов – выпуску годной продукции, соблюдению требований стандартов, удовлетворённости потребителей. Однако практика показывает: можно достичь результата, но ценой чрезмерных затрат времени, материалов, труда или энергии. Такой результат не является устойчивым и не обеспечивает долгосрочной конкурентоспособности организации.

Стандарты ISO серии 9000 вводят два взаимодополняющих понятия – **результативность (effectiveness)** и **эффективность (efficiency)**. Их совместное применение позволяет оценивать не только то, *что* достигнуто, но и *ценой каких ресурсов* это достигнуто. Только баланс этих двух характеристик даёт целостное представление о зрелости процессов и системы менеджмента качества в целом.

Показатели процессов (Key Performance Indicators, KPI) – это количественные или качественные характеристики, используемые для оценки результативности и эффективности процессов. В стандарте ISO 9000:2015 определены два понятия [18]:

- **Результативность** – степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов. Результативность отвечает на вопрос: «Достигнуты ли поставленные цели?».

- **Эффективность** – связь между достигнутым результатом и использованными ресурсами. Эффективность отвечает на вопрос: «Оптимально ли использованы ресурсы?».

Для каждого процесса устанавливаются показатели, которые могут быть разделены на [4, 5, 18,]:

- **Показатели результативности** – доля продукции, соответствующей требованиям; выполнение плановых сроков; удовлетворённость потребителей.

- **Показатели эффективности** – затраты на процесс; время выполнения процесса; производительность труда.

Показатели должны быть измеримыми, достижимыми, релевантными и ограниченными во времени. **Основные требования к показателям (принцип SMART):**

- **Specific** (конкретный) – чётко определён, что именно измеряется;

- **Measurable** (измеримый) – допускает количественную оценку;

- **Achievable** (достижимый) – реально достижим при имеющихся ресурсах;

- **Relevant** (актуальный) – связан со стратегическими целями;

- **Time-bound** (ограниченный по времени) – задан период измерения.

Мониторинг показателей осуществляется владельцем процесса, а результаты анализа используются для принятия решений по улучшению процесса [67]. Основные различия между этими группами показателей представлены в таблице 3.1.

Показатели эффективности и результативности являются двумя взаимодополняющими, но не взаимозаменяемыми инструментами оценки качества процессов и систем менеджмента качества. Их совместное применение позволяет получить целостную картину функционирования организации. В таблицах 3.2 и 3.3 приведены примеры показателей результативности и эффективности.

Таблица 3.1 – Различия результативность и эффективность

Критерий	Результативность	Эффективность
Суть	Степень достижения цели	Цена достижения цели
Вопрос	«Достигли ли мы того, что планировали?»	«Сколько ресурсов на это потратили?»
Критерий	Результативность	Эффективность
Фокус	Результат (выход)	Ресурсы (вход) / Результат
Абсолютное/относительное	Абсолютная характеристика (доля, процент)	Относительная характеристика (отношение)
Пример показателя	Доля годных изделий (%)	Затраты на единицу продукции (руб./шт.)

Таблица 3.2 – Примеры показателей результативности

Процесс	Показатель результативности	Формула расчёта	Целевое значение (пример)
Производство	Доля годной продукции	$(\text{Кол-во годных с первого раза} / \text{Общее кол-во}) \times 100\%$	$\geq 95\%$
Производство	Выполнение плана выпуска	$(\text{Факт. выпуск} / \text{Плановый выпуск}) \times 100\%$	$\geq 98\%$
Закупки	Доля поставок без дефектов	$(\text{Кол-во поставок без дефектов} / \text{Общее кол-во поставок}) \times 100\%$	$\geq 97\%$
Продажи	Выполнение плана продаж	$(\text{Факт. выручка} / \text{Плановая выручка}) \times 100\%$	$\geq 100\%$
Процесс	Показатель результативности	Формула расчёта	Целевое значение (пример)
Обслуживание клиентов	Доля жалоб, решённых в срок	$(\text{Кол-во жалоб, решённых в срок} / \text{Общее кол-во жалоб}) \times 100\%$	$\geq 90\%$
Разработка	Соблюдение сроков разработки	$(\text{Проекты, сданные в срок} / \text{Общее кол-во проектов}) \times 100\%$	$\geq 85\%$

Окончание табл. 3.2

Процесс	Показатель результативности	Формула расчёта	Целевое значение (пример)
Обучение персонала	Доля сотрудников, прошедших обучение	$(\text{Кол-во обученных} / \text{Общая численность}) \times 100\%$	100% (по обязательным программам)

Таблица 3.3 – Примеры показателей эффективности

Процесс	Показатель эффективности	Формула расчёта	Целевое значение (пример)
Производство	Себестоимость единицы продукции	Общие затраты на производство / Кол-во выпущенной продукции	Снижение на 3% в год
Производство	Производительность труда	Выпуск продукции / Численность персонала	Рост на 5% в год
Производство	Общая эффективность оборудования (OEE)	Доступность $\times$ Производительность $\times$ Качество	$\geq 85\%$
Производство	Доля брака (Scrap Rate)	$(\text{Кол-во бракованных единиц} / \text{Общее кол-во}) \times 100\%$	$\leq 2\%$
Логистика	Затраты на доставку единицы продукции	Общие затраты на логистику / Кол-во доставленных единиц	Снижение на 4% в год
Закупки	Стоимость закупки единицы материала	Общие затраты на закупку / Кол-во закупленного материала	Не выше рыночной цены
Процесс	Показатель эффективности	Формула расчёта	Целевое значение (пример)
Обслуживание	Время обработки одного заказа	Суммарное время обработки / Кол-во заказов	≤ 15 минут
Управление качеством	Затраты на несоответствия	$(\text{Затраты на брак, переделки, рекламации} / \text{Общие затраты}) \times 100\%$	$\leq 3\%$

Практические рекомендации по выбору показателей

1. Стандарт ожидает, что для каждого процесса будет (соответствующим образом) измерена результативность. Это сердце цикла PDCA.

2. Не обязательно использовать только количественные показатели. Иногда легко собираемых качественных данных бывает достаточно. Как говорил Э. Деминг: «Иногда нам приходится довольствоваться неточными измерениями действительно важных вещей».

3. Показатели процессов должны быть производными от стратегических целей организации, а не существовать сами по себе.

4. Balanced Scorecard позволяет оценивать результативность и эффективность одновременно в четырёх перспективах: финансы, клиенты, внутренние процессы, обучение и рост.

5. То, что было актуально год назад, может потерять значимость сегодня. Показатели должны эволюционировать вместе с бизнесом.

Показатели результативности и эффективности позволяют перевести абстрактное понятие «качество» в конкретные, измеримые величины, на основе которых можно управлять процессами, распределять ресурсы и доказывать достижение целей. Без них управление качеством становится интуитивным и не поддающимся объективной оценке.

Глава 4 ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

4.1 Классификация методов и инструментов качества

Инструменты управления качеством – это практические методы, графические и статистические приёмы, которые позволяют собирать, обрабатывать, анализировать и интерпретировать данные о качестве процессов, продукции или услуг. Они нужны для того, чтобы превратить абстрактные проблемы в конкретные, измеримые задачи и принимать обоснованные управленческие решения, основанные на фактах, а не на интуиции. Для чего нужны инструменты управления качеством:

1. Выявление истинных причин проблем. Без таких инструментов, как диаграмма Исикавы или метод «5 почему», организации часто лечат симптомы, а не корневые причины дефектов. Инструменты помогают структурированно обнаружить источник несоответствий.

2. Отделение «жизненно важного» от «второстепенного». Диаграмма Парето, основанная на правиле 80/20, позволяет быстро определить, какие 20% причин дают 80% потерь, и направить усилия туда, где они принесут максимальный эффект.

3. Объективная оценка стабильности процессов. Контрольные карты Шухарта дают возможность отличить случайные (неустраняемые) вариации от особых (требующих вмешательства) причин. Это предотвращает как излишнюю переналадку оборудования, так и пропуск «разладки» процесса.

4. Визуализация данных для всех уровней. Гистограммы, контрольные листки, точечные диаграммы делают данные понятными и для рабочего у станка, и для генерального директора. Общий «визуальный язык» ускоряет коммуникацию и принятие решений.

5. Предупреждение, а не реакция на брак. Методы вроде FMEA (анализ видов и последствий отказов) применяются на этапе проектирования. Они позволяют заранее выявить потенциальные дефекты и устранить их ещё до того, как они появятся в готовой продукции.

6. Количественная оценка эффективности улучшений. Измеряя показатели до и после внедрения изменений (например, с помощью контрольных листов или гистограмм), можно доказать, сработало ли улучшение, и рассчитать экономический эффект.

7. Вовлечение персонала в решение проблем. Простые инструменты, такие как контрольные листки, мозговой штурм или стратификация данных, доступны любому сотруднику. Их использование создаёт культуру качества «снизу вверх», когда каждый оператор может зафиксировать отклонение и предложить идею по улучшению.

8. Соответствие требованиям стандартов. ISO 9001, IATF 16949 и другие стандарты прямо требуют применять статистические методы и инструменты для мониторинга, анализа и улучшения процессов (разделы 9.1, 10.1, 10.3). Без них аудит системы качества невозможен [2, 4, 5, 18, 27].

Таким образом, инструменты качества – это способ для структурирования информации, который позволяет действовать на основе фактов и непрерывно улучшать процессы.

Инструменты качества можно классифицировать по различным признакам. Наиболее распространённая классификация выделяет:

– **Базовые инструменты качества** – семь простых инструментов (контрольный листок, гистограмма, диаграмма Парето,

причинно-следственная диаграмма Исикавы, диаграмма разброса, стратификация, контрольные карты).

- **Статистические методы** – приёмочный контроль, статистическое регулирование процессов, анализ воспроизводимости и пригодности процессов, дисперсионный анализ, регрессионный анализ, планирование экспериментов.

- **Управленческие методы** – бенчмаркинг, функционально-стоимостной анализ, самооценка на основе моделей премий по качеству, методология развёртывания функций качества (QFD).

- **Методы бережливого производства** – 5S, картирование потока создания ценности, кайдзен, KANBAN, Just-in-Time, визуализация, быстрая переналадка (SMED) [11, 14, 24].

Выбор конкретного метода зависит от характера проблемы, доступных данных, квалификации персонала и стадии процесса решения проблемы.

4.2 Семь простых инструментов управления качества

Семь основных инструментов контроля качества (семь простых инструментов) были разработаны К. Исикавой и предназначены для решения 95% проблем качества. Эти инструменты не требуют глубоких знаний статистики и могут применяться работниками любого уровня [2, 15].

1. Контрольный листок – бланк для регистрации данных, позволяющий систематизировать и накапливать информацию о контролируемых параметрах (рисунок 4.1).

Контрольный листок может быть выполнен в виде таблицы, где фиксируются дата, время, вид дефекта, количество. Контрольные листки являются первичным источником данных для дальнейшего анализа.

2. Гистограмма – столбчатая диаграмма, показывающая распределение значений контролируемого параметра (рисунок 4.2).

КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Наименование детали №

Участок

Рисунок 4.1 – Пример Контрольного листа

			Процесс настроен на середину поля допуска и занимает приблизительно ¾ поля допуска. Корректирующие действия не требуются
Нижняя граница допуска		Верхняя граница допуска	Процесс смещен вправо относительно центра поля допуска, возможно появление брака. Необходима настройка процесса
			Процесс настроен на середину поля допуска, но обладает чрезмерной изменчивостью (хотя нет фактического брака). Необходимы действия по снижению изменчивости
			Процесс смещен вправо относительно центра поля допуска и обладает чрезмерной изменчивостью (есть брак – выход за верхнюю границу допуска). Необходимы действия как по настройке, так и по уменьшению изменчивости процесса
			Процесс настроен на середину поля допуска. Однако разброс слишком велик (есть брак по обе границы допуска). Требуется снизить изменчивость или пересмотреть допуск

Рисунок 4.2 – Пример Гистограммы

Гистограмма позволяет визуально оценить форму распределения, наличие выбросов, смещение относительно заданных границ. Сравнение гистограммы с нормальным распределением даёт информацию о стабильности процесса.

3. Диаграмма Парето – столбчатая диаграмма, на которой столбцы расположены в порядке убывания, и наложена кумулятивная кривая (кривая Парето) (рисунок 4.3).

Диаграмма основана на принципе Парето (20% причин дают 80% проблем) и позволяет выявить наиболее значимые проблемы, требующие первоочередного решения.

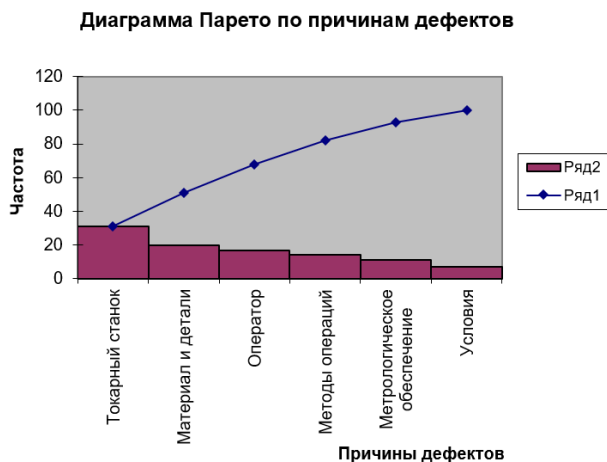


Рисунок 4.3 – Пример Диаграмма Парето

4. Причинно-следственная диаграмма Исикавы (диаграмма «рыбьей кости») – графический метод анализа причинно-следственных связей (рисунок 4.4).

Проблема изображается в виде «головы рыбы», а основные группы причин (человек, оборудование, материал, метод, измерение, среда) – в виде «крупных костей». Каждая причина детализируется на подпричины.

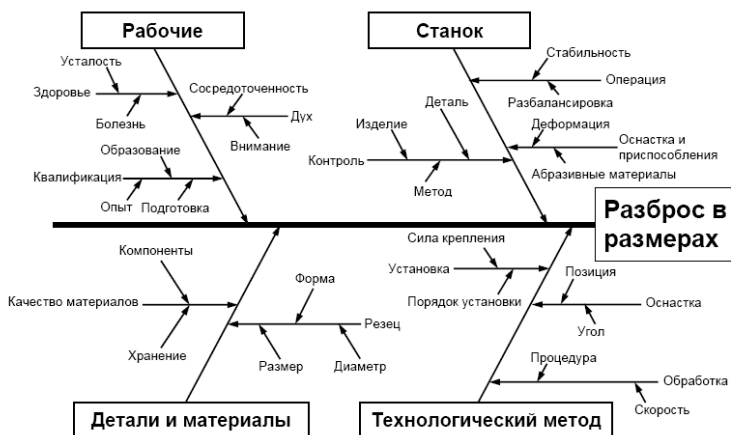


Рисунок 4.4 – Пример диаграмма Исикавы

5. Диаграмма разброса (корреляции) – точечная диаграмма, показывающая зависимость между двумя переменными (например, между температурой и прочностью) (рисунок 4.5).

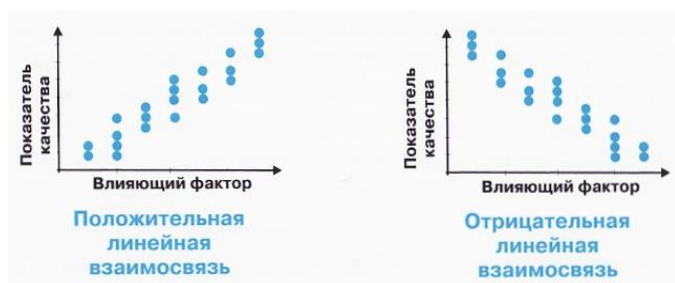


Рисунок 4.5 – Пример Диаграмма разброса

Диаграмма позволяет выявить наличие, направление и тесноту корреляционной связи.

6. Стратификация (расслоение) – метод разделения данных на группы (слои) по определённому признаку (например, по смене, поставщику, оборудованию, оператору) (рисунок 4.6).

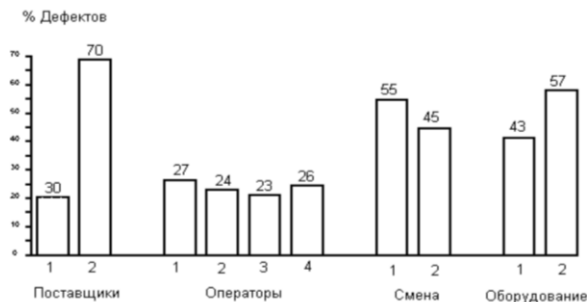


Рисунок 4.6 – Пример Диаграмма стратификации

Стратификация помогает выявить различия между группами и определить, на какую группу приходится основная доля проблем.

7. Контрольные карты Шухарта – графики, на которых отображаются значения контролируемого параметра во времени, а также контрольные границы (верхняя и нижняя) (рисунк 4.7).

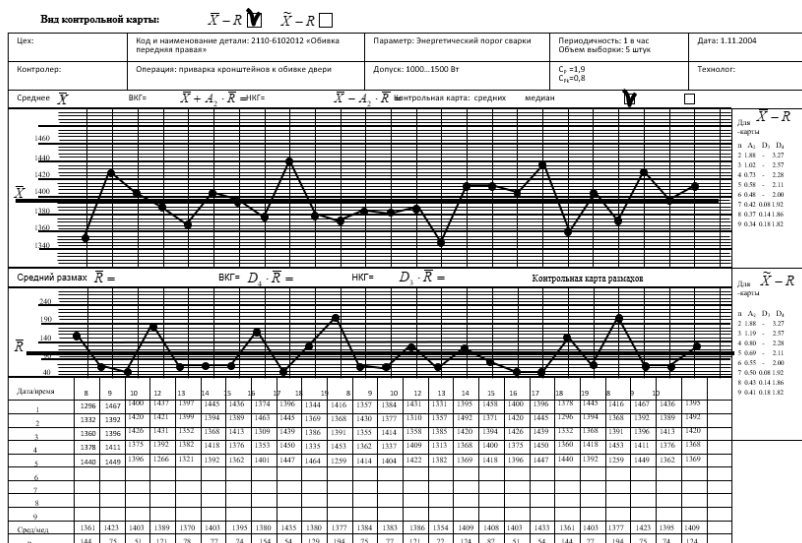


Рисунок 4.7 – Пример Контрольной карты

Контрольные карты используются для статистического регулирования процессов – выявления особых причин вариации и поддержания процесса в статистически управляемом состоянии.

Варианты применения этих методов представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Применение основных инструментов контроля качества

Инструмент	Назначение	Пример применения
Контрольный листок	Регистрация данных о дефектах в реальном времени	Листок учёта видов брака на смене
Гистограмма	Визуализация распределения параметра (размер, вес)	Анализ отклонений диаметра вала от номинала
Диаграмма Парето	Выявление «жизненно важных немногих» причин	80% брака дают 20% видов дефектов
Причинно-следственная диаграмма (Исикава)	Поиск корневых причин проблемы («рыбья кость»)	Почему на поверхности детали царапины? (люди, машины, материал, метод, среда)
Диаграмма разброса (корреляции)	Оценка связи между двумя переменными	Зависимость прочности от температуры заковки
Контрольные карты (Шухарта)	Отслеживание стабильности процесса во времени	Среднее значение диаметра отверстия и размах (X-R карта)
Стратификация (расслоение)	Разделение данных на группы по фактору	Брак по станкам, по сменам, по поставщикам

Семь простых инструментов качества – это минимальный, но достаточный набор методов для того, чтобы любая организация (независимо от размера и отрасли) начала управлять качеством системно, на основе данных. Их регулярное применение формирует статистическое мышление, снижает количество дефектов, повышает стабильность процессов и служит фундаментом для более

сложных методов (SPC, FMEA, Six Sigma). Игнорирование этих инструментов делает систему менеджмента качества формальной и неэффективной.

4.3 Современные инструменты качества

Новые инструменты качества были разработаны в 1970-х годах для решения комплексных проблем, связанных с управлением, планированием и анализом данных. К ним относятся:

- **Диаграмма сродства** – метод группировки большого количества идей, мнений, фактов в тематические группы. Используется на этапе генерации и структурирования информации.

- **Диаграмма связей** – графический метод выявления причинно-следственных связей между сложными явлениями. Позволяет выявить корневые причины проблемы, когда связи между факторами не очевидны.

- **Дерево решений** (дерево целей) – метод систематического разбиения общей цели на подцели и задачи, расположенные на разных уровнях. Используется при планировании и анализе решений.

- **Матрица приоритетов** – метод выбора наиболее предпочтительного варианта решения на основе взвешенных критериев. Матрица позволяет учесть важность различных критериев и экспертные оценки.

- **Блок-схема процесса** – графическое представление последовательности операций процесса, используемое для анализа и улучшения процессов.

Новые инструменты качества дополняют семь простых инструментов и применяются для решения более сложных задач, связанных с управлением и планированием [4, 5, 14, 15, 18].

Существуют стандартизованные методологии решения проблем, которые объединяют инструменты качества в определённую последовательность шагов [85, 86]:

PDCA (Plan-Do-Check-Act) – цикл Деминга, описанный ранее. PDCA является базовой методологией для непрерывного улучшения процессов.

DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control) – методология, используемая в шести сигмах. Этапы DMAIC [87]:

- **Define** – определение проблемы, целей, требований потребителя.
- **Measure** – измерение текущего уровня качества процесса, сбор данных.
- **Analyze** – анализ данных, выявление корневых причин проблемы.
- **Improve** – разработка и внедрение улучшений.
- **Control** – поддержание достигнутого уровня, стандартизация, мониторинг.

8D (Eight Disciplines) – методология решения проблем, разработанная компанией Ford. Включает 8 шагов (дисциплин): формирование команды, описание проблемы, временные корректирующие действия, определение корневой причины, разработка постоянных корректирующих действий, внедрение, предупреждение повторения, признание усилий команды [88].

Выбор методологии зависит от сложности проблемы, доступных ресурсов и корпоративных стандартов.

Статистические методы управления качеством включают [89, 90]:

- **Статистический приёмочный контроль** – контроль качества партий продукции на основе выборочных данных. Планы контроля определяют объём выборки и приёмочные числа. Статистический приёмочный контроль позволяет сделать заключение о качестве всей партии по результатам проверки выборки.
- **Статистическое регулирование процессов** – управление процессом на основе контрольных карт, позволяющее своевременно выявлять нарушения и принимать корректирующие действия.

– **Анализ пригодности и воспроизводимости процессов** – оценка того, насколько процесс способен стабильно выпускать продукцию в заданных полях допусков. Индексы воспроизводимости (C_p , C_{pk}) используются для количественной оценки возможности процесса.

– **Регрессионный анализ** – метод выявления зависимости между переменными и построения прогностических моделей.

Статистические методы требуют наличия квалифицированного персонала и соответствующего программного обеспечения (например, Statistica, Minitab, SPSS). В учебных целях могут использоваться бесплатные пакеты (R, PSPP) или Microsoft Excel с надстройками.

Бережливое производство (Lean Production) – это концепция управления, направленная на устранение всех видов потерь и повышение операционной эффективности. Основные инструменты бережливого производства:

– **5S** – система организации рабочего пространства, включающая пять шагов: сортировка, соблюдение порядка, содержание в чистоте, стандартизация, совершенствование. 5S создаёт основу для повышения производительности и качества.

– **Картирование потока создания ценности** – графическое описание всех операций, материалов и информации, необходимых для создания продукта. Карта позволяет выявить потери (избыточные запасы, ожидания, перемещения, дефекты).

– **Кайдзен (Kaizen)** – философия непрерывного улучшения, предполагающая постоянные малые изменения, вовлекающие всех работников от руководителей до рабочих. Кайдзен-мероприятия (кайдзен-блиц) проводятся в короткие сроки малыми командами.

– **KANBAN** – визуальная система управления потоками, регулирующая объём и последовательность операций на основе сигнальных карточек. KANBAN предотвращает перепроизводство и поддерживает систему «точно вовремя».

– **Just-in-Time (JIT)** – система производства, при которой материалы и комплектующие поступают на рабочее место точно в момент их использования, что минимизирует запасы.

– **SMED (Single Minute Exchange of Die)** – метод быстрой переналадки оборудования, позволяющий сократить время переналадки до нескольких минут [4, 5, 14, 15, 18].

Бережливое производство является неотъемлемой частью современного управления качеством, особенно в машиностроении, автомобилестроении и других отраслях с высокой степенью повторяемости операций.

4.4 Связь функций и методов управления качеством

Управление качеством как целенаправленная деятельность предполагает реализацию определённых **функций** (что нужно делать) с помощью соответствующих **методов** (как это делать). Функции задают цели и направления, а методы предоставляют инструментарий для их достижения. Без методов функции остаются декларативными; без функций методы превращаются в бессистемный набор приёмов.

Ниже в таблице 4.2 рассмотрена взаимосвязь между основными функциями управления качеством и инструментами, которые их обеспечивают.

Таблица 4.2 – Взаимосвязь между функциями и инструментами управления качеством

Функция	Суть функции	Инструмент
Планирование качества	Установление целей, требований, показателей, разработка программ и планов по качеству	– Статистические (QFD – развёртывание функции качества, бенчмаркинг, планирование эксперимента) – Организационно-распорядительные (нормирование показателей, разработка планов контроля)

Окончание табл. 4.2

Функция	Суть функции	Инструмент
		– Экономические (расчёт бюджета на качество, прогнозирование затрат)
Организация	Создание структуры, распределение ответственности, ресурсов, документирование процессов	– Организационно-распорядительные (регламентирование, матрицы ответственности, положения о подразделениях) – Социально-психологические (формирование команд, назначение лидеров качества)
Мотивация	Создание заинтересованности персонала в достижении высокого качества	– Экономические (премирование за качество, депремирование за брак) – Социально-психологические (кружки качества, доски почёта, конкурсы «Лучший по профессии», вовлечение в принятие решений)
Контроль качества	Измерение характеристик, сравнение с требованиями, фиксация несоответствий	– Статистические (контрольные листки, контрольные карты Шухарта, приёмочный выборочный контроль) – Организационно-распорядительные (инспекции, аудиты, приказы о проверках)
Координация (регулирование)	Обеспечение согласованности действий, корректировка отклонений	– Статистические (диаграмма Парето, причинно-следственная диаграмма Исикавы, гистограммы – для выявления причин отклонений) – Организационно-распорядительные (оперативные совещания, корректирующие распоряжения) – Экономические (перераспределение ресурсов при отклонениях)

Видно, что **каждая функция опирается на различные инструменты управления качеством**, а в комплексе они образуют цикл PDCA.

Неправильный выбор метода приводит к тому, что функция выполняется формально или неэффективно. Например:

– Если для **контроля** используется только тотальная проверка (организационный метод) без контрольных карт (статистический метод), то невозможно отличить случайные и особые причины вариации – будут частые ложные остановки или пропуск разладки.

– Если для **мотивации** применять только экономические методы (премии), игнорируя социально-психологические (признание, вовлечение), то у персонала не сформируется внутренняя ответственность за качество.

Связь функций и методов управления качеством носит системный характер. Функции определяют, **что** нужно сделать, инструменты – **как** это сделать с максимальной эффективностью. В зрелой системе менеджмента качества каждый процесс имеет чётко назначенные функции и подобранные под них инструменты, что позволяет достигать целей с минимальными затратами ресурсов.

Глава 5 ЭКОНОМИКА КАЧЕСТВА И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ

5.1 Затраты на качество: классификация

Управление качеством имеет не только технические и организационные, но и экономические аспекты. Затраты на качество могут составлять значительную долю в общих затратах предприятия (по некоторым оценкам, 25–30% от объёма продаж) [1, 10, 16]. В то же время мероприятия по улучшению качества приносят экономический эффект за счёт снижения потерь, повышения удовлетворённости потребителей и расширения рынка. В данной теме рассматриваются классификация затрат на качество, учёт и анализ затрат, цена несоответствий (COPQ), экономическая эффективность мероприятий по улучшению качества, оценка результативности СМК и бенчмаркинг.

Наиболее распространённой является классификация затрат на качество, предложенная А. Фейгенбаумом и Дж. Джураном, которая выделяет четыре категории затрат:

- **Предупредительные затраты (Prevention costs)** – затраты на деятельность по предотвращению возникновения несоответствий. Примеры: планирование качества, обучение персонала, разработка документированной информации, проведение внутренних аудитов, закупка качественного оборудования.

- **Оценочные затраты (Appraisal costs)** – затраты на оценку соответствия продукции и процессов установленным требованиям. Примеры: входной контроль, операционный контроль, приёмочный контроль, испытания, калибровка средств измерений.

– **Внутренние потери (Internal failure costs)** – затраты, связанные с несоответствиями, обнаруженными до передачи продукции потребителю. Примеры: брак, переделка, пересортица, простой, повторные испытания.

– **Внешние потери (External failure costs)** – затраты, связанные с несоответствиями, обнаруженными после передачи продукции потребителю. Примеры: рекламации, гарантийный ремонт, отзыв продукции, потеря репутации [1, 10, 16, 26].

Первые две категории – это затраты на соответствие (инвестиции в качество). Последние две – затраты из-за несоответствия (потери). Оптимальное соотношение между этими категориями достигается при определённом уровне качества.

Учёт затрат на качество предполагает их идентификацию, сбор, группировку и калькуляцию. Методы учёта:

– **Поэлементная калькуляция** – затраты группируются по элементам (зарплата, материалы, амортизация) и распределяются на категории качества.

– **Калькуляция по процессам** – затраты на качество определяются для каждого процесса.

– **Метод ABC (Activity-Based Costing)** – затраты распределяются по видам деятельности, связанным с качеством.

COPQ (Cost of Poor Quality) – цена несоответствий, то есть сумма внутренних и внешних потерь. COPQ показывает, сколько организация теряет из-за низкого качества. Снижение COPQ является одной из основных целей управления качеством [1, 10, 16].

5.2 Оценка результативности системы менеджмента качества: принятие решений на основе экономических данных о качестве

Результативность системы менеджмента качества – это степень достижения запланированных результатов в области качества. Оценка результативности осуществляется через:

– **Индикаторы результативности** – количественные показатели, отражающие выполнение целей в области качества. Индикаторы могут быть установлены для организации в целом (например, доля продукции, сданной с первого предъявления), для процессов (например, время выполнения заказа), для подразделений.

– **Внутренние аудиты** – систематические, независимые и документированные процессы получения свидетельств аудита и их объективного оценивания для определения степени выполнения критериев аудита. Внутренние аудиты проводятся обученными аудиторами из числа сотрудников организации.

– **Анализ со стороны руководства** – периодическая оценка высшим руководством состояния и результативности СМК. Анализ включает рассмотрение результатов аудитов, обратной связи от потребителей, выполнения целей, предупреждающих и корректирующих действий, изменений во внешней среде. По результатам анализа принимаются решения об улучшении.

Анализ со стороны руководства является высшим уровнем контроля СМК и обеспечивает её постоянную актуальность, адекватность и результативность [9, 16, 24].

Бенчмаркинг – это систематический процесс сравнения продукции, процессов и показателей деятельности организации с лучшими практиками других организаций (конкурентов, лидеров отрасли, компаний из других отраслей). Бенчмаркинг в области экономики качества включает:

– **Сравнение затрат на качество** – анализ того, какие категории затрат преобладают у конкурентов, какой уровень затрат на качество считается оптимальным в отрасли.

– **Сравнение показателей результативности** – доля брака, количество рекламаций, удовлетворённость потребителей.

– **Сравнение процессов** – как организованы процессы контроля, аудита, обучения у лидеров.

Бенчмаркинг может быть внутренним (сравнение между подразделениями одной организации), конкурентным (сравнение с пря-

мыми конкурентами) и функциональным (сравнение с организациями из других отраслей, имеющими схожие процессы). На основе бенчмаркинга разрабатываются мероприятия по улучшению качества и снижению затрат.

Принятие решений, основанное на фактических данных (Evidence-based decision making), является одним из семи принципов менеджмента качества. Применительно к экономике качества это означает, что решения о выделении ресурсов на предупредительные мероприятия, о закупке оборудования, об обучении персонала, о модернизации производства должны приниматься на основе анализа затрат на качество и экономической эффективности [9, 16, 24].

Инструменты поддержки принятия решений:

- **Анализ «затраты – выгоды»** – сравнение затрат на мероприятие и выгод от его реализации (прямых и косвенных).
- **Анализ безубыточности** – определение объёма производства, при котором выручка покрывает все затраты, включая затраты на качество.
- **Методы многокритериальной оптимизации** – выбор наилучшего варианта решения с учётом нескольких критериев (затраты, качество, сроки, риски).

Цель принятия решений на основе экономических данных – достижение оптимального уровня качества, при котором сумма затрат на соответствие и потерь минимальна. Для этого необходимо непрерывно собирать, анализировать и интерпретировать данные о затратах на качество.

5.2 Экономическая эффективность мероприятий по улучшению качества

Экономическая эффективность мероприятий по улучшению качества оценивается путём сопоставления полученного эффекта и затрат на мероприятие. Показатели эффективности:

– **Чистый экономический эффект** – разница между эффектом (снижение потерь, дополнительная прибыль) и затратами на мероприятие.

– **Коэффициент эффективности** – отношение эффекта к затратам (чем выше, тем лучше).

– **Срок окупаемости** – период времени, за который затраты окупаются за счёт получаемого эффекта.

– **Рентабельность инвестиций в качество** – отношение чистой прибыли от улучшения качества к инвестициям в качество.

Расчёт эффективности требует достоверных данных о затратах и эффекте. Сложность заключается в учёте всех факторов, включая нематериальные (улучшение репутации, повышение лояльности потребителей). Для оценки коммерческой и экономической эффективности инвестиций в качество продукции используются методики, рассматриваемые на конкретных примерах [9, 16, 24].

Глава 6 ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО КАЧЕСТВУ

6.1 Роль специалиста по качеству в современной организации

Специалист по качеству – это профессионал, обеспечивающий функционирование и совершенствование системы менеджмента качества в организации. В зависимости от размера организации и сложности продукции функции специалиста по качеству могут выполнять:

– **Инженер по качеству** – занимается разработкой и внедрением методов контроля качества, анализом причин несоответствий, разработкой корректирующих действий, взаимодействием с производственными подразделениями.

– **Менеджер по качеству** – отвечает за разработку, внедрение и поддержание системы менеджмента качества, организацию внутренних аудитов, подготовку к сертификации, анализ данных и отчётность перед руководством.

– **Аудитор по качеству** – проводит внутренние и внешние аудиты систем менеджмента качества, проверяет соответствие требованиям стандартов и нормативных документов.

– **Руководитель отдела качества (директор по качеству)** – определяет стратегию в области качества, формирует политику и цели, распределяет ресурсы, анализирует результативность СМК.

Специалист по качеству должен обладать системным мышлением, знать методы и инструменты качества, разбираться в нормативной документации, уметь работать с данными и взаимодействовать с персоналом.

6.2 Требования профессиональных стандартов к специалистам в области управления качеством

Профессиональный стандарт «Специалист по качеству» утверждён приказом Минтруда России от 22.04.2021 № 276н и действует до 1 марта 2027 года (с возможностью продления). Стандарт устанавливает требования к образованию, опыту работы, трудовым функциям и необходимым знаниям и умениям.

Основные обобщённые трудовые функции специалиста по качеству включают:

- **Организация и проведение работ по управлению качеством** – разработка и внедрение системы менеджмента качества, документирование процессов, внутренние аудиты.
- **Контроль качества продукции** – входной контроль, операционный контроль, приёмочный контроль, анализ несоответствий.
- **Метрологическое обеспечение** – управление средствами измерений, калибровка, поверка.
- **Работа с потребителями** – анализ удовлетворённости, рассмотрение рекламаций, подготовка ответов.

Для выполнения трудовых функций специалист по качеству должен иметь высшее образование по направлению «Управление качеством» или смежным направлениям, а также владеть нормативной базой (законы, стандарты, технические регламенты).

Повышение квалификации специалистов по качеству осуществляется через:

- **Краткосрочные курсы повышения квалификации** (от 16 до 72 часов) – по отдельным темам (внутренний аудит, статистические методы, инструменты бережливого производства, риск-ориентированное мышление).
- **Программы профессиональной переподготовки** (свыше 250 часов) – для получения новой квалификации (например, «Менеджер по качеству», «Аудитор системы менеджмента качества»).

- **Тренинги и семинары** – практические занятия, деловые игры, мастер-классы от экспертов.

- **Магистратура и аспирантура** – углублённая подготовка по направлению «Управление качеством».

- Специалист по качеству должен владеть:

- **Навыками работы с документацией** – разработка, оформление, согласование, утверждение, регистрация, хранение и актуализация документов СМК (политика качества, цели, процедуры, регламенты, рабочие инструкции, журналы, отчёты).

- **Навыками работы со стандартами** – поиск, анализ, применение требований ГОСТ Р ИСО 9000:2015, ГОСТ Р ИСО 9001:2015, отраслевых стандартов, технических регламентов. Умение интерпретировать требования применительно к деятельности организации.

- **Навыками работы с программными продуктами** – текстовые редакторы (Microsoft Word, LibreOffice Writer), электронные таблицы (Microsoft Excel, LibreOffice Calc) для сбора и анализа данных, построения диаграмм Парето, гистограмм; программы для статистического анализа (Statistica, Minitab, SPSS, R); программы для моделирования процессов (ARIS Express, Ramus, Microsoft Visio); системы электронного документооборота.

Цифровая грамотность специалиста по качеству становится всё более востребованной в связи с переходом на цифровое производство, внедрением QMS-систем и использованием больших данных [7, 30].

6.3 Внутренне обучение персонала организации в области управления качеством

Любая система менеджмента качества (СМК) – это не только документы, процессы и оборудование. Её главным элементом являются **люди**. Именно от знаний, навыков, отношения и мотивации

персонала зависит, насколько эффективно будут работать процессы и достигаться цели в области качества. Образование и обучение являются неотъемлемыми факторами для обеспечения вовлечения работников и их компетентности.

Стандарты ISO серии 9000 прямо указывают на необходимость управления компетентностью персонала. Организация, претендующая на создание результативной СМК, обязана не только нанять квалифицированных сотрудников, но и постоянно развивать их, восполняя пробелы в знаниях и адаптируя к изменяющимся требованиям. Внутреннее обучение становится наиболее экономичным и адресным инструментом решения этой задачи.

Стандарт предписывает организациям, внедряющим СМК, выполнять следующие действия в отношении персонала:

1. **Определять необходимую компетентность** лиц, выполняющих работу под управлением организации, которая оказывает влияние на результаты деятельности и результативность СМК.

2. **Обеспечивать компетентность** этих лиц на основе соответствующего образования, подготовки и (или) опыта.

3. **Предпринимать действия**, направленные на получение требуемой компетентности (там, где это применимо), и **оценивать результативность** предпринятых действий.

4. **Регистрировать и сохранять** соответствующую документированную информацию как свидетельство компетентности.

Примечание к стандарту уточняет, что применимые действия могут включать проведение обучения, наставничество, перераспределение обязанностей среди имеющихся работников или наём лиц, обладающих требуемым уровнем компетентности [18-20].

Кроме того, организация должна обеспечить, чтобы соответствующие лица были **осведомлены о**:

- политике в области качества;
- соответствующих целях в области качества;

- своим вкладе в результативность СМК, включая пользу от улучшения результатов деятельности;
- последствиях несоответствия требованиям СМК.

Внутреннее обучение персонала в области управления качеством преследует определенные цели, которые приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Цели внутреннего обучения
в организации в области управления качеством

Цель	Содержание
Обеспечение компетентности	Формирование у сотрудников знаний и навыков, необходимых для выполнения их должностных обязанностей в рамках СМК
Осведомлённость о политике и целях качества	Доведение до персонала стратегических ориентиров организации в области качества
Формирование культуры качества	Воспитание у сотрудников понимания важности качества и личной ответственности за него
Подготовка внутренних аудиторов	Обучение сотрудников методам проведения внутренних проверок СМК
Поддержание и актуализация знаний	Регулярное обновление знаний персонала при изменении стандартов, законодательства или внутренних процедур

Внутреннее обучение, в отличие от внешнего, представляет собой различные образовательные программы, которые доступны сотрудникам на нескольких платформах (как внутренних, так и внешних) и могут быть адаптированы под специфику конкретной организации.

Современные программы внутреннего обучения могут использовать различные форматы:

- **Очные семинары и тренинги** – классический формат с непосредственным взаимодействием обучающего и слушателей, эффективный для отработки практических навыков и обсуждения сложных вопросов.

– **Дистанционное обучение** – с использованием корпоративных образовательных платформ, вебинаров, видеоуроков. Позволяет охватить территориально распределённый персонал.

– **Интерактивные курсы** – с элементами геймификации, тестирования и симуляции реальных ситуаций.

– **Практические занятия на рабочих местах** – обучение в процессе выполнения реальных рабочих операций под руководством наставника.

– **Гибридное (смешанное) обучение** – сочетание очных и дистанционных форматов.

Наиболее распространённые методы внутреннего обучения персонала качеству представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Методы внутреннего обучения персонала качеству

Метод	Суть	Применение в обучении качеству
Инструктаж	Опытные коллеги помогают адаптироваться новичкам, рассказывают об обязанностях и рабочем месте	Вводный инструктаж по политике качества, ознакомление с документированными процедурами
Наставничество	Опытные сотрудники разбирают реальные рабочие кейсы, ошибки «здесь и сейчас»	Передача практического опыта в области контроля качества, работы с измерительным оборудованием
Тренинги	Групповые занятия с отработкой практических навыков	Тренинги по методам решения проблем (диаграмма Исикавы, Парето), проведению внутренних аудитов
Кружки качества	Добровольные группы сотрудников, регулярно собирающиеся для выявления и решения проблем качества	Анализ причин дефектов, выработка и внедрение улучшений

Метод	Суть	Применение в обучении качеству
Разбор кейсов (case-study)	Анализ реальных или учебных ситуаций из практики управления качеством	Обучение принятию решений в нестандартных ситуациях, связанных с несоответствиями

Одной из ключевых проблем внутреннего обучения является **низкая вовлечённость** сотрудников. Каким бы полезным ни был курс, сотрудники не захотят учиться, если не будут понимать, что им это даст.

Для повышения мотивации персонала к обучению рекомендуется:

1. **Объяснять личную выгоду.** Формулировать пользу обучения как можно чётче, привязывать образовательную программу к задачам, над которыми работает специалист. Например: «На курсе вы научитесь выявлять причины дефектов с помощью диаграммы Исикавы, что сократит количество переделок и вашу нагрузку».

2. **Использовать элементы геймификации.** Баллы за выполненные задания и пройденные модули, рейтинг участников, шкалу прогресса – эти инструменты повышают вовлечённость и делают обучение более интересным.

3. **Увязывать обучение с карьерными перспективами.** Акцент на карьерных перспективах: повышении, расширении зоны ответственности, включении в кадровый резерв, прибавке к зарплате при успешной аттестации.

4. **Применять внутреннюю и внешнюю мотивацию.** Внутренняя мотивация опирается на понимание конечной личной цели обучения и связана с получением удовольствия от процесса и ощущением прогресса. Внешняя мотивация – побуждение делать что-либо из-за обстоятельств, в которых человек находится.

5. Создавать среду признания. Публичное признание успехов в обучении, награждение лучших слушателей, доски почёта – формируют позитивное отношение к развитию компетенций.

Обучение в области управления качеством не должно быть разовым мероприятием. Оно должно стать частью корпоративной культуры и инструментом постоянного улучшения.

Ключевые факторы, влияющие на вовлечение работников и их компетентность, включают:

- отношение и мотивация;
- осведомлённость;
- обмен информацией;
- креативность и инновации;
- образование и обучение;
- наделение полномочиями;
- взаимодействие;
- лидирующая роль руководства;
- признание.

Обучение снижает неопределённость, помогает сотрудникам лучше ориентироваться в задачах и чувствовать уверенность в своих действиях. Когда компания вкладывается в развитие, люди ценят это и реже уходят, а обучение, встроенное в рабочий процесс, формирует среду непрерывного профессионального роста.

– Внутреннее обучение персонала в области управления качеством является **обязательным требованием** стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (пункты 7.2 «Компетентность» и 7.3 «Осведомлённость»). Организация обязана определять необходимую компетентность, обеспечивать её достижение, оценивать результативность действий и документировать свидетельства компетентности.

– Эффективная система внутреннего обучения строится на **системном и дифференцированном подходе**: программы должны быть адаптированы под категории персонала (руководство, специа-

листы по качеству, производственный персонал, внутренние аудиторы) и учитывать их реальные потребности.

- **Формы и методы обучения** могут варьироваться от очных тренингов и наставничества до дистанционных курсов и интерактивных занятий. Наибольший эффект даёт сочетание теоретической подготовки с практической отработкой навыков на рабочих местах.

- **Оценка результативности обучения** должна проводиться на нескольких уровнях (реакция, усвоение, поведение, результат). Только такой комплексный подход позволяет понять, насколько обучение реально повлияло на качество процессов и продукции.

- **Мотивация персонала к обучению** – критический фактор успеха. Объяснение личной выгоды, геймификация, увязка с карьерными перспективами и система признания формируют устойчивый интерес сотрудников к развитию компетенций.

Типичные ошибки (формальный подход, отсутствие оценки знаний, игнорирование обратной связи, единая программа для всех) приводят к тому, что обучение не даёт ожидаемого эффекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Адлер, Ю.П. Качество и рынок, или как организация настраивается на обеспечение требований потребителей / Ю.П. Адлер // Поставщик и потребитель. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2000. – 128 с.
2. Адлер, Ю.П. Практическое руководство по статистическому управлению процессами / Ю.П. Адлер, В.Л. Шпер. – М.: Альпина Паблишер, 2019. – 234 с. – ISBN 978-5-96142-160-6.
3. Азаров, В.Н. Управление качеством. – В 2 т. Т.1 Основы обеспечения качества / В.Н. Азаров. – М.: МГИЭМ, 1999. – 326 с.
4. Азгальдов, Г.Г. Квалиметрия – наука об измерении качества продукции / Г.Г. Азгальдов, А.В. Гличев, Э.П. Райхман // Стандарты и качество. – 1968. – № 1. – С. 34-40.
5. Азгальдов, Г.Г. Квалиметрия для всех: учебное пособие / Г.Г. Азгальдов, А.В. Костин, В.В. Садовов. – М., 2012. – 111 с.
6. Антипов, Д.В. Разработка модели оценочных показателей устойчивого развития организации / Д.В. Антипов // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2010. – № 4(14). – С. 186-189.
7. Антипова, О.И. Цифровые компетенции специалистов по управлению качеством на предприятиях, внедряющих цифровые системы менеджмента качества / О.И. Антипова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 4. – С. 154 – 159.
8. Антология русского качества / Б.В. Бойцов, Ю.В. Крянев, М.А. Кузнецов, В.Н. Азаров. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2003. – 432 с.
9. Басовский, Л. Е. Управление качеством: учебник / Л. Е. Басовский, В. Б. Протасьев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2024. – 256 с. – ISBN 978-5-16-012256-4.

10. Васильев, В.А. Управление качеством и сертификация / В.А. Васильев [и др.]; под ред. В.А. Васильева. – М.: Интермет Инжиниринг, 2002. – 416 с.

11. Васин, С.Г. Управление качеством. Всеобщий подход: учебник для бакалавриата и магистратуры / С.Г. Васин. – Москва: Юрайт, 2022. – 404 с. – ISBN 978-5-9916-3739-8.

12. Гагарина, С.Н. Управление качеством в организации: эволюция, системный подход / С.Н. Гагарина, И.А. Иргашев // Экономика и бизнес. – 2023. – № 1-1 (95). – С. 75–81. – DOI: 10.24412/2411-0450-2023-1-1-75-81.

13. Гличев, А.В. Основы управления качеством продукции / А.В. Гличев. – М.: Стандарты и качество, 2001. – 424 с.

14. Годлевский, В.Е. Менеджмент качества в автомобилестроении: монография / В.Е. Годлевский, Г.Л. Юнак; под ред. А.В. Васильчука. – Самара: ООО «Офорт»; ЗАО «Академический инжиниринговый центр», 2005. – 628 с.

15. Годлевский, В.Е. Применение статистических методов в автомобилестроении / В.Е. Годлевский, А.Н. Плотников, Г.Л. Юнак; под ред. А.В. Васильчука. – Самара: ГП «Перспектива», 2003. – 196 с.

16. Горбашко, Е.А. Развитие системы менеджмента качества организации в условиях цифровизации экономики / Е.А. Горбашко, Н.А. Бонюшко, А.А. Семченко. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2019. – 155 с.

17. Горленко, О.А. Создание систем менеджмента качества в организации / О.А. Горленко, В.В. Мирошников. – М.: Машиностроение-1, 2002. – 123 с.

18. ИСО 9000-2011 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М.: Стандартиформ, 2011. – 46 с.

19. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартиформ, 2015. – 32 с.

20. ГОСТ Р ИСО 9004-2019. Менеджмент качества. Качество организации. Руководство по достижению устойчивого успеха

организации. – Введ. 2019-12-01. – Москва: Стандартиформ, 2019. – 48 с.

21. ГОСТ Р ИСО 9004-2019. Менеджмент качества. Качество организации. Руководство по достижению устойчивого успеха организации. – М.: Стандартиформ, 2015. – 62 с.

22. Деминг, Э. Выход из кризиса: Новая парадигма управления людьми, системами и процессами / Э. Деминг; пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 370 с.

23. Салимова, Т.А. Менеджмент качества в условиях перехода к индустрии 4.0 / Т.А. Салимова, Н.Ш. Ватолкина // Стандарты и качество. – 2018. – № 6. – С. 58–62.

24. Самойлова, Е.М. Интегрированные системы проектирования и управления. Цифровое управление инженерными данными и жизненным циклом изделия : учебное пособие / Е.М. Самойлова. – 2-е изд. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. – 283 с. – ISBN 978-5-4497-3420-4. – Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROОбразование : [сайт]. – URL: <https://profspo.ru/books/142073> (дата обращения: 13.04.2026)

25. Сергеев, А.Г. Сертификация: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2026. – 204 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-16331-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/583821> (дата обращения: 13.04.2026).

26. Управление качеством конструкторско-технологической подготовки производства с использованием базовой концептуальной модели данных / О.И. Антипова, И.Н. Хаймович, А.Н. Чекмарев, С.В. Чурилин // Вестник Самарского муниципального института управления. – 2020. – № 1. – С. 7–19.

27. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»

28. Федеральный закон от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».

29. Федюкин В.К., Дурнев В.Д., Лебедев В.Г. Методы оценки и управления качеством промышленной продукции: учебник. – Изд. 2-ое перераб. и доп. – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», Рилант, 2001. – 328 с.

30. Цифровизация производства: новый формат статистических инструментов управления качеством / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Г.Л. Юнак, С.И. Клейменов // Стандарты и качество. – 2020. – № 7. – С. 102 – 107.

Учебное издание

Васильева Ирина Павловна
Антипова Ольга Игоревна
Лыкова Анастасия Константиновна

ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Учебное пособие

Редакционно-издательская обработка
издательства Самарского университета

Подписано в печать 13.05.2026. Формат 60х84 1/16.

Бумага офсетная. Печ. л. 5,5.

Тираж 27 экз. Заказ № . Арт. – 4(УП)/2026.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
443086, Самара, Московское шоссе, 34.

Издательство Самарского университета.
443086, Самара, Московское шоссе, 34.

