

Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»
Машиностроительный факультет
Кафедра «Машиностроение и эксплуатация автомобилей»

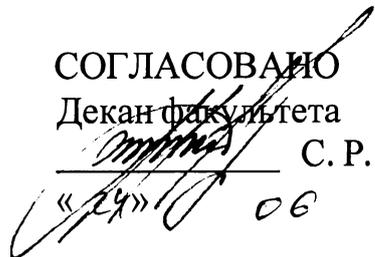
СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой


«24» 06 2024 г. С. В. Монтик

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета


«24» 06 2024 г. С. Р. Онысько

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В МАШИНОСТРОЕНИИ»
(название дисциплины)

для специальности (направления специальности):
6-05-0714-02 «Технология машиностроения,
металлорежущие станки и инструменты»
(профилизация: Технология машиностроения)

Составитель: Акулич Ярослав Антонович, старший преподаватель

Рассмотрено и утверждено на заседании Научно-методического совета
«28» июня 2024 г., протокол № 5.

пер. в учеб. 23/24-34

Пояснительная записка

Актуальность изучения дисциплины

Повышение качества продукции машиностроения является одной из основных задач промышленных предприятий машиностроительного комплекса, что обеспечивает их конкурентоспособность и эффективную работу в современных экономических условиях. Высокое качество производимой предприятиями продукции повышает эффективность экономики всего государства, значительно сокращает сроки внедрения в производство современных научных достижений, обеспечивает наиболее полное использование производственных и трудовых ресурсов, снижает непроизводственные расходы.

Исходя из этого, важное значение приобретает повышение уровня подготовки специалистов в области машиностроения, которые смогут контролировать и воздействовать на процессы управления качеством продукции машиностроения, воплощать мероприятия, направленные на повышение качества технологических процессов, рост объемов качественной продукции, при достижении снижения затрат материальных, трудовых и других ресурсов.

В связи с вышесказанным, изучение дисциплины «Управление качеством в машиностроении» – является актуальным и необходимым условием подготовки высококвалифицированных инженерных кадров в области технологии машиностроительного производства.

Цель и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины состоит в том, что бы дать студентами - будущим специалистам данного профиля необходимые теоретические знания и подготовить их к самостоятельному решению ряда задач в области организации работ по управлению качеством продукции на предприятиях машиностроительного комплекса.

Основными задачами дисциплины:

- формирование у студентов знаний методологических основ в области обеспечения и управления качеством продукции в машиностроении;
- формирование у студентов навыков владения методами оценки показателей качества машиностроительной продукции, обеспечения и поддержания уровня качества продукции на всех стадиях ее жизненного цикла.
- формирование умения выбора и использования основных статистических методов управления качеством продукции;
- освоение студентами принципов разработки и внедрения систем качества в соответствии с международными стандартами серии ИСО 9000.

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) объединяет структурные элементы научно-методического обеспечения образования и представляет собой сборник материалов теоретического характера для организации работы студентов специальности 6-05-0714-02 «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты», дневной формы получения образования по изучению учебной дисциплины «Управление качеством в машиностроении».

ЭУМК разработан на основании Положения об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования, утвержденного Постановлением

Министерства образования Республики Беларусь от 26 июля 2011 г., № 167, и предназначен для реализации требований учебной программы по учебной дисциплине «Управление качеством в машиностроении» для специальности 6-05-0714-02 «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты». ЭУМК разработан в полном соответствии с утвержденной учебной программой по учебной дисциплине компонента учреждения высшего образования «Управление качеством в машиностроении».

Цели ЭУМК:

- обеспечение качественного методического сопровождения процесса обучения;

- организация эффективной самостоятельной работы студентов.

Содержание и объем ЭУМК полностью соответствуют образовательным стандартам высшего образования специальности 6-05-0714-02 «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты», а также учебно-программной документации образовательных программ высшего образования. Материал представлен на требуемом методическом уровне и адаптирован к современным образовательным технологиям.

Рекомендации по организации работы с ЭУМК:

- лекции проводятся с использованием представленных в ЭУМК материалов, возможно использование персонального компьютера и мультимедийного проектора для иллюстрации материалов;

- при подготовке к зачету студенты могут использовать конспект лекций;

- вопросы для проведения зачета представлены в разделе контроля знаний.

Структура электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Управление качеством в машиностроении»:

Теоретический раздел ЭУМК содержит материалы для теоретического изучения учебной дисциплины и представлен конспектом лекций.

Раздел контроля знаний ЭУМК содержит материалы для итоговой аттестации (вопросы к зачету), позволяющие определить соответствие результатов учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации образовательных программ высшего образования.

Вспомогательный раздел включает учебную программу учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Управление качеством в машиностроении».

1 Теоретический раздел

Раздел 1 Основные понятия и категории управления качеством

Тема 1.1. Содержание понятия «качество» и его основные аспекты

Качество - сложная и универсальная категория, имеющая множество особенностей и различных аспектов (*Рисунок 1.1*).

Таблица 1.1 - Динамика трактовки понятий качества

Автор	Формулировка определения качества
Аристотель (III в. до н. э.)	Различие между предметами по признаку «хороший – плохой»
Гегель (XIX в.)	Качество - тождественная с бытием определенность, нечто перестает быть тем, чем оно есть, когда оно теряет свое качество
Китайская версия (XIX в.)	Иероглиф, обозначающий качество, состоит из двух элементов – равновесие и деньги, т.е., качество тождественно понятиям «высококласный», «дорогой»
У. Шухарт (1931 г.)	Качество имеет два аспекта: 1) объективные физические характеристики; 2) субъективную оценку: насколько вещь хороша потребителю
К. Исикава (1950 г.)	Качество – свойство, реально удовлетворяющее потребителей
Дж.М. Джуран (1979 г.)	Пригодность для использования (соответствие назначению). Качество есть степень удовлетворения потребителя (для реализации качества производитель должен узнать требования потребителя и сделать свою продукцию удовлетворяющей этим требованиям)
ГОСТ 15467–79	Качество продукции – совокупность ее свойств, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением
Международный стандарт ISO 9000–2008	Качество – степень соответствия собственных характеристик требованиям потребителя. Качество - степень, с которой совокупность собственных характеристик выполняет требования (потребности или ожидания, которые установлены, предполагаются или являются обязательными)

Можно выделить пять наиболее существенных критериев качества:

- *соответствие стандарту* (качество определяется как соответствие техническим стандартам и условиям, которые включают в целевые и допустимые значения параметров продукции или услуг);
- *соответствие техническим показателям лучших товаров-аналогов* (сравнение набора свойств продукции с эталоном. Эталоном могут быть лучшие отечественные или международные образцы);
- *степень точности соблюдения всех производственных процессов*;
- *соответствие качества требованиям покупателей* (для того чтобы удовлетворять

потребности человека, товар должен иметь определенные свойства, а степень соответствия между свойствами товара и удовлетворяемыми с его помощью потребностями определяет качество товара);

- соответствие качества платежеспособному спросу (качество выступает как соотношение полезности и цены продукта. Качественным является продукт или услуга, которые по полезным свойствам соответствуют продуктами конкурентов, но продаются дешевле либо превосходят по характеристикам аналогичные товары при равной цене).



Рисунок 1.1 – Аспекты понятия “качества”

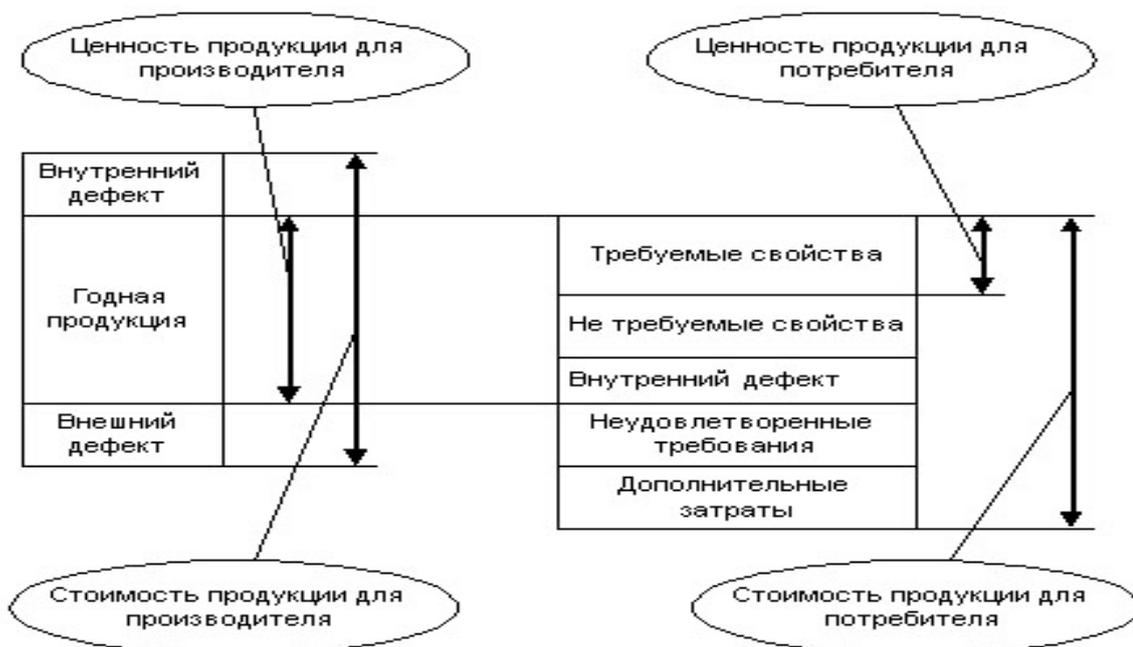


Рисунок 1.2 - Качество продукции с точки зрения производителя и потребителя

Таким образом, любой документ или эталон указывает набор свойств и характеристик только на определенный период времени, а потребности непрерывно изменяются. Следовательно, предприятие, производя продукцию даже в точном соответствии с нормативно технической документацией и с соблюдением производственных процессов может выпускать ее некачественной - *не устраивающей потребителя*.

В современной экономике качество рассматривается с позиции *потребителя*. Для производителя вся продукция, не содержащая дефектов, которые препятствуют продаже продукции, имеет ценность. Для потребителя ценность имеют только те свойства продукции, которые соответствуют его ожиданиям.

Качество продукции является вершиной пирамиды с основанием в виде качества общества, от которого зависит качество фирмы, определяющее, в свою очередь, качество производства. Достижение необходимого качества продукции позволяет не только удовлетворить потребности потребителей, но и повысить качество жизни общества (*Рисунок 1.3*).



Рисунок 1.3 – “Пирамида качества”.

Значение повышения качества продукции необходимо рассматривать как на макро-, так и на микроуровне, т.е. на уровне предприятия. Причем, и для предприятия – изготовителя более качественной продукции, и для предприятия – потребителя более качественной продукции.

Для изготовителей продукции	Для потребителей продукции
<ul style="list-style-type: none"> - лучшее использование ресурсов, сокращение потерь от брака, переделок, рекламаций - рост доходов от реализации продукции - ускорение реализации продукции - увеличение фондов потребления - моральное поощрение передовиков 	<ul style="list-style-type: none"> - рост производительности труда - обеспечение спроса меньшим количеством продукции - сокращение эксплуатационных расходов - улучшение условий труда, быта и отдыха - повышение качества новой продукции - экономия ресурсов, сырья, материалов

Повышение качества на макроуровне позволяет:

- увеличить экспорт товаров и услуг;
- улучшить структуру экспорта;
- осуществить на практике ускорение НТП;
- повысить эффективность общественного производства, так как улучшение качества продукции в конечном итоге ведет к улучшению использования средств и предметов труда, рабочей силы и финансовых ресурсов;
- повысить благосостояние народа, так как с улучшением качества продукции увеличивается реальная заработная плата;
- повысить престиж государства;
- воспитывать граждан в духе прекрасного и другое.

Государство должно проводить политику, направленную на повышение и поддержание высокого качества выпускаемой продукции, а для этого должны быть задействованы все государственные рычаги, в первую очередь правовые основы.

Тема 1.2 Эволюция методов решения задачи обеспечения качества

Эволюция методов решения задачи обеспечения качества и их содержание показаны в *таблице 1.2*.

Таблица 1.2 - Характеристики этапов развития управления качеством

Этапы / Характеристики	Механизм управления	Основная цель	Периодичность управления	Отношения с потребителями	Система мотивации	Система обучения
1	2	3	4	5	6	7
Контроль качества (1900-1920-е гг.)	выходной нормативный контроль	выявление дефектов	после изготовления	удовлетворение требований рынка эффективным для производителя способом	штрафные санкции за брак	профессиональная подготовка
Управление качеством производства (1920-1950-е гг.)	статистический контроль; выборочный контроль	предупреждение дефектов	в ходе производства и после изготовления	удовлетворение требований рынка эффективным для производителя способом	учитывает настройку производственного процесса	профессиональная подготовка, обучение статистическим методам

1	2	3	4	5	6	7
Обеспечение качества (1950-1980-е гг.)	комплексное управление качеством на всех стадиях жизненного цикла изделия	поддержка и совершенствование качества	перед производством в ходе производства и после изготовления	гарантия качества продукции путем сертификации	уменьшение материального, рост морального стимулирования	поощрение обучения
Всеобщий менеджмент качества (1980-е – настоящее время)	стратегическое управление качеством	постоянное совершенствование качества	постоянно на всех направлениях деятельности	приоритет текущих и потенциальных запросов потребителей	создание системы признания заслуг; самомотивация	непрерывное обучение; самообразование; обучение – часть мотивации

В истории развития систем качества выделяют пять основных этапов, представленных в виде пяти звезд – моделей систем управления качеством.



Рисунок 1.4 – Качество продукции как соответствие стандартам

1. *Первая звезда* это начальный этап системного подхода, когда появилась первая система – система Тейлора (1905). Она устанавливала требования к качеству изделий (деталей) в виде полей допусков.

Были введены инспекторы (технические контролеры). Система мотивации предусматривала штрафы за дефекты и брак, а также увольнение. Система обучения сводилась к профессиональному обучению и обучению работать с измерительным и контрольным оборудованием.

Взаимоотношения с поставщиками и потребителями строились на основе требований технических условий (ТУ), их выполнение проверялось при приемочном контроле (входном и выходном). Это система управления качеством каждого отдельно взятого изделия.

Такой подход к обеспечению качества требовал много квалифицированных контролеров. Специалисты стали работать над применением статистических методов контроля продукции с целью снижения затрат и сроков ее изготовления.



Рисунок 1.5 – Качество продукции как соответствие стандартам и стабильность процессов.

2. *Вторая звезда.* В 1924 г. получили развитие статистические методы управления качеством, которые впоследствии, широко распространились в Японии.

В системы качества были включены службы, использующие статистические методы. Появилась специальность «инженер по качеству», который должен анализировать качество и дефекты изделий, строить контрольные карты, таблицы выборочного контроля. От инспекции и выявления дефектов перешли к их предупреждению путем установления причин дефектов и их устранения на основе изучения процессов и управления ими.

В мотивации труда теперь учитывалось, как точно настроен процесс, как анализируются контрольные карты, карты регулирования. К профессиональному обучению добавилось обучение статистическим методам анализа, регулирования и контроля. В отношениях «поставщик – потребитель» большую роль начали играть стандартные таблицы на статистический приемочный контроль.

3. *Третья звезда.* В 1950-х гг. стало понятно, что достижение качества зависит не только от усилий инспектора или инженера по качеству, а от действий каждого работника предприятия. Требовалась система, которая обеспечивала бы распределение обязанностей, ответственности и полномочий, создавая условия для взаимодействия всех работников с точки зрения управления качеством.

В 1951 г. американский ученый А. Фейгенбаум представил концепцию тотального контроля качества. Главная идея его системы – обеспечить требуемый уровень качества и поддерживать его в течение всего периода изготовления продукции.

На этом этапе появились документированные системы качества, устанавливающие ответственность и полномочия, а также взаимодействие в области качества всего руководства предприятия, а не только специалистов служб качества. Системы мотивации стали смещаться в сторону человеческого фактора. Материальное стимулирование уменьшалось, моральное увеличивалось. Главными мотивами качествен-

ного труда стали работа в коллективе, признание достижений коллегами и руководством, забота фирмы о будущем работника, страхование и поддержка его семьи.

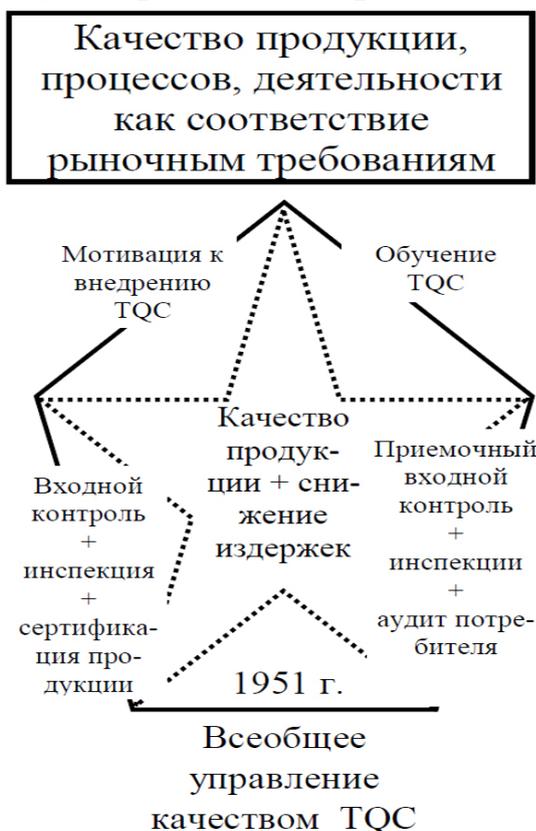


Рисунок 1.6 – Качество продукции, процессов, деятельности как соответствие рыночным требованиям.

Взаимоотношения «поставщик – потребитель» начинают предусматривать сертификацию продукции третьей стороной. Серьезнее стали требования к качеству в контрактах, более ответственными гарантии их выполнения.

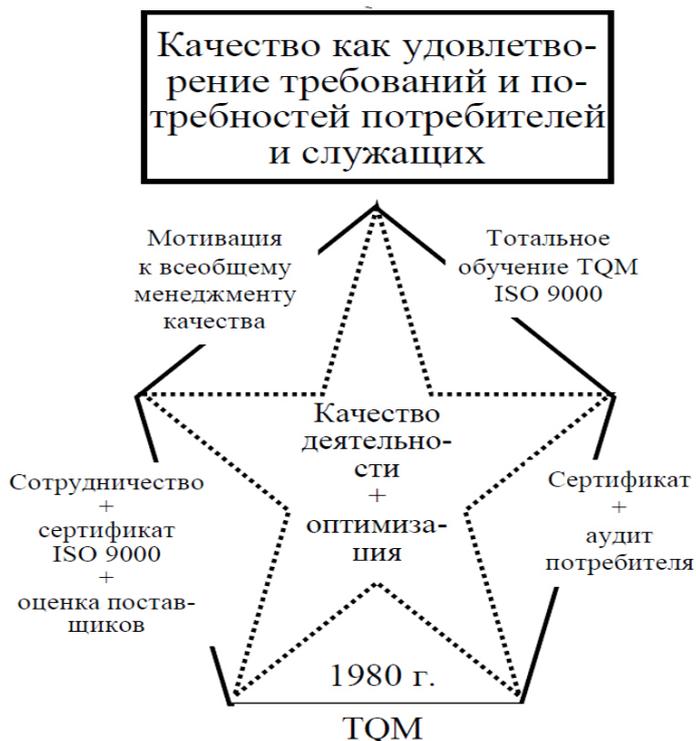


Рисунок 1.7 – Качество как удовлетворение требований потребностей потребителей и служащих.

4. *Четвертая звезда.* В начале 1980-х гг. начался переход от тотального контроля качества к тотальному менеджменту качества (TQM). Появились новые международные стандарты на системы качества – стандарты ISO 9000 (1987г.). Сформировался системный подход к менеджменту качества.

Система TQM комплексная, ориентированная на постоянное улучшение качества, минимизацию производственных затрат и поставки комплектующих и материалов точно в срок. Ее идея - постоянное улучшение качества. Одна из главных особенностей, это использование коллективных форм и методов поиска, анализа и решения проблем, постоянное участие в улучшении качества всего коллектива.

Мотивация должна достигать состояния, когда люди настолько увлечены работой, что отказываются от части отпуска, задерживаются на работе, продолжают работать и дома.

В системе TQM возрастает роль человека и обучения персонала: оно становится тотальным и непрерывным, сопровождающим работников в течение всей их трудовой деятельности. Более активны формы обучения: используются деловые игры, тесты, компьютерные методы и т. п. Обучение превращается и в часть мотивации (хорошо обученный человек имеет преимущества в карьере). Используются специальные приемы развития творческих способностей работников.

Во взаимоотношении поставщиков и потребителей основа это сертификация систем качества на соответствие стандартам ISO 9000.



Рисунок 1.8 – Качество как удовлетворение требований и потребностей общества, владельцев, потребителей и служащих.

5. *Пятая звезда.* В 90-е гг. усилилось влияние общества на предприятия, а предприятия стали больше учитывать интересы общества. Это вызвало появление стандартов ISO 14000, устанавливающих требования к системам менеджмента с точки зрения защиты окружающей среды и безопасности продукции.

Сертификация систем качества на соответствие стандартам ISO 14000 становится такой же основной как и на стандарты ISO 9000. Усилилось внимание руководителей предприятий к удовлетворению потребностей персонала. Появились интегрированные системы менеджмента, которые объединяют различные области требований потребителя и общества.

Тема 1.3 Сущность и содержание основных понятий в области управления качеством

Основные понятия в области управления качеством

Понятиям соответствуют следующие англоязычные термины:

- управление качеством – *quality control*;
- обеспечение качества – *quality assurance*;
- общее руководство качеством (менеджмент качества) – *quality management*;
- всеобщий менеджмент качества (всеобщее руководство качеством) – *total quality management*.

Таблица 1.3 - Основные понятия в области управления качеством

Понятие	Сущность понятия
Организация	Группа работников и необходимых средств с распределением ответственности, полномочий и взаимоотношений
Потребитель	Организация или лицо, получающее продукцию
Поставщик	Организация или лицо, предоставляющее продукцию
Менеджмент	Скоординированная деятельность по управлению организацией
Система менеджмента	Система для разработки политики и целей, а также достижения этих целей
Система качества (система управления качеством)	Совокупность организационной структуры, распределения полномочий и ответственности, методов, процедур и ресурсов, необходимых для установления, поддержания и совершенствования качества продукции и осуществления общего руководства качеством
Общее руководство качеством	Деятельность администрации, предусматривающая определение целей и формирование политики качества, прогнозирование, планирование и организацию работ по качеству, обучение и мотивацию персонала, принятие решений и взаимодействие по вопросам качества с внешней средой
Оперативное управление качеством	Методы и виды деятельности оперативного характера, включающие: контроль качества, сбор и распределение информации о качестве, разработку мероприятий, принятие оперативных решений по качеству и их реализацию на всех этапах производства
Управление качеством	Интерактивный непрерывный цикл управления производством, состоящий из планирования, реализации, проверки и исправления процесса производства, позволяющий корректировать обнаруженные на любом этапе отклонения показателей качества согласно запланированным значениям
Обеспечение качества	Процесс или результат формирования требуемых характеристик продукции при ее создании, а также поддержание этих характеристик при хранении, транспортировании и эксплуатации продукции
Политика в области качества	Основные направления, цели и задачи организации в области качества, официально сформулированные руководством
Планирование качества	Деятельность, которая устанавливает цели и требования к качеству и применению элементов системы качества
Улучшение качества	Мероприятия, предпринимаемые в организации с целью повышения эффективности и результативности деятельности и процессов для получения выгоды, как для организации, так и для ее потребителей

Цели, задачи, принципы управления качеством

На Рисунке 1.9 перечислены цели, задачи и принципы управления качеством.

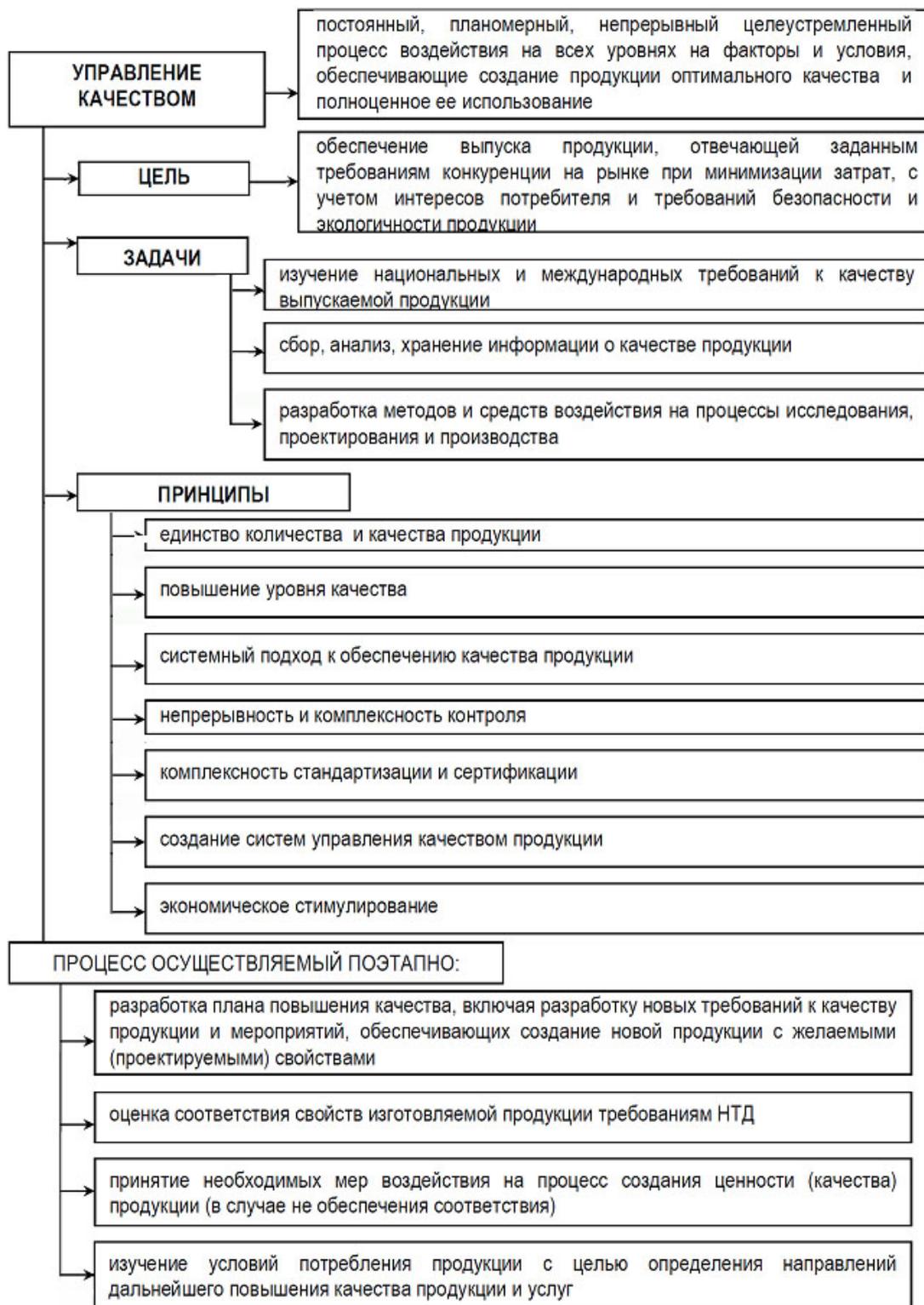


Рисунок 1.9 – Цели, задачи, принципы управления качеством

Механизм управления качеством продукции представляет собой совокупность взаимосвязанных объектов и субъектов управления, принципов, методов и функций управления на различных этапах жизненного цикла продукции и уровнях управления качеством.

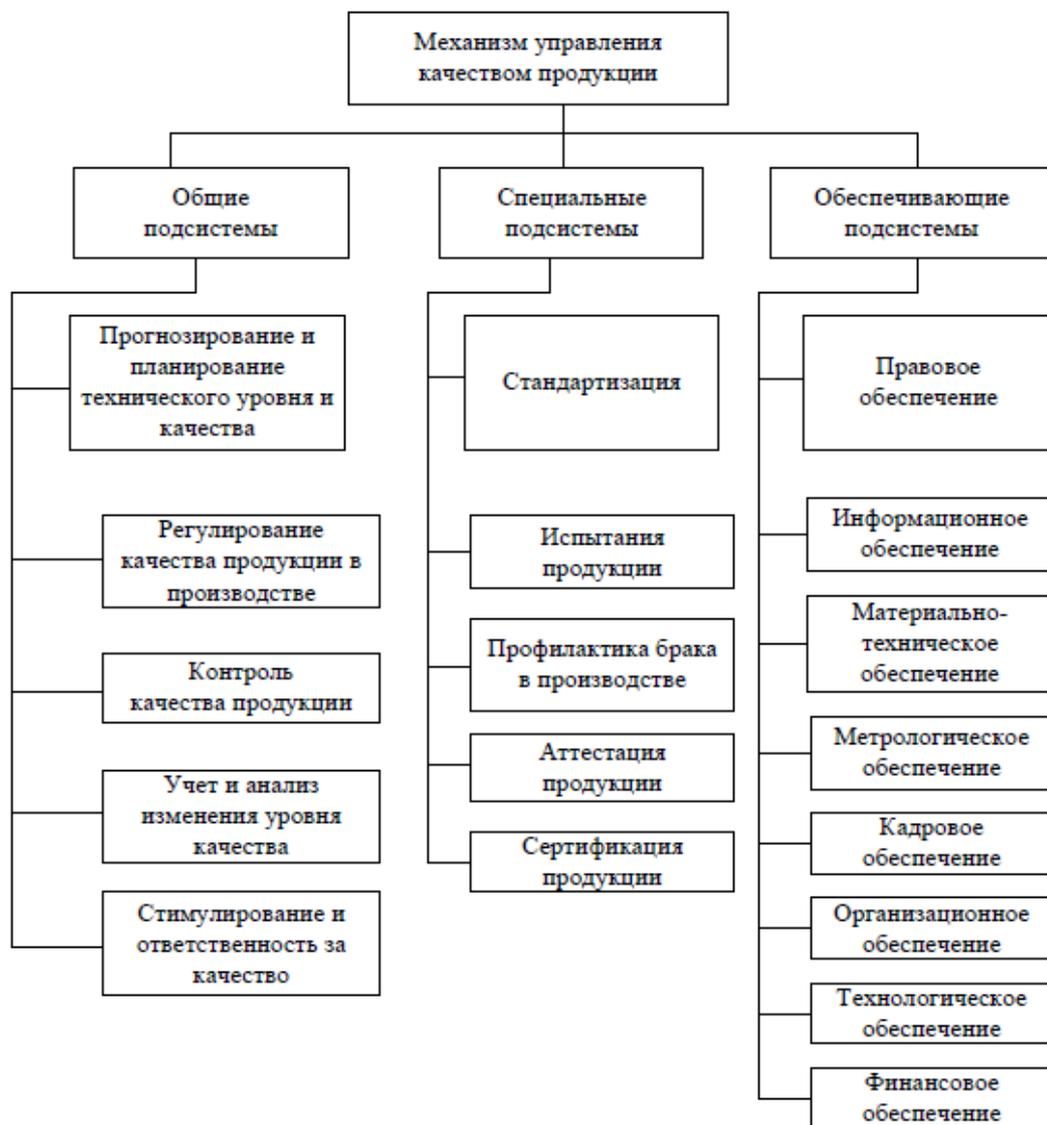


Рисунок 1.10 – Механизм управления качеством продукции

Тема 1.4 Показатели качества продукции

Область науки, объединяющая количественные методы оценки качества, используемые при управлении качеством продукции, называется *квалиметрией*.

Основные задачи квалиметрии - определить показатели качества изделий и их оптимальные значения, а также разработать методы количественной оценки качества.

Свойство продукции это особенность продукции, проявляющаяся при ее создании, потреблении или эксплуатации. Выделяют *простые* и *сложные* свойства. *Простые свойства* - например, цвет, масса изделия, срок службы.

Сложное свойство – пример надежность, которая включает четыре простых свойства изделия: безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость.

Показатель качества продукции - количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, входящих в ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания и эксплуатации или потребления.

Показатели качества применяются: для продукции - к определенным условиям ее создания, эксплуатации или потребления; для услуги - к определенным условиям ее разработки и оказания; для процесса - к определенным условиям его подготовки и проведения.

В зависимости от характера решаемых задач по оценке качества продукции показатели можно классифицировать по различным признакам. На *рисунке 1.11* представлена классификация показателей качества продукции.



Рисунок 1.11 – Классификация показателей качества продукции

Единичный показатель - показатель, относящийся только к одному из свойств продукции (например, наработка изделия на отказ, часы, мощность, л.с.).

Комплексный показатель - комплексный показатель характеризует совместно несколько простых свойств или одно сложное, состоящее из нескольких простых (например, коэффициент готовности изделия характеризует два свойства: безотказность и ремонтпригодность).

Базовый показатель - показатель, принятый за исходную (эталонную) единицу при сравнительных оценках качества.

Относительный показатель - отношение единичного показателя к базовому показателю, выражается в относительных единицах или процентах.

Комплексный показатель может быть:

- *групповым* – комплексный показатель, относящийся к определенной группе свойств;
- *интегральным* – комплексный показатель, отражающий отношение суммарного полезного эффекта от эксплуатации продукции к суммарным затратам на ее создание и эксплуатацию.

Обобщенный показатель - показатель, на основе которого принято решение оценивать качество продукции.

На *рисунке 1.12* представлены основные группы показателей качества продукции, характеризующие ее свойства и наиболее характерные представители этих групп.



ТО — технический объект

Рисунок 1.12 - Основные показатели качества продукции, характеризующие ее свойства.

Для каждого технического объекта *функциональные показатели* представляют собой характеристики его основных потребительских свойств. Три основных группы показателей: *производительность, точность и надежность*.

Показатель производительности всегда может быть измерен или вычислен.

Показатели точности включают в себя следующие частные показатели точности: измерения, попадания в цель, обработки материала, обработки потока информации.

Надежность - это свойство изделия сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения, транспортирования.

Технологические показатели обеспечивают экономию труда при изготовлении изделия и подготовке его к эксплуатации. Они направлены так же на экономию материалов, зависящую от технологических факторов. Единичные технологические показатели - удельная трудоемкость, материалоемкость, энергоемкость изготовления и эксплуатации изделия и другие.

Показатель трудоемкости изготовления технологического объекта равен отношению суммарной трудоемкости проектирования, изготовления и подготовки к эксплуатации изделия к его главному показателю эффективности.

Показатель использования материалов равен отношению массы изделия к массе израсходованных материалов при производстве.

Показатель технологических возможностей отражает простоту и принципиальную возможность изготовления технологического объекта.

Показатели транспортабельности характеризуют приспособленность продукции к транспортированию без использования или потребления. Основными по-

казателями являются: средняя продолжительность и трудоемкость подготовки продукции к транспортированию;

Экономические показатели определяют совершенство изделия по уровню затрат материальных, топливно-энергетических и трудовых ресурсов на его производство и эксплуатацию.

Показатель расхода материала равен отношению массы технической системы к ее главному показателю эффективности, т.е. представляет собой удельную массу материалов на единицу получаемой эффективности.

Показатель затрат на информационное обеспечение равен отношению затрат на подготовку и обработку информации к ее главному показателю эффективности.

Показатель габаритных размеров равен отношению основных габаритных размеров технического объекта к его эффективности.

Антропологические показатели качества продукции характеризуют удобство и безопасность использования продукции человеком, степень ее эстетичности и воздействия на окружающую среду.

Эргономические показатели характеризуют систему “человек - технический объект - среда использования” и учитывают свойства человека:

- *гигиенические* (освещенность, температура, вибрация, шум);
- *антропометрические* (соответствие конструкции технического объекта размерам и форме, массе тела человека);
- *физиологические* (соответствие конструкции технического объекта силовым и скоростным возможностям человека);
- *психологические* (соответствие технического объекта возможностям восприятия и переработки информации).

Эстетические показатели характеризуют информационно-художественную выразительность изделия (оригинальность, стиль), рациональность формы (соответствие формы назначению, конструкции, технологии изготовления и применяемым материалам), целостность композиции (упорядоченность графических изобразительных элементов).

Показатели безопасности характеризуют особенности технического объекта, обуславливающие при его использовании безопасность человека (обслуживающего персонала) и других объектов. Они должны понизить или исключить вредные и опасные воздействия технического объекта на окружающих людей на всех этапах его использования.

Экологические показатели определяют уровень вредных воздействий на окружающую среду в процессе эксплуатации или потребления изделия.

Патентно-правовые показатели характеризуют степень патентной защиты и патентной чистоты технических решений, использованных в изделии, степень правомерности (с точки зрения законодательства и корпоративных отношений) выпуска данной продукции данным производителем.

К патентно-правовым относятся показатели: *патентной защиты, патентной чистоты, наличия в случае необходимости лицензий на выпуск данной продукции, ее продажу, эксплуатацию, обслуживание.*

Показатель патентной защиты изделия определяется как отношение количества составных частей изделия, защищенных патентами и свидетельствами к общему количеству составных частей в данном издании.

Показатель патентной чистоты изделия определяется в виде разности между единицей и достигнутым значением показателя патентной защиты изделия. Па-

тенточистым в стране изделие может быть тогда, если оно не содержит технических решений, попадающих под действие патентов, свидетельств, прав на изобретения, полезные модели, промышленные образцы и товарные знаки, зарегистрированные в данной стране.

Тема 1.5 Этапы формирования качества продукции

Формирование и поддержание качества продукции осуществляются на всех этапах ее жизненного цикла, все элементы которого образуют *петлю качества* (рисунк 1.13). С ее помощью регулируется взаимосвязь изготовителя продукции с потребителем и со всеми объектами, обеспечивающими решение задач управления качеством продукции.

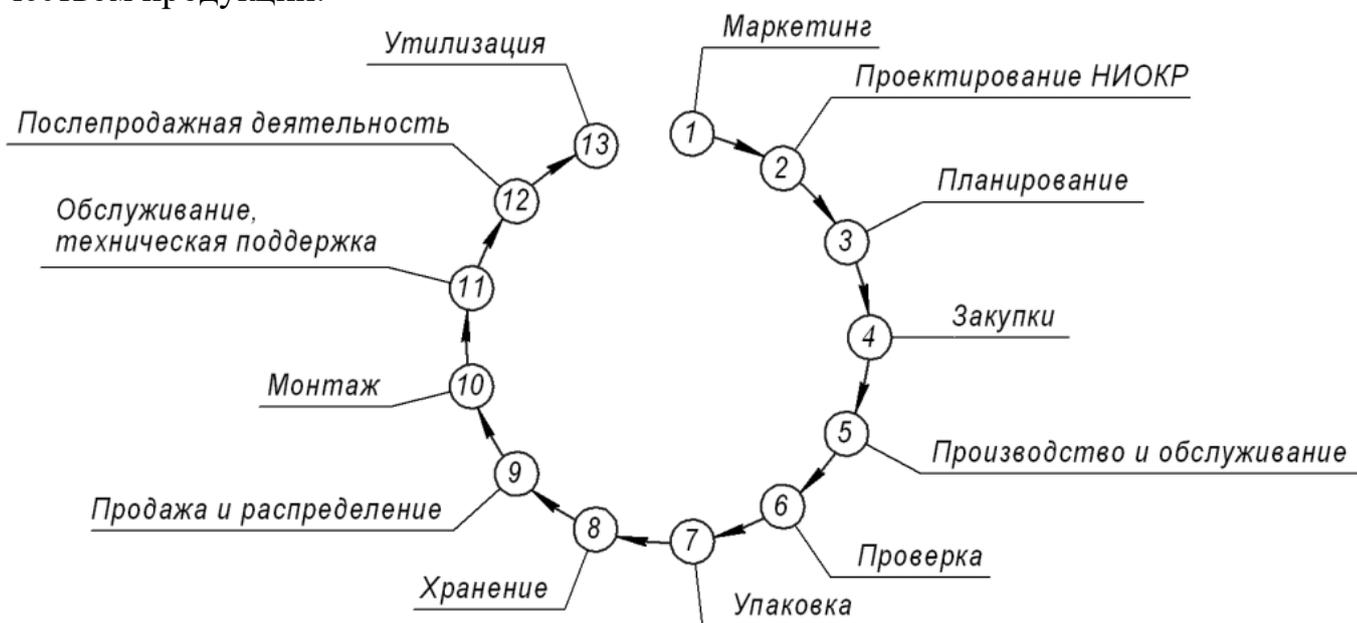


Рисунок 1.13 - Петля качества

Этапы формирования и обеспечения качества продукции:

- прогнозирование потребностей, технического уровня и качества продукции;
- формирование уровня качества, соответствующего высшей категории качества; подготовка научно-технической документации;
- анализ возможностей предприятия-изготовителя;
- материально-техническое обеспечение сырьем, материалами, комплектующими изделиями;
- техническая подготовка производства; разработка технологических процессов; обеспечение оборудованием, оснасткой, инструментом;
- производство продукции, соответствующей научно-технической документации;
- технический контроль и испытания продукции; оценка качества изготовления;
- сбыт готовой продукции; сохранение качества в процессе хранения, транспортирования, реализации продукции;
- монтаж и эксплуатация готовой продукции; обеспечение качества обслуживания и ремонта; оценки степени удовлетворения потребителя качеством продукции;
- утилизация; максимальное использование утилизируемых веществ.

Петля качества показывает последовательное отражение качества процессов на качестве результата. Обобщенное качество результата представляет собой совокупность *проектной, производственной и эксплуатационной* стадий жизненного цикла продукции. Последовательность оценки показателей и уровня качества приведены на *рисунке 1.14*.

На начальной стадии заказчик формирует исходные требования, обеспечивающие реальную возможность для создания продукции необходимого технического уровня.

Разработчик осуществляет создание *технического задания* на основе исходных требований заказчика, а также с учетом результатов выполненных научно-исследовательских и экспериментальных работ, анализа передовых достижений техники, прогрессивных систем машин и оборудования, изучения патентной документации, требований внешнего и внутреннего рынков.



Рисунок 1.14 - Последовательность оценки показателей и уровня качества продукции.

Техническое задание состоит из следующих разделов: наименование и область применения продукции, основание для разработки, цель и назначение разработки, технические требования, экономические показатели, стадии и этапы разработки, порядок контроля и приемки.

На всех стадиях жизненного цикла продукции уровень ее качества должен устанавливаться, обеспечиваться и поддерживаться.

На стадии *исследования и проектирования*:

- *цели управления качеством* - достижение уровня качества, соответствующего современным достижениям и прогнозу общественных потребностей на период производства продукции, а также подготовка комплекта научно-технической документации для изготовления, обращения, потребления и эксплуатации продукции при соблюдении установленных экономических показателей.

- *критерий оценки качества* продукции - степень соответствия технико-экономических параметров, закладываемых в продукцию, аналогичным параметрам лучших научно-технических достижений.

На стадии *изготовления*:

- *цели управления* - производство продукции в соответствии с плановым заданием и с уровнем качества, сформированным на этапе исследования и проектирования, а также повышение качества на основе опыта ее эксплуатации путем улучшения свойств и совершенствования технологии производства при соблюдении установленных экономических показателей.

- *критерий оценки* - степень соответствия фактических технико-экономических параметров изготовленного изделия его параметрам, заложенным в проектной документации.

На стадии *обращения и реализации*

- *цель управления* - создание условий для сохранения свойств продукции при ее складировании, транспортировке и сбыте в соответствии с плановыми заданиями, стандартами и техническими условиями.

- *критерий оценки качества* - соответствие показателей качества изделия, показателям, зафиксированным в технической документации, сопровождающей изделие.

На стадии *эксплуатации*

- *цель управления* - обеспечение безотказной и эффективной работы изделий в период эксплуатации.

- *критерий оценки качества* - соответствие показателей качества изделия показателям, зафиксированным в технической документации, сопровождающей изделие, т.е. тем потребностям, для удовлетворения которых оно создавалось.

Тема 1.6 Методы определения значений показателей качества продукции

Под *уровнем качества изделия* понимаются относительные характеристики качества (или его обобщенная характеристика) по сравнению с базовыми показателями, в качестве которых используются показатели перспективных образцов, аналогов и стандартов. Под *аналогом* подразумевается образец серийного производства устройства, принцип действия которого, а также его функциональное назначение, масштабы производства и условия применения те же, что и у проектируемого изделия.

Оценка уровня качества продукции – это совокупность операций, включающая выбор показателей качества оцениваемой продукции, определение значений этих показателей и сопоставление их с базовыми (*рисунок 1.15*).

Номенклатуру *показателей качества продукции* устанавливают с учетом назначения и условий ее применения, требований потребителей (заказчиков), требований к показателям качества продукции и области их применения.

Качество продукции определяется сравнением значений показателей качества одного и другого вида продукции.

Методы определения *значений показателей качества продукции* подразделяются на две группы (*рисунок 1.16*):

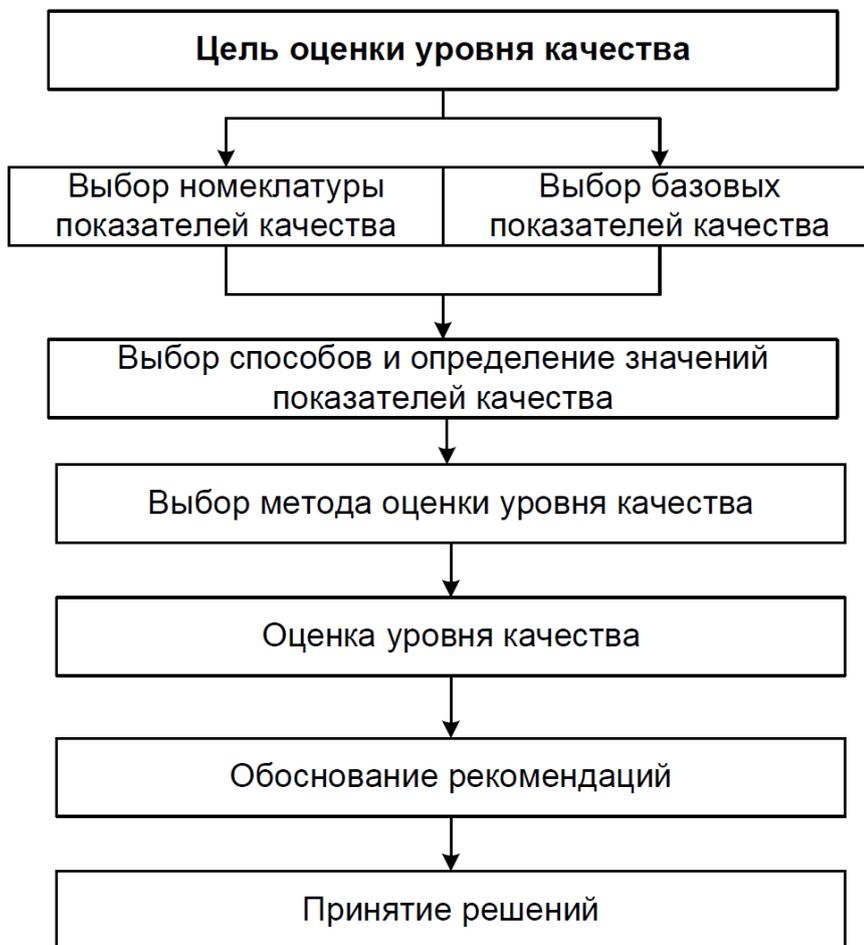


Рисунок 1.15 - Этапы оценки уровня качества продукции.

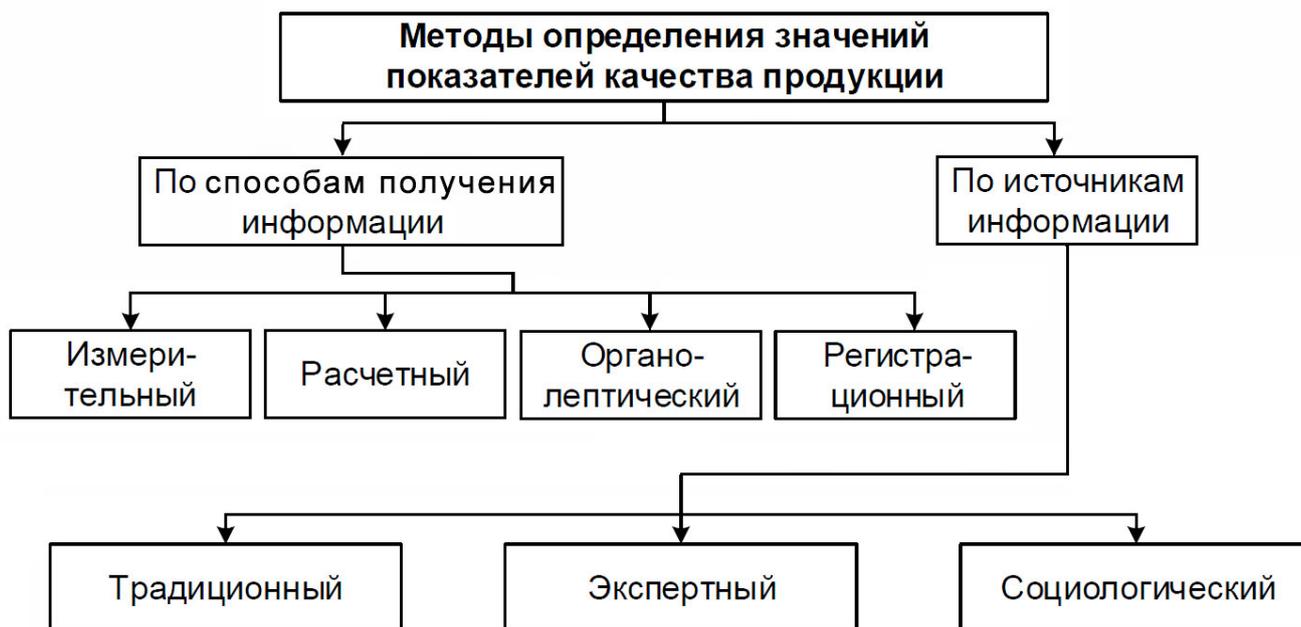


Рисунок 1.16 - Классификация методов определения значений показателей качества продукции.

По способам получения информации:

Измерительный - основан на информации, получаемой с использованием технических, предусмотренных конструкцией изделия, или дополнительных измерительных средств (амперметры, вольтметры, тахометры – показатели: сила тока и напряжение, скорость).

Регистрационный - используется информация, получаемая путем подсчета (регистрации) числа определенных событий, предметов и затрат (например, регистрация количества отказов при испытаниях; затрат на создание и эксплуатацию изделия; количества частей изделия, защищенных патентами). С помощью этого метода можно определить показатели технологичности, экономичности, патентно-правовые, показатели стандартизации и унификации.

Органолептический - используется информация, получаемая в результате анализа восприятия органов чувств (зрения, слуха, обоняния, осязания и вкуса). Точность и достоверность результатов зависит от квалификации и навыков лиц, выполняющих эту работу, а также от возможности использования специальных технических средств (микроскопов, микрофонов и т.п.). Этот метод наиболее широко применяется при оценке качества предметов потребления (напитков, табачных и парфюмерных изделий).

Расчетный - основан на использовании теоретических или эмпирических зависимостей показателей качества продукции от ее параметров. Его применяют при проектировании продукции, когда она еще не может быть объектом экспериментального исследования (отсутствует опытный образец) и служит для определения производительности, мощности, прочности и т.д.

Данные методы могут применяться совместно на различных стадиях жизненного цикла продукции. *Измерительный* и *регистрационный* методы используются на стадиях разработки, производства и эксплуатации продукции производственно-технического назначения и бытовой техники, *органолептический* и *измерительный* – на стадиях разработки и производства предметов потребления.

По источникам получения информации:

Традиционный метод - показатели качества определяются работниками специализированных лабораторий, стендов и расчетных подразделений предприятий (конструкторских отделов, вычислительных центров, служб качества). Информация о показателях формируется в процессе испытаний продукции, при нормальных или форсированных эксплуатационных условиях (например, на полигонах автомобильных предприятий, испытательных площадок и стендов авиационных двигателей и т. д.).

Экспертный метод - основывается на основе решения, принимаемого группой специалистов-экспертов. В такие группы объединяются специалисты различных направлений в зависимости от вида оцениваемой продукции. Каждый из членов группы обладает правом решающего голоса. Методом применяется когда значения показателей качества продукции не могут быть определены более объективными методами.

Социологический метод - основан на сборе и анализе информации о мнении фактических или возможных потребителей продукции. Сбор информации осуществляется в ходе устного опроса, с помощью анкет, организации конференций, выставок и т. п.

На заключительном этапе оценки качества проводятся операции по определению *уровня качества продукции*. *Уровень качества продукции* - это относительная характеристика ее качества, основанная на сравнении значений показателей качества оцениваемой продукции с базовыми значениями показателей.

Раздел 2 Системы управления качеством

Тема 2.1 Понятие, задачи и функции систем управления качеством

Система управления качеством (СУК) – это структурированный набор документов, регламентирующий определенные аспекты производственной деятельности предприятия, который включает политику в области качества, руководство по качеству, методологические инструкции (описания процедур) и рабочие инструкции (протоколы, формы отчетов, описания работ и др.).

В настоящее время во всем мире активно разрабатываются системы качества продукции, которых насчитывается на настоящий момент уже несколько сотен. Их общей задачей является выпуск товаров соответствующих требованиям потребителей по всем параметрам.

Основным принципом любой системы качества является постоянное совершенствование качества продукции, так как иначе затраты на нее будут бессмысленными в связи с возрастающими требованиями покупателей. Наибольшее распространение, как во всем мире, так и в Республике Беларусь, получили такие системы качества, как *QMS (Quality Management System)* – система управления качеством и *TQM (Total Quality Management)* – всеобщее управление качеством.

Основные *задачи* систем управления качеством:

- определение и уточнение требований к качеству выпускаемой продукции на основе систематического изучения опыта производства и эксплуатации с одновременным повышением эффективности производства;
- оценка и планирование уровня качества;
- разработка организационно-технических мероприятий, направленных на достижение запланированного уровня качества;
- разработка и внедрение стандартов предприятия и контроль за их соблюдением;
- сбор и анализ информации о качестве, внедрение статистического анализа качества;
- контроль за внедрением мероприятий, направленных на достижение запланированного уровня качества;
- регистрация отклонений от заданного уровня качества, оценка эффективности мероприятий.

Основные *функции* систем управления качеством:

- прогнозирование потребностей, технического уровня и качества продукции, результаты прогнозирования являются исходными данными для планирования повышения качества продукции;
- планирование повышения качества продукции (установление показателей работы предприятий в области повышения качества продукции, а также разработка планов, обеспечивающих достижение этих показателей);
- аттестация продукции;
- разработка и запуск производства продукции (создание конструкторской документации и опытных образцов продукции высокого уровня качества, освоение ее выпуска);
- технологическая подготовка производства;
- материально-техническое обеспечение производства;
- метрологическое обеспечение (обеспечение единства, точности и достоверности измерений качества продукции и качества средств производства);
- подбор, расстановка, воспитание и обучение кадров;

- обеспечение стабильного уровня качества продукции (сохранение и поддержание ритмичности производства, соблюдение заданных технологических режимов и трудовых процессов);
- организация хранения, транспортирования, эксплуатации и ремонта;
- стимулирование качества продукции (моральное и материальное стимулирование работников предприятий с целью создания продукции высокого качества);
- ведомственный контроль для выявления продукции и процессов, не отвечающих установленным требованиям;
- государственный надзор за внедрением и соблюдением стандартов, технических условий, состоянием средств измерений на предприятии.

Тема 2.2 Отечественный опыт разработки и функционирования систем качества

Системно-комплексный подход к организации работ по управлению качеством в СССР начал развиваться в середине 50-х гг. XX века.

Система БИП

В 1955 году получила распространение саратовская система организации *бездефектного изготовления* продукции и сдачи ее с первого предъявления (БИП). Эта система была направлена на бездефектное изготовление продукции и сдачи ее в ОТК или заказчику с первого предъявления. Основное внимание в этой системе сосредотачивалось на создание условий, обеспечивающих изготовление продукции без отклонений от требований технической документации.

В основе системы БИП лежала количественная оценка качества труда, которая характеризовалась процентом сдачи продукции с первого предъявления за отчетный период времени. Оценивалось качество труда отдельного исполнителя, бригады, участка, цеха, предприятия.

Основные принципы системы БИП:

- непосредственный исполнитель несет полную ответственность за качество выполненных работ;
- ОТК возвращает исполнителю на доработку всю продукцию при обнаружении первого же дефекта;
- успехи функционирования системы БИП требует от инженеров и вспомогательных служб цехов и предприятия четкой организации обеспечения всем необходимым рабочих мест.

В качестве резюме необходимо отметить, что внимание в системе БИП было сосредоточено на стадии производства.

Система СБТ

Система бездефектного труда (СБТ) была разработана и внедрена в 1961 году на предприятиях г. Львова.

Цель системы – обеспечить выпуск продукции отличного качества, высокой надежности и долговечности путем повышения ответственности и стимулирования каждого работника предприятия и производственных коллективов за результаты труда.

Основным критерием, характеризующим качество труда и определяющим размер материального поощрения, является коэффициент качества труда, который вычисляется для каждого работника предприятия, каждого коллектива за определен-

ный промежуток времени (неделя, месяц, квартал) путем учета количества и значимости допущенных производственных нарушений.

Внедрение СБТ позволило:

- количественно оценить качество труда каждого работника, каждого коллектива;
- повысить заинтересованность и ответственность каждого работника, каждого коллектива за качество своего труда;
- повысить трудовую и производственную дисциплину работников предприятия;
- вовлекать в соревнование за повышение качества продукции работников предприятия;
- сократить потери от брака и рекламаций, повысить производительность труда.

Львовская СБТ, как и Саратовская БИП распространялись, в основном, на стадию изготовления продукции.

Система КАНАРСПИ

Система КАНАРСПИ (качество, надежность, ресурс с первых изделий) была разработана и внедрена на машиностроительных предприятиях г. Горького (Нижегородского Новгорода) в 1958 г.

Эта система была направлена на создание условий, обеспечивающих высокий уровень конструкторской и технологической подготовки производства и получение в короткие сроки требуемого качества продукции, начиная с первых промышленных образцов. *Основная задача системы* – выявление на этапе проектирования изделий максимального количества причин отказов и их устранение в допроизводственный период.

Решение этой задачи осуществлялось за счет:

- развития экспериментальных и исследовательских баз;
- повышения коэффициента унификации;
- применения методов макетирования, моделирования, ускоренных и сокращенных испытаний для отработки оригинальных конструкторских решений;
- продолжение процесса конструкторско-технологической отработки изделия во время технологической подготовки производства.

Эти работы выполнялись комплексными бригадами, включающими конструкторов, технологов, рабочих и эксплуатационников. Изделия, прошедшие такую конструкторско-технологическую подготовку, обычно имели вдвое меньше конструктивных дефектов.

На этапе производства система КАНАРСПИ использовала принципы системы БИП. В системе КАНАРСПИ эксплуатация рассматривалась как этап формирования обратной связи для накопления информации, используемой при проектировании новой и отработки действующей конструкции.

КАНАРСПИ охватила две стадии жизненного цикла продукции – *стадии проектирования и производства*.

Система НОРМ

Система НОРМ (научная организация труда по увеличению моторесурса) была разработана и введена на Ярославском моторном заводе в 1964 г. Цель системы – увеличение надежности и долговечности выпускаемых двигателей.

В основу системы НОРМ были положены принципы последовательного и систематического контроля уровня моторесурса и его планомерное увеличение на базе повышения надежности и долговечности деталей, лимитирующих моторесурс. Особое внимание в системе уделялось созданию исходной конструкции двигателя и

разработке наиболее совершенной технологии, накоплению научных заделов для совершенствования конструкции и технологии. Задача увеличения моторесурса решалась на основе создания организационно-технической системы, которая обеспечивала комплексное решение задач создания конструкции, эксплуатации и ремонта двигателей.

Эта система характерна тем, что впервые за критерий качества продукции был принят технический параметр продукции - моторесурс двигателя (наработка в часах до первого капитального ремонта при нормальных условиях эксплуатации с заменой в этот период отдельных быстроизнашивающихся сменных деталей).

На стадии производства система НОРМ включает в себя положения системы БИП и СБТ, на стадии проектирования – основные положения системы КАНАРСПИ.

Система НОРМ расширила степень охвата стадий жизненного цикла продукции: *разработка, производство, эксплуатация, ремонт.*

Система КС УКП

В 1975 году на передовых предприятиях Львовской области появились *комплексные системы управления качеством продукции (КС УКП)*. Эти системы создавались на основе обобщения опыта управления качеством как у нас в стране, так и за рубежом.

В КС УКП активно использовались и получили дальнейшее развитие прогрессивные формы и методы организации труда и производства, стимулирования исполнителей за улучшение качества продукции. КС УКП – это первая система, в которой организационно-технической основой стали стандарты предприятия. Стандарты предприятия позволяют учитывать характер выпускаемой продукции и особенности производства, а также организационно-технический уровень предприятия, его специализацию, квалификацию персонала и другие факторы.

В КС УКП органически вошли в качестве составной части система БИП, а системы КАНАРСПИ и НОРМ использовались на стадиях исследования и проектирования, а также в процессе реализации функций технической подготовки производства. Многие подходы, использованные в КС УКП в дальнейшем получили свое развитие в стандартах ИСО серии 9000 «Управление качеством продукции».

В связи с внедрением на предприятиях КСУКП:

- получили развитие метрологическое обеспечение производства;
- получил развитие многоступенчатый анализ дефектов;
- используется статистический контроль качества;
- созданы группы качества;
- стали разрабатываться программы качества;
- вводилась аттестация продукции;
- получила широкое распространение сеть организаций и учреждений по повышению квалификации специалистов в области УКП, в вузах были введены программы обучения, курсы по стандартизации и УКП.

Отечественный опыт комплексного управления качеством явился основой освоения стандартов ИСО 9000, которые представляют более высокий уровень развития науки управления качеством.

Основными отличиями систем качества (по ИСО 9000) являются следующие:

- ориентация на удовлетворение потребностей потребителя;
- возложение ответственности за качество продукции на конкретных исполнителей;

- проверка потребителем производства поставщика;
- выбор поставщика комплектующих изделий и материалов;
- сплошной контроль качества продукции, начиная от материалов и заканчивая утилизацией продукции;
- маркетинг;
- организация учета и анализа затрат на качество;
- отслеживание материалов и комплектующих изделий по всему циклу производства;
- решение вопросов утилизации продукции после эксплуатации.

Тема 2.3 Развитие систем управления качеством продукции за рубежом

В настоящее время наиболее передовой опыт в области систем управления качеством продукции накоплен в фирмах промышленно развитых стран. Разработаны различные модели этих систем, но наибольший интерес представляют 3 модели – *Фейгенбаума, Эттингера и Джурана*.

В основу модели *Фейгенбаума* положен только контроль качества продукции. Модель *Эттингера* учитывает влияние спроса на продукцию, а также предусматривает изучение рынка сбыта. Модель *Джурана* (США) предусматривает постоянное изучение спроса на рынке сбыта и эксплуатационных показателей качества, что обуславливает полную ориентацию производства на требования потребителя и рынка сбыта. На их основе детально разработаны системы управления качеством в Японии и США.

Японский опыт управления качеством

В Японии определяющее внимание уделяется обеспечению высокого технического уровня и качества еще на этапе разработки и освоения серийного производства, которое иногда имеет большую длительность.

Фирмы стремятся внедрить в разработку большое число технических новинок, в том числе по зарубежным лицензиям. Тщательная отработка конструкции и технологии при разработке позволяет в процессе производства сократить число технологических испытаний и контрольных операций.

Здесь главную роль играют экономико-социальные аспекты, учитывающие психологические факторы: конкуренция среди сотрудников, моральное и материальное поощрение, обучение и самообучение, увольнение допускающих систематические промахи и практическая невозможность для уволенных найти работу.

Характерным направлением в работе японской промышленности явилось развитие кружков качества.

Кружки качества представляют собой небольшие группы сотрудников, выполняющих общую работу и регулярно собирающуюся для обсуждения возникающих проблем и осуществляющих свои решения, если они находятся в пределах компетенции членов кружка. Любой член кружка может предложить проблему, которую надо решить. Техническая помощь, которую просит кружок, должна оказываться очень внимательно и таким образом, чтобы профессиональный технический персонал действовал как советник и не навязывал своего мнения членам кружка.

Деятельность кружков охватывает такие вопросы, как выявление всех причин, мешающих работнику как можно лучше выполнить свою работу, коллективное обсуждение оптимального технологического процесса, методов и приемов выполнения конкретных технологических операций, выработка предложений для руководства по более рациональной организации производства.

Известны «семь инструментов» японского управления качеством:

1. Вовлечение в процесс обеспечения качества каждого сотрудника фирмы.
2. Использование статистических методов контроля качества.
3. Создание системы мотивации по совершенствованию системы качества.
4. Поощрение обучения, повышение квалификации сотрудников.
5. Организация кружков качества, поддерживающих низшую иерархическую ступень управления.
6. Создание команд (временных коллективов) из специалистов, заинтересованных в решении конкретной проблемы.
7. Превращение проблемы обеспечения качества в общенациональную задачу.

На японских предприятиях большую популярность завоевала программа «*пя-ти нулей*», суть которой в том, что каждый рабочий не должен:

- принимать дефектную продукцию с предыдущей операции;
- создавать условия для появления дефектов;
- передавать дефектную продукцию на следующую операцию;
- вносить изменения в технологию;
- повторять ошибки.

Японская система управления качеством установила четырехуровневую иерархию качества, ориентированной на удовлетворение текущих и потенциальных запросов потребителей, она предполагает:

- соответствие стандарту (удовлетворение требованиям стандарта);
- соответствие назначению (удовлетворение требованиям эксплуатации);
- соответствие требованиям рынка;
- соответствие еще неосознанным потребностям потребителей.

Японская модель иерархии качества базировалась на следующих принципах:

- усиленный контроль качества;
- поставка продукции заказчику точно в срок;
- наладка оборудования, исключая брак;
- сокращение числа поставщиков комплектующих;
- максимальное приближение смежников к головному (как правило, сборочному) заводу.

Опыт управления качеством в США

На государственном уровне действуют системы обобщения и анализа опыта обеспечения качества: авиационной техники, морской техники, в области компьютерного обеспечения управления качеством, исследования методов неразрушающего контроля и др.

Управление качеством в США базируется, в основном, на жесткой системе испытаний и глубоким анализом причин отказов изделий с введением соответствующих корректирующих действий.

Используемые в США системы управления качеством отражают тенденцию к быстрой сменяемости поколений продукции, когда в серийное производство запускаются изделия, еще не прошедшие длительный срок отработки. Поэтому поставщики вынуждены гарантировать высокое качество путем жестких испытаний в сочетании с изучением неудачных образцов.

В 1989 г. была начата работа по изучению проблемы тотального управления качеством (TQM), которая сформировалась на основе статистических методов и ста-

ла фундаментальной базой в теории управления качеством. Основными принципами TQM являются:

- статистический контроль за производственными процессами;
- передача полномочий;
- непрерывное улучшение;
- вовлечение служащих;
- удовлетворение потребностей клиентов;
- ориентация на внутреннего потребителя;
- оценка результатов в достижении целей;
- использование приборов и техники.

Наряду с осуществлением TQM многие американские организации стали уделять внимание процессу снижения затрат, чтобы улучшить общую эффективность, включая качество, и сохранить конкурентоспособность в быстро изменяющихся обстоятельствах внешней деловой среды.

Европейский опыт управления качеством

В ряде стран Европы функционируют системы управления качеством, имеющие специфические формы и охватывающие различные уровни управления.

Общезфирменное управление качеством сочетается с управлением качеством на отдельном предприятии. Общезфирменное управление осуществляется заместителем руководителя корпорации по качеству, имеющего свой аппарат и выпускающего общезфирменное руководство по качеству. На отдельных предприятиях имеются свои заместители по качеству. Они осуществляют функциональное руководство на всех этапах разработки и производства, в процессе заключения контрактов на поставку.

В отдельных странах, например, в *Швеции*, некоторые функции контроля качества осуществляются на государственном уровне. С этой целью создаются правительственные инспекции по качеству экспортируемых товаров, задача которых состоит в обеспечении высокого престижа страны на мировом рынке.

В *Великобритании* сходные функции возложены на Британский промышленный совет. Здесь на государственном уровне функционируют также системы обобщения и анализа опыта разработки, производства и применения изделий, главным образом, военного назначения.

В *Германии* немецкое общество по качеству разрабатывает экономические проблемы качества.

В Европе большое внимание уделяется статистическим методам регулирования технологических процессов по критериям качества продукции с использованием встроенных в оборудование компьютеров. Кроме традиционного входного контроля на основе соответствующих документов производится инспектирование предприятий – поставщиков и их систем контроля качества, совместный анализ отказов и непременно участие потребителя в периодических проверках испытательных служб поставщиков.

Концентрированный международный опыт управления качеством продукции на предприятиях, прежде всего европейских нашел отражение в международных стандартах по управлению качеством. Во многих странах эти стандарты приняты в качестве национальных: Австрия, Великобритания, ФРГ, Швеция, Швейцария и др.

В зарубежной практике международные стандарты управления качеством применяются при заключении контрактов между фирмами в качестве моделей для

оценки системы обеспечения качества у поставщика. При этом соответствие такой системы требованиям международных стандартов рассматривается как определенная гарантия того, что поставщик способен выполнить требования контракта и обеспечить стабильное качество продукции.

Обобщая передовой опыт управления качеством продукции в промышленно развитых странах можно отметить следующее:

- цели и задачи в области повышения, обеспечения и улучшения качества продукции находятся в центре экономической политики каждой фирмы, компании, концерна и т. д. При этом считается главным удовлетворение запросов и требований потребителей.
- достижение требуемого качества продукции (с учетом цены) с минимальными издержками;
- поставка продукции потребителям в установленные сроки;
- признание и реализация комплексного и системного подходов к УКП, как наиболее эффективных методов достижения целей и решения задач в области качества продукции;
- использование при производстве конкурентоспособной продукции, средств труда высокого качества;
- непрерывное и систематическое обучение и специализированная профессиональная подготовка высококвалифицированных кадров в области обеспечения и УКП;
- постоянная добросовестная и творческая работа всех работников по повышению, обеспечению и улучшению качества продукции;
- воспитание у каждого изготовителя продукции, исполнителя, у всех работников уважительного отношения к потребителю, заказчику;
- создание атмосферы уважительного отношения к работнику любой должностной категории и внимание к их нуждам, запросам, быту;
- оценка качества продукции и производственного процесса и их контроль;
- определение аппаратуры, позволяющей получить информацию о качестве продукции;
- гарантийное обслуживание;
- руководство работами в области качества продукции;
- проведение специальных исследований в области качества продукции.

Международная организация по стандартизации (ИСО), взяв за основу имеющиеся стандарты и руководящие документы на системы обеспечения качества и дополнив их требованиями потребителей, разработала и утвердила Советом ИСО серию международных стандартов по УКП, устанавливающих требования к системам обеспечения качества продукции. В этих стандартах обобщен опыт в области управления качеством продукции стран, накопленный в последние десятилетия.

Использование международных стандартов ИСО по УКП на предприятиях является общепризнанной гарантией выхода на международный рынок. Следует отметить, что на основе общих подходов и критериев каждая страна должна выработать свой национальный путь к высокому качеству продукции

Раздел 3 Статистические методы регулирования и контроля качества

Тема 3.1 Понятие статистических методов контроля качества продукции

В промышленности статистические методы применяются для проведения анализа качества *продукции и процесса*. Анализом качества продукции определяется отношение между проектными и фактическими качественными характеристиками.

Контроль качества процесса предусматривает выявление причинных факторов, влияющих на бесперебойное функционирование производственного процесса. Качество, стоимость и производительность являются результатами процесса контроля.

Статистические методы контроля качества продукции результативны по следующим *показателям*:

- повышение качества закупаемого сырья;
- экономия сырья и рабочей силы;
- повышение качества производимой продукции;
- снижение затрат на проведение контроля;
- снижение количества брака;
- улучшение взаимосвязи между производителем и потребителем;
- облегчение перехода производства с одного вида продукции на другой.

Источником данных при осуществлении статистического контроля качества служат следующие мероприятия:

- *инспекционный контроль* – регистрация данных входного контроля сырья и материалов и регистрация данных технологического процесса;
- *производство и технологии* – регистрация данных контроля процесса, информация о применяемых операциях, контроль оборудования и т.д.;
- *поставка материалов и сбыт продукции* – регистрация движения через склады, регистрация сбыта продукции;
- *управление и делопроизводство* – регистрация прибыли, возврат продукции, регистрация обслуживания клиентов, продаж, обработка рекламации, анализ рынка и т. д.;
- *финансовые операции* – таблица сопоставления дебет-кредит, регистрация подсчета потерь и т. д.

Для получения заключения о качестве продукции требуется дополнительная обработка полученных данных. Все статистические методы базируются на понятии разброса. Применение статистических методов для контроля за разбросом параметров выпускаемой продукции является представлением в графическом виде простых для понимания статистических величин. Если разброс мал, контроль может быть ослаблен. Если велик, то это сигнал необходимости регулирования процесса, его стабилизации, повышения качества исходного материала, выявления неполадок в оборудовании и т.д.

Этот разброс может быть вызван пятью группами причин или их комбинациями:

- оператор (самый большой источник отклонений в процессе производства);
- оборудование (источники отклонений: износ инструмента, вибрации, погрешности позиционирования инструмента и заготовки и т. п.);
- метод (технология изготовления, способ совместной организации работы оператора и оборудования);
- материал (такие признаки качества материала как прочность, плотность, химический состав, содержание влаги влияют на разброс признаков качества готовых изделий);
- окружающая среда (влияние состояния окружающей среды и внешних факторов: температуры, света, влажности, пыли и т. п.).

Уже на стадии проектирования должны быть определены допустимые области отклонений признаков качества по отношению к заданным значениям. Задачей

обеспечения качества после этого будет контроль процесса изготовления, с тем, чтобы значения признаков качества не выходили за установленные пределы.

Причины возникновения отклонений и разброса признаков качества подразделяются на *случайные* и *систематические*.

Случайные причины определяются самим процессом производства и, в основном, не устранимы. Степень их проявления предсказать невозможно. Влияние каждой из этих причин на изделие незначительно и зафиксировать их невозможно, так как заметные отклонения вызываются взаимодействием всех мелких помех. Случайные причины, такие как вибрация, биение подшипников в машине, ведут к естественному расхождению значений признаков качества.

Систематические причины могут быть локализованы, и на них можно воздействовать, если нельзя устранить полностью. Их влияние приводит к постепенному или внезапному изменению распределения признаков качества. Так, медленное смещение параметров распределения может быть вызвано износом инструмента, повышением температуры, усталостью персонала. Поломка инструмента, смена поставщика материала могут быть причинами скачкообразного изменения качества.

Целями статистического обеспечения качества является контроль соответствия между проектными показателями качества изделия (заданные значения признаков качества с допусками на них) и его исполнением. При статистическом методе контроля необходимо учитывать свойства обеспечения качества:

- применение выборочного контроля вместо сплошного;
- цель не в контроле отдельных изделий, а в оценке качества всей продукции.

Тема 3.2 Статистический приемочный контроль качества продукции, выбор методов статистического контроля

Основным методом контроля поступающих потребителю сырья, материалов, комплектующих и готовых изделий, является статистический приемочный контроль качества продукции. Применение статистического приемочного контроля способствует повышению технологической дисциплины и сокращает до допустимого уровня количество дефектных изделий, поставляемых потребителю.

В отличие от статистического регулирования производственных процессов, где по результатам контроля выборки принимается решение о состоянии производственного процесса, при статистическом приемочном контроле принимается решение – принять или отклонить партию продукции. Поэтому методы статистического приемочного контроля применяются на операциях входного контроля материалов, сырья, комплектующих изделий, контроля закупок, при операционном контроле готовой продукции, т.е. в тех случаях, где надо решать вопрос – принять или отклонить партию продукции.

Статистический приемочный контроль может быть:

- *одноступенчатый* – контроль качества продукции, при котором решения о контролируемой партии принимаются на основании проверки только одной выборки или пробы. Этот вид контроля прост и удобен для внедрения;
- *двухступенчатый* – решение о контролируемой партии принимается по результатам проверки не более двух выборок, причем отбор второй выборки зависит от результатов проверки первой. Преимуществом двухступенчатого контроля - он требует на 20–30 % меньше изделий, чем при одноступенчатом контроле.
- *многоступенчатый* – при нем решение о контролируемой партии принимается по результатам проверки ряда выборок, максимальное количество которых заранее ус-

танавливается, причем отбор последующей выборки зависит от результата проверки предыдущих выборок;

- *последовательный* – при нем решение о контролируемой партии принимается по результатам проверки нескольких выборок, максимальное число которых заранее не установлено и определяется в процессе ее контроля в зависимости от результатов проверки предыдущих. При последовательном контроле в среднем требуется при прочих равных условиях минимальное количество изделий для проверки.

Статистический приемочный контроль может осуществляться по следующим признакам:

- *количественный* – контроль качества продукции, в ходе которого определяют значения одного или нескольких параметров, а последующее решение о контролируемой совокупности принимают в зависимости от этих значений;

- *качественный* – контроль качества продукции, в ходе которого каждую проверенную ее единицу относят к определенной группе, а последующее решение о контролируемой совокупности принимают в зависимости от соотношения чисел ее единиц, оказавшихся в разных группах;

- *альтернативный* – контроль по качественному признаку, в ходе которого каждую проверенную единицу продукции относят к категории годной или дефектной, а последующее решение о контролируемой совокупности принимают в зависимости от числа обнаруженных в выборке дефектных единиц продукции или числа дефектов, приходящихся на определенное число единиц продукции.

Следует отметить, что среднее число проверяемых изделий с ростом числа степеней убывает, однако организационные трудности внедрения многоступенчатого контроля, как правило, не компенсируются экономией от сокращения среднего числа проверяемых изделий. Последовательный контроль получил распространение в практике ресурсных испытаний на надежность, где по условиям их проведения сокращению объема выборки придается большое значение.

Выбор методов статистического контроля.

Выбор конкретных статистических методов контроля в системе качества целесообразно вести на основе специальной программы, содержащей следующие мероприятия:

– создание на предприятии специальной службы и обеспечение методического руководства работами по применению статистических методов, оснащение ее надлежащими техническими средствами;

– определение состава производственных проблем, подлежащих решению с помощью статистических методов контроля;

– обучение работников предприятия статистическим методам;

– экономическая оценка эффективности применения статистических методов контроля.

Используемые в сегодняшней практике предприятий статистические методы можно подразделить на следующие *категории*:

– *методы высокого уровня сложности*, которые используются разработчиками систем управления предприятием или процессами;

– *специальные методы*, которые используются при разработке операций технического контроля, планировании промышленных экспериментов, расчетах на точность и надежность и т. д.;

– *методы общего назначения*, в разработку которых большой вклад внесли японские специалисты.

К методам общего назначения относятся «Семь простых методов» (или «Семь инструментов качества»), которые рассчитаны на массовое применение. Эти методы и будут рассмотрены далее.

Тема 3.3 Простые статистические методы контроля качества

Среди простых статистических методов наибольшее распространение получили семь методов, выделенных в начале 50-х годов японскими специалистами под руководством К. Исикавы. Семь простых методов могут применяться в любой последовательности, в любом сочетании, в различных аналитических ситуациях, их можно рассматривать и как целостную систему, и как отдельные инструменты анализа.

К ним относятся:

1. *Контрольный листок* – инструмент для сбора данных и их автоматического упорядочения для облегчения дальнейшего использования собранной информации.
2. *Гистограмма* – инструмент, позволяющий зрительно оценить распределение статистических данных, сгруппированных по частоте попадания данных в определенный (заранее заданный) интервал.
3. *Диаграмма Парето* – инструмент, позволяющий объективно представить и выявить основные факторы, влияющие на исследуемую проблему, и распределить усилия для ее эффективного разрешения.
4. *Метод стратификации (расслаивания данных)* – инструмент, позволяющий произвести разделение данных на подгруппы по определенному признаку.
5. *Диаграмма разброса (рассеивания)* – инструмент, позволяющий определить вид и тесноту связи между параметрами соответствующих переменных.
6. *Диаграмма Исикавы (причинно-следственная диаграмма)* – инструмент, который позволяет выявить наиболее существенные факторы (причины), влияющие на конечный результат (следствие).
7. *Контрольная карта* – инструмент, позволяющий отслеживать ход протекания процесса и воздействовать на него (с помощью соответствующей обратной связи), предупреждая его отклонения от предъявленных к процессу требований.

Решение проблемы с помощью рассматриваемых методов контроля обычно производится по следующей схеме:

1. Оценка отклонений параметров от установленной нормы проводится с помощью *контрольных карт и гистограмм*.
2. Оценка факторов, явившихся причиной возникновения проблемы, проводится по зависимостям между видами брака и влияющими факторами с помощью *диаграммы рассеяния либо причинно-следственной диаграммы Исикавы*.
3. Для определения важнейших факторов, явившихся причиной отклонений параметров, используют *диаграмму Парето*.
4. Разработка мероприятий по устранению проблемы.
5. После внедрения мероприятий – оценка их эффективности с помощью *контрольных карт, гистограмм, диаграмм Парето*.

Контрольные листы (или сбор данных) – специальные бланки для сбора данных. Они облегчают процесс сбора, способствуют точности сбора данных и автоматически приводят к некоторым выводам, что очень удобно для быстрого анализа. Результаты легко преобразуются в гистограмму или диаграмму Парето. Контрольные листки могут применяться как при контроле по качественным, так и при кон-

троле по количественным признакам. Форма контрольного листа может быть разной, в зависимости от его назначения (рисунок 3.1).

Построение контрольного листка включает в себя следующие шаги:

- установить как можно точнее, какое событие будет наблюдаться. Каждый должен следить за одной и той же позицией;
- установить период времени, в течение которого будут собираться данные. Он может колебаться от часов до недель;
- определить форму, легкую для заполнения, в форме должны быть обозначены графы, колонки; и место для внесения данных;
- собирать данные постоянно и без искажений.

Дефекты	Март				Итого
	9	10	11	12	
Длины	III I	III	III III	III II	26
Диаметра	I	III	III	II	9
Глубины	III	I	I	I	8
Весы	III III III	III	III III II	III III III I	52
Поверхности	II	III	I	I	7
Всего	29	22	25	26	102

Рисунок 3.1 – Пример формы контрольного листка

Гистограмма – вид столбиковой диаграммы. Служит для обобщения цифровых данных. Может быть использована как средство графического отображения данных контрольного листа. Характер распределения полученных данных может обнаружить суть проблемы. Гистограмма предназначена для коммуникации непосредственно с людьми, управляющими процессом.

Гистограмма отображает зависимость частоты попадания параметров качества изделия или процесса в определенный интервал значений от этих значений.

Гистограмма строится следующим образом:

1. Определяем наибольшее значение показателя качества.
2. Определяем наименьшее значение показателя качества.
3. Определяем диапазон гистограммы как разницу между наибольшим и наименьшим значением.
4. Определяем число интервалов гистограммы.
5. Определяем длину интервала гистограммы (диапазон гистограммы)/(число интервалов).
6. Разбиваем диапазон гистограммы на интервалы.
7. Подсчитываем число попаданий результатов в каждый интервал.
8. Определяем частоту попаданий в интервал = (число попаданий)/(общее число показателей качества)
9. Строим столбчатую диаграмму (пример гистограммы показан на рисунке 3.2)

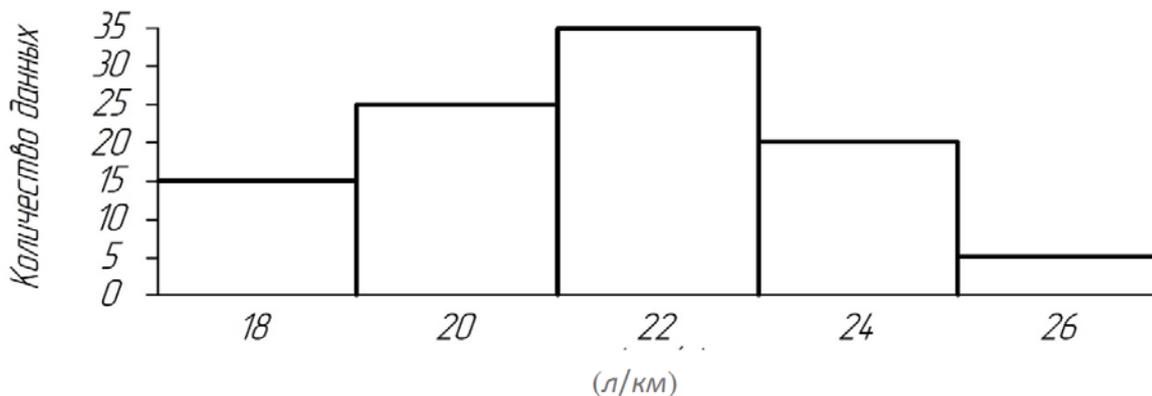


Рисунок 3.2 – Гистограмма потребления топлива для 100 автомобилей.

На *диаграмме Парето* по оси абсцисс отложены причины возникновения проблем качества в порядке убывания вызванных ими проблем, а по оси ординат – в количественном выражении сами проблемы, причем как в численном, так и в накопленном (кумулятивном) процентном выражении (*рисунок 3.3*).

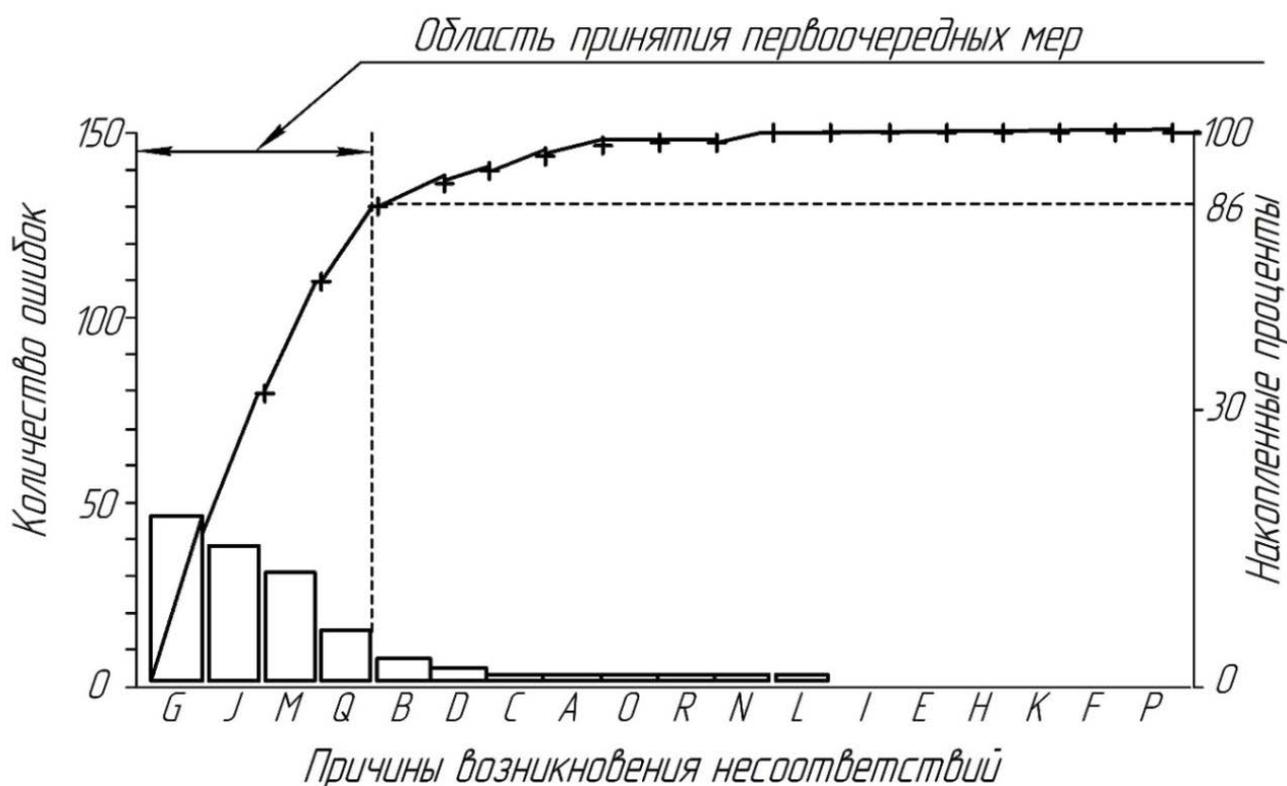


Рисунок 3.3 – Общий вид диаграммы Парето.

На диаграмме видна область принятия первоочередных мер, показывающая те причины, которые вызывают наибольшее количество ошибок. В первую очередь должны быть решены именно этих проблемы.

Для составления диаграммы:

- подбирают все факторы, которые могут оказать влияние на возникновение брака;
- собирают месячные данные, которые могут иметь отношение к браку, выявляют количество видов брака и подсчитывают сумму потерь, соответствующую каждому из видов;
- располагают виды брака в порядке убывания суммы потерь так, чтобы в конце стояли виды, с наименьшей суммой потерь;

- подсчитывают кумулятивную сумму, начиная с видов брака, которым соответствуют максимальные суммы потерь, их общую сумму принимают за 100 %;
- откладывают по оси абсцисс виды брака, начиная с тех, которым соответствуют максимальные суммы потерь, а по оси ординат – суммы потерь;
- строят столбчатый график, где каждому виду брака соответствует столбик, вертикальная сторона которого соответствует значению сумм потерь от этого вида брака и вычерчивают кривую кумулятивной суммы;
- для диаграммы указывают ее название, период получения данных, число данных, процент брака, итоговую сумму потерь.

Метод стратификации (раслаивание данных).

Стратификация – процесс сортировки данных согласно некоторым критериям или переменным, результаты которого часто показываются в виде диаграмм и графиков. Можно классифицировать массив данных в различные группы (категории) с общими характеристиками, называемыми переменной стратификации. Важно установить, какие переменные будут использоваться для сортировки.

Стратификация – основа для других инструментов, таких как анализ Парето или диаграммы рассеивания. Такое сочетание инструментов делает их более мощными (рисунок 3.4).

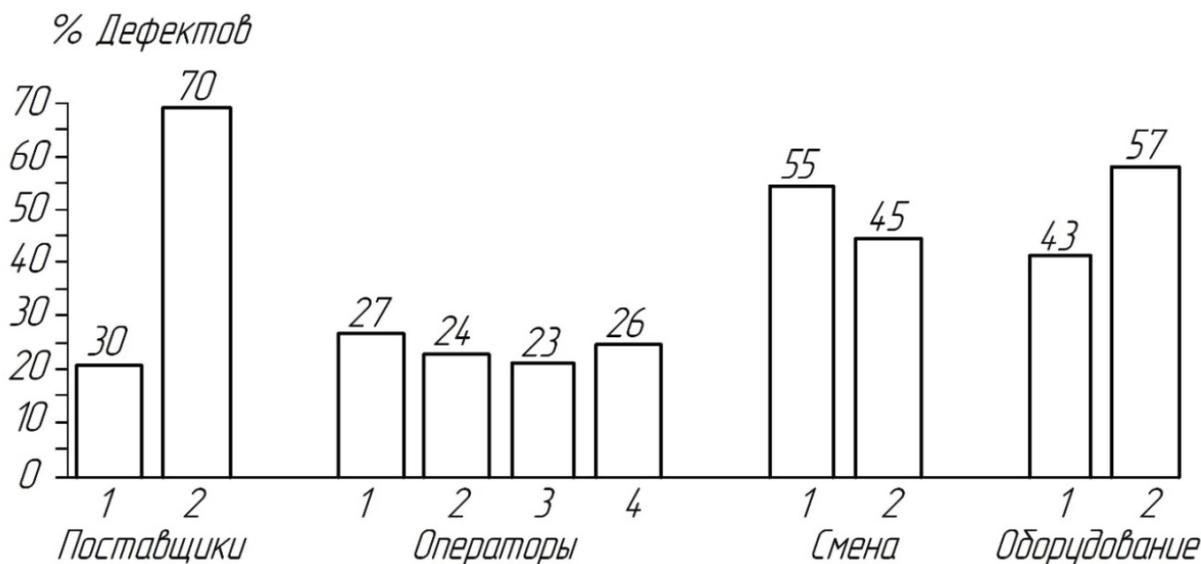


Рисунок 3.4 – Стратификация данных

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

Диаграмма разброса (рассеивания) показывает характер взаимоотношений между двумя переменными. Закономерности взаимосвязи могут как проявляться, так и отсутствовать. Необработанные данные изображаются как функция двух переменных, между которыми затем может обнаружиться взаимосвязь. Чем ближе точки располагаются к диагональной линии, тем более четко существует прямая зависимость двух указанных параметров. Взаимосвязь может быть положительной, отрицательной, либо отсутствовать. Если взаимосвязь будет установлена, то это облегчит определение сути проблемы (рисунок 3.5).



а)

б)

в)

Рисунок 3.5 – Диаграмма разброса: а – положительная взаимосвязь; б – нет взаимосвязи; в – отрицательная взаимосвязь.

Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы, «рыбий скелет») – показывает отношения между проблемой и ее возможными причинами, обеспечивает модель установления связей между проблемой и факторами, влияющими на нее. Причинно-следственная диаграмма нужна для устранения причин появления проблем и понимания эффекта воздействия нескольких факторов на процесс. Анализируются четыре основных причинных фактора: человек, оборудование, материал и технологии. При анализе выявляются причины, приводящие к дефектам.

Диаграмма «Рыбий скелет» применяется, когда требуется исследовать и изобразить графически возможные причины проблем влияющих на качество.

Следствие, результат или проблема обычно обозначаются на правой стороне схемы, а воздействия или «причины» перечисляются на левой стороне (рисунок 3.6).

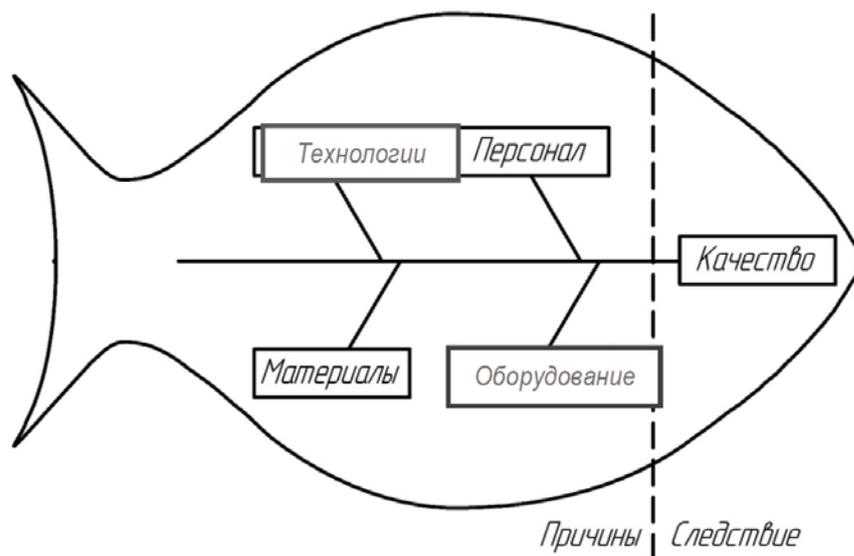


Рисунок 3.6 – Причинно-следственная диаграмма

Порядок построения причинно-следственной диаграммы:

- начать с описаний выбранной проблемы (ее особенности; где она возникает; когда проявляется; как далеко распространяется);
- перечислить причины, необходимые для построения диаграммы (провести мозговую атаку, обсудите все возможные причины без предварительной подготовки; проследить все стадии производственного процесса и на контрольных листках указать возможные причины возникающей проблемы);

- построить причинно-следственную диаграмму;
- разъяснить все взаимосвязи.

Чтобы отыскать основные причины проблемы, следует искать причины, которые повторяются.

Контрольная карта – карта для графического отображения изменения уровня настройки и точности технологического процесса, в которую заносятся значения статистических характеристик очередных выборок или проб и фиксируются технологические параметры или режимы. *Проба* – часть нештучной продукции, взятая из исследуемой совокупности. Различают разовые и общие пробы. Разовая проба взята из одного места нештучной продукции. Общая проба состоит из серии разовых проб.

Принцип применения контрольных карт заключается в том, что выход регулируемой статистической характеристики за границу регулирования является сигналом о разладке данного технологического процесса. В зависимости от характера технологической операции, ее ритма и т.д. заполнять технологическую карту может рабочий-исполнитель технологической операции, контролер ОТК или другое лицо.

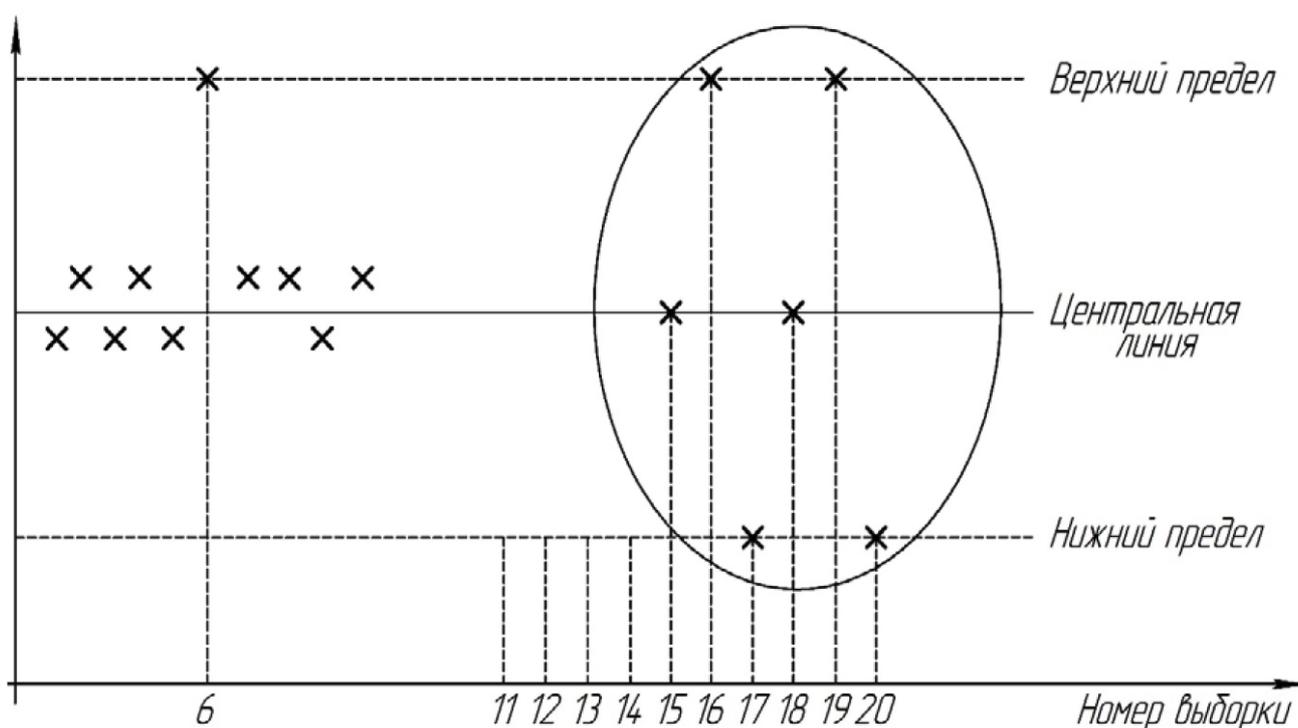


Рисунок 3.7 – Контрольная карта

Контрольная карта (рисунок 3.7) состоит из центральной линии, двух контрольных пределов (над и под центральной линией) и значений характеристики (показателя качества), нанесенных на карту для представления состояния процесса.

В определенные периоды времени отбирают (все подряд; выборочно; периодически из непрерывного потока и т. д.) n изготовленных изделий и измеряют контролируемый параметр. Результаты измерений наносят на контрольную карту, и в зависимости от этого значения принимают решение о корректировке процесса или о продолжении процесса без корректировок.

Сигналами о возможной разладке технологического процесса могут служить:

- выход точки за контрольные пределы, точка 6 (процесс вышел из-под контроля);

– расположение группы последовательных точек около одной контрольной границы, но не выход за нее (11, 12, 13, 14), что свидетельствует об уровне настройки оборудования;

– сильное рассеяние точек (15, 16, 17, 18, 19, 20) на контрольной карте относительно средней линии свидетельствует о снижении точности технологического процесса.

При наличии сигнала о нарушении производственного процесса должна быть выявлена и устранена причина нарушения.

Раздел 4 Сертификация продукции, услуг и систем качества

Тема 4.1 Основные понятия, термины и определения, обязательная и добровольная сертификация

Аккредитация – официальное признание того, что организация правомочна проводить определенные работы в конкретной области деятельности.

Заявитель – изготовитель (поставщик) продукции, зарегистрированный в установленном порядке, подавший заявку на сертификацию продукции.

Заявление о соответствии – документ, в котором изготовитель (поставщик) удостоверяет, что поставляемая им продукция соответствует установленным требованиям.

Знак соответствия – зарегистрированный в установленном порядке знак, которым по правилам данной системы сертификации подтверждается соответствие маркированной им продукции требованиям нормативных актов и стандартов.

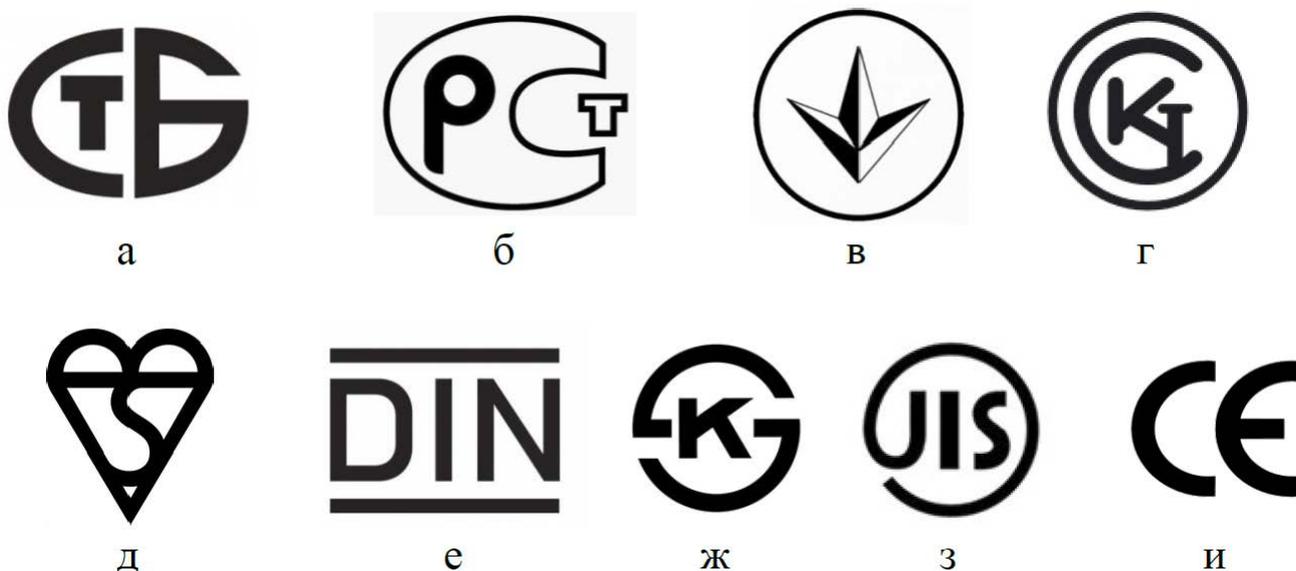


Рисунок 4.1 – Знаки соответствия некоторых стран: а) Республика Беларусь; б) Российская Федерация; в) Украина; г) Казахстан; д) Великобритания; е) Германия; ж) Южная Корея; з) Япония; и) Европейский Союз.

Изготовитель – предприятие, организация, учреждение или индивидуальный предприниматель, производящие продукцию для реализации.

Инспекционный контроль – периодический и оперативный контроль за деятельностью предприятий-изготовителей с целью возможности сохранения действия выданных сертификатов соответствия.

Область аккредитации – один или несколько видов работ, на выполнение которых аккредитован орган по сертификации.

Потребитель продукции – предприятие или физическое лицо, использующее данную продукцию по назначению.

Сертификат соответствия (сертификат) – документ, указывающий, что данная продукция, процесс или услуга соответствуют конкретному стандарту или другому нормативному документу.

Сертификация – процедура, посредством которой третья сторона письменно удостоверяет, что продукция, процесс или услуга соответствуют конкретному стандарту или другому нормативному документу.

Система сертификации – система, располагающая собственными правилами и процедурами для проведения сертификации.

Третья сторона – лицо или орган, признаваемые независимыми от участвующих сторон, которые представляют, как правило, интересы поставщиков (первая сторона) и покупателей (вторая сторона).

Эксперт-аудитор (по качеству) – специалист, имеющий квалификацию для проведения проверки качества.

Сертификация может иметь *регулируемый государством (обязательный)* и *нерегулируемый государством (добровольный)* характер. Степень обязательности сертификации продукции, услуги или персонала определяется законодательством и требованиями нормативных документов.

Обязательная сертификация проводится для продукции, к которой предъявляются требования по охране окружающей среды, обеспечению безопасности жизни и здоровья людей. В этом случае изготовитель без соответствующего сертификата не имеет права реализовать и производить продукцию.

Добровольная сертификация продукции осуществляется только по инициативе ее изготовителя. Он может сертифицировать свою продукцию на соответствие любым требованиям, что дает повышение конкурентоспособности продукции.

Тема 4.2 Национальная система сертификации, правила сертификации

Национальная система сертификации – совокупность взаимодействующих элементов, включающая законодательную и нормативную базы, определяющая правила и процедуры проведения сертификации и ее участников.

Цели системы сертификации:

- защита потребителей от продукции, работ и услуг, представляющих опасность для жизни людей, их здоровья и имущества;
- предотвращение распространения продукции, работ и услуг, представляющих опасность для окружающей среды;
- устранение технических барьеров в международной торговле;
- стимулирование повышения качества и конкурентоспособности отечественной продукции;
- защита отечественного рынка от недоброкачественной и небезопасной импортной продукции.

В рамках системы сертификации возможны следующие виды деятельности:

- сертификация продукции, услуг, систем качества, персонала;
- аккредитация органов по сертификации;
- инспекционный контроль за сертифицированной продукцией, услугами, системами качества и персоналом;
- подготовка и аттестация экспертов-аудиторов по качеству;
- подготовка и аттестация преподавателей для проведения занятий в центрах подготовки и повышения квалификации специалистов организаций по вопросам управления качеством и сертификации и другие.

В качестве *органов по сертификации* могут быть аккредитованы организации, если они не являются изготовителем (продавцом, поставщиком, исполнителем) и потребителем (заказчиком, покупателем) сертифицируемой ими продукции, при условии их аккредитации в установленном порядке и наличии лицензии на проведение сертификации.

Аккредитацию органов по сертификации и испытательных лабораторий осуществляет Госстандарт РБ либо региональные органы по стандартизации, метрологии и сертификации на основе результатов их аттестации. По результатам аккредитации выдается аттестат.

Сертификация отечественной и импортируемой продукции производится по одним и тем же правилам и процедурам.

Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией, услугами, системами качества, персоналом осуществляют органы, проводившие сертификацию.

Сертификация проводится по *схемам*, установленным используемой системой сертификации.

При возникновении споров, заинтересованная сторона может подать в Республиканский орган по сертификации жалобу или апелляцию.

Система предусматривает информирование всех заинтересованных сторон о ее правилах, результатах сертификации, при условии обеспечения конфиденциальности информации, составляющей коммерческую тайну.

Тема 4.3 Схемы сертификации, порядок проведения сертификации

Под *схемой сертификации* понимается совокупность действий, официально устанавливаемая в качестве доказательства соответствия продукции заданным требованиям.

В руководстве ИСО определены следующие схемы сертификации:

- 1) испытания образца продукции;
- 2) испытания образца продукции с последующим контролем на основе надзора за заводскими образцами, закупаемыми по импорту;
- 3) испытания образца продукции с последующим контролем на основе надзора за заводскими образцами;
- 4) испытания образца продукции и оценка заводского управления качеством с последующим контролем на основе надзора за заводским управлением качеством и испытанием образцов, полученных с завода и открытого рынка;
- 5) только оценка заводского управления качеством;
- 6) проверка партий изделий.

По стандартной схеме, испытания образцов продукции осуществляют испытательные лаборатории. Результаты испытаний, передаются в орган по сертификации. Орган по сертификации сравнивает результаты испытаний с требованиями законодательства или с другими представленными поставщиком характеристиками, нормативами, документами и т. д. Если продукция соответствует указанным установленным требованиям, орган по сертификации выдает поставщику сертификат соответствия.

В зависимости от выбранной схемы, орган по сертификации может сам (или поручив контролирующему органу) осуществлять текущий надзор за производством поставщика и характеристиками продукции и в случае необходимости, аннулировать выданный сертификат соответствия.

Сертификация отечественной и импортируемой продукции или производства проводится по одинаковым правилам и процедурам и предусматривает следующие работы (рисунок 4.2):

- заявитель подает заявку на сертификацию и представляет прилагаемые материалы;
- анализ заявки на правильность заполнения и документов на достаточность;
- принятие решения по заявке (выбор схемы сертификации и аккредитованной испытательной лаборатории для проведения испытаний);
- анализ документации (нормативной, конструкторской, технологической) на продукцию;
- идентификация продукции и отбор ее образцов;
- испытания образцов продукции;
- анализ производства или сертификация системы качества (если предусмотрено схемой сертификации);
- анализ результатов и принятие решения о выдаче сертификата соответствия;
- регистрация и выдача сертификата, а также соглашения по сертификации между органом по сертификации и заявителем;
- инспекционный контроль продукции (в соответствии со схемой сертификации);
- корректирующие мероприятия при нарушении соответствия продукции и (или) условий производства установленным требованиям;
- информация о результатах сертификации;
- рассмотрение апелляций.

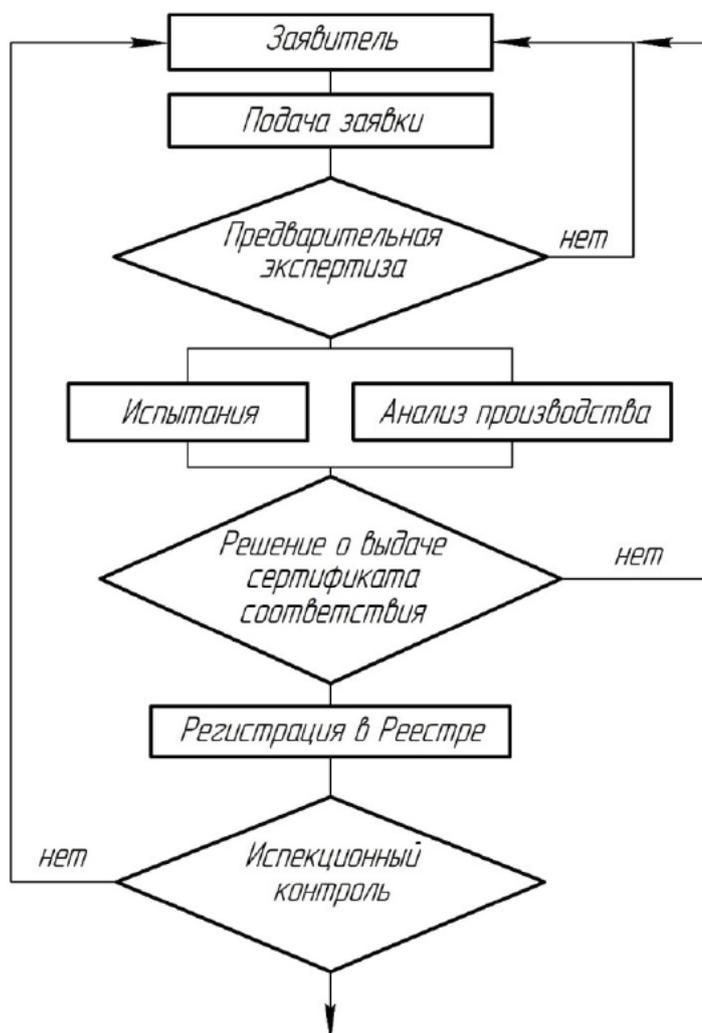


Рисунок 4.2 – Алгоритм действий при сертификации.

Ключевые этапы, проводимых в ходе сертификации работ.

Отбор образцов для испытаний. Испытания проводятся на образцах или типовых представителях продукции, конструкция, состав и технология изготовления которых должны быть такими же, как у сертифицируемой продукции.

Идентификация продукции предусматривает проверку соответствия маркировки продукции (указания изготовителя, даты изготовления), номера и объемов партии, совпадения информации на упаковке и в товарно-транспортных документах и др.

Проведение испытаний для сертификации. Сертификационные испытания продукции проводятся в испытательной лаборатории (центре), область аккредитации которой соответствует испытываемой продукции и видам испытаний. При отрицательных результатах испытаний работы прекращаются. Заявителю направляется решение с обоснованием отказа от дальнейшего проведения работ по сертификации продукции.

Выдача сертификата соответствия. Сертификат выдается на продукцию, выпускаемую серийно, на партию продукции или на каждое изделие в зависимости от выбранной схемы сертификации.

Сертификат бывает двух видов. *Сертификат серии А* выдается на продукцию, если она отвечает установленным требованиям безопасности жизни и здоровья людей, охраны окружающей среды или требованиям, установленным в качестве контролируемых при обязательной сертификации. *Сертификат серии Б* – на продукцию, соответствующую установленным требованиям нормативных документов, которые определены заявителем и не являются обязательными (при условии ее безопасности для жизни и здоровья людей и окружающей среды).

Срок действия сертификата на серийную продукцию (не более чем три года) устанавливается органом по сертификации в зависимости от схемы сертификации с учетом специфики продукции.

Копирование сертификатов производится только с использованием специальных защищенных бланков для копий органом по сертификации, выдавшим сертификат, или территориальным органом Госстандарта. Бланки и копии сертификатов являются документами, подлежащими строгому учету.

Выдача дубликата сертификата производится при утере (порче) заявителем подлинника сертификата. Заявитель информирует орган по сертификации, выдавший его и направляет заявку в произвольной форме на выдачу дубликата сертификата.

Реестр системы – учетный документ для регистрации сертифицированной продукции, услуг, систем качества, персонала, аккредитованных органов по сертификации и систем сертификации других государств, признанных Республиканским органом по сертификации.

Реестр системы ведется Республиканским органом по сертификации в целях:

- учета объекта сертификации, участников работ и документов сертификации;
- придания юридической силы сертификатам соответствия и компетентности;
- создания централизованной информационной базы данных и обеспечения заинтересованных предприятий и организаций необходимой информацией.

Ведение реестра предусматривает: регистрацию объектов сертификации, участников работ и документов, а также внесение информации о приостановлении действия сертификатов и аттестатов или об их аннулировании.

Тема 4.4 Сертификация систем качества

Сертификация систем качества организаций – это средство, предоставляющее уверенность в том, что сертифицированная организация способна поставлять продукцию, соответствующую определенным требованиям. Фактически, сертификация означает, что система качества организации прошла проверку на соответствие требованиям конкретного стандарта. При сертификации учитывается только оценка системы качества организации, сертификация продукции не затрагивается.

Сегодня сертификация систем качества нашла признание во всем мире – более 250 тысяч организаций имеют сертификат соответствия системы качества.

Чтобы начать процесс сертификации, организация должна иметь функционирующую систему качества, удовлетворяющую требованиям стандартов ИСО 9001. Организация обращается в орган по сертификации с заявкой об оценке системы качества.

Этапы сертификации системы качества:

- анализ контракта;
- первоначальный аудит;
- рекомендации;
- решение о выдаче сертификата;
- надзорный аудит;
- повторный аудит (аудит для подтверждения сертификации).

Организация, для сертификации системы качества должна выбрать орган по сертификации, который предлагает наиболее подходящие условия в конкретной ситуации. Далее сертификационный орган действует на контрактной основе, предоставляя определенный спектр сертификационных услуг.

При *анализе контракта* орган по сертификации должен определить следующее:

- область деятельности, которую требуется сертифицировать, а также возможности органа по сертификации предоставить услуги аккредитованной сертификации в данной области;
- информацию, необходимую для планирования аудита, в частности, определить количество человеко-дней, необходимых для проведения аудитов.

Процесс сертификации начинается сразу после вступления в силу контракта. Проводится первоначальный аудит (состоит из анализа руководства и следующего аудита непосредственно на объекте). В случае успешного завершения первоначального аудита, ведущий аудитор рекомендует руководству сертифицирующей организации сертификацию системы качества.

Документация, составленная в процессе оценки, направляется затем для рассмотрения в главный офис сертификационного органа. На основании этого рассмотрения, а также рекомендаций ведущего аудитора принимается решение о возможности сертификации системы качества.

Срок действия сертификатов ограничен тремя годами, при этом требуется постоянно поддерживать работу системы в соответствии с тем стандартом, по которому выполнялась сертификация. Для подтверждения этого, сертификационный орган каждые полгода или год выполняет надзорные аудиты. В ходе надзорных аудитов выборочно рассматриваются элементы системы, причем анализу подлежит как минимум 30% элементов.

По истечении срока действия сертификата необходимо проведение *повторного аудита системы*. При планировании повторного аудита, сертификационный орган учитывает информацию, полученную в ходе проведения первоначального аудита и последующих надзорных визитов и сокращает программу повторного аудита, рассматривая лишь 50% элементов системы качества.

2 Раздел контроля знаний

Перечень вопросов, выносимых на зачет по дисциплине

«Управление качеством в машиностроении»,

для специальности

6-05-0714-02 «Технология машиностроения, металлорежущие станки
и инструменты»

профилизация: Технология машиностроения

1. Содержание понятия «качество» и его основные аспекты, «пирамида качества».
2. Эволюция методов решения задачи обеспечения качества.
3. Пять этапов (пять звезд) моделей систем управления качеством.
4. Сущность и содержание основных понятий в области управления качеством.
5. Цели, задачи, принципы управления качеством. Механизм управления качеством продукции.
6. Показатели качества продукции, их классификация.
7. Основные показатели качества продукции, характеризующие ее свойства, сущность показателей.
8. Этапы формирования качества продукции, петля качества.
9. Последовательность оценки показателей и уровня качества продукции.
10. Методы определения значений показателей качества продукции.
11. Понятие, задачи и функции систем управления качеством.
12. Отечественный опыт разработки и функционирования систем качества (системы: БИП, СБТ, КАНАРСПИ).
13. Отечественный опыт разработки и функционирования систем качества (системы: НОРМ, КС УКП).
14. Развитие систем управления качеством продукции за рубежом, опыт Японии.
15. Развитие систем управления качеством продукции за рубежом, опыт США и европейских компаний.
16. Понятие статистических методов контроля качества продукции
17. Статистический приемочный контроль качества продукции, выбор методов статистического контроля.
18. Простые статистические методы контроля качества (контрольный листок, гистограмма, диаграмма Парето, метод стратификации, диаграмма разброса).
19. Простые статистические методы контроля качества (причинно-следственная диаграмма, Контрольная карта).
20. Сертификация, основные понятия, термины и определения, обязательная и добровольная сертификация.
21. Национальная система сертификации, правила сертификации
22. Схемы сертификации.
23. Порядок проведения сертификации.
24. Сертификация систем качества.

3 Вспомогательный раздел

Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БрГТУ

_____ М.В. Нерода

«__»_____ 2024 г.

Регистрационный № УД _____ /уч.

Управление качеством в машиностроении

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальности

6-05-0714-02

Технология машиностроения,
металлорежущие станки и инструменты
(профилизация: Технология машиностроения)

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 6-05-0714-02-2023, учебного плана специальности: 6-05-0714-02 «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты».

СОСТАВИТЕЛЬ:

Акулич Я.А., старший преподаватель кафедры «Машиностроения и эксплуатации автомобилей»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Меркушевич А.С., начальник отдела стандартизации и сертификации Белорусско-российского СП «Брестгазоаппарат» ОАО

Горбунов В.П., доцент кафедры «Машиноведение», кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Машиностроения и эксплуатации автомобилей»

Зав. кафедрой _____ С. В. Монтик

(протокол № 9 от 10.05.2024)

Методической комиссией машиностроительного факультета

Председатель методической комиссии _____ В.П.Горбунов

(протокол № __ от _____ 2024)

Научно-методическим советом БрГТУ (протокол № __ от 28.06.2024)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Управление качеством в машиностроении» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ОСВО 6-05-0714-02-2023.

Целью преподавания дисциплины является изучение студентом основных положений систем и методов управления качеством промышленной продукцией машиностроительной отрасли.

Основной задачей дисциплины является развитие у студента системного подхода к управлению качеством продукции машиностроения на основе международных стандартов ИСО серии 9000.

В результате освоения дисциплины «Управление качеством в машиностроении» студент должен:

знать:

- основные системы управления качеством;
- методы статистического приемочного контроля;
- организацию технического контроля на предприятиях и основные методы контроля исходных материалов, технологических процессов и готовых изделий;
- правовые и экономические вопросы качества и организацию работ по управлению качеством продукции;
- международные стандарты серий ИСО 9000, 12000, 14000;
- схемы и принципы сертификации продукции.

уметь:

- определять показатели точности и стабильности технологических процессов;
- проектировать контрольные карты и оценивать результаты их применения;
- разрабатывать план контроля по качественному и количественному признаку;
- обрабатывать полученные данные контроля аналитическими и графическими методами;
- в составе группы специалистов разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов;
- в составе группы специалистов проводить сертификацию основного технологического оборудования и продукции машиностроительного производства.

владеть:

- основными приемами статистической обработки данных по контролю качества продукции;
- навыками идентификации видов брака для различных материалов и технологий их изготовления;

Освоение данной учебной дисциплины обеспечивает формирование следующих компетенций:

УК - универсальные компетенции:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть исследовательскими навыками;

- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

БПК – базовые профессиональные компетенции:

- анализировать брак продукции в машиностроительном производстве, устанавливать его причины;
- разрабатывать мероприятия по снижению потребления материалов и энергоресурсов в машиностроительном производстве;
- организовывать работу по входному контролю в машиностроительном производстве;
- владеть вопросами технического нормирования и стандартизации продукции машиностроительного производства, реализовывать на практике современные подходы к управлению качеством продукции;
- в составе группы специалистов проводить сертификацию основного технологического оборудования и продукции машиностроительного производства;
- в составе группы специалистов разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов;
- анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий;
- самостоятельно работать с научной литературой, словарями, справочными материалами, рационально использовать справочную литературу;
- в составе коллектива специалистов или самостоятельно осуществлять рационализаторскую или изобретательскую деятельность;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей, анализировать и оценивать собранные данные;
- владеть основами производственных отношений и принципами управления с учетом технических, финансовых и человеческих факторов;
- понимать сущность и социальную значимость своей профессии, основные проблемы в конкретной области своей деятельности.

Распределение аудиторных часов по видам занятий для студентов различных специальностей и форм получения высшего образования представлено в таблице.

**План учебной дисциплины для дневной формы
получения высшего образования**

Код специальности (направления специальности)	Наименование специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Всего учебных часов	Количество зачетных единиц	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом УВО)					Академических часов на курсовой проект (работу)	Форма текущей аттестации
						Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары		
6-05-0714-02	Управление качеством в машиностроении	3	6	34	3	34	34	-	-	-	-	зачет 6 семестр

1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1.1 ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1 Основные понятия и категории управления качеством

Тема 1.1. Содержание понятия «качество» и его основные аспекты

Содержание понятия «качество». Этапы развития понятия «качество». Основные аспекты качества. Качество продукции с точки зрения производителя и потребителя. «Пирамида качества».

Тема 1.2 Эволюция методов решения задачи обеспечения качества

Эволюция методов решения задачи обеспечения качества. Пять звезд качества – моделей систем управления качеством. Качество продукции как соответствие стандартам и стабильность процессов. Качество продукции, процессов, деятельности как соответствие рыночным требованиям. Качество как удовлетворение требований потребностей потребителей. Качество как удовлетворение требований и потребностей общества, владельцев, потребителей и работников.

Тема 1.3 Сущность и содержание основных понятий в области управления качеством

Система качества, обеспечение качества и управление качеством, сущность и содержание понятий. Цели, задачи, принципы управления качеством. Общее руководство и оперативное управление качеством. Механизм управления качеством продукции.

Тема 1.4 Показатели качества продукции

Понятия свойств продукции и показателей качества продукции. Классификация показателей качества. Иерархическая схема показателей качества. Основные показатели качества продукции: функциональные, технологические, экономические, антропологические, патентно-правовые.

Тема 1.5 Этапы формирования качества продукции

Этапы формирования и обеспечения качества продукции. Петля качества. Последовательность оценки показателей качества продукции. Обеспечение и поддержание уровня качества продукции на всех стадиях ее жизненного цикла.

Тема 1.6 Методы определения значений показателей качества продукции

Уровень качества продукции, его оценка. Этапы оценки уровня качества продукции. Классификация методов определения значений показателей качества продукции. Понятия и характеристики основных методов определения показателей качества продукции.

Раздел 2 - Системы управления качеством

Тема 2.1 Понятие, задачи и функции систем управления качеством

Понятие системы управления качеством продукции. Основные задачи систем управления качеством. Функции систем управления качеством. Системы качества QMS (Quality Management System) и TQM (Total Quality Management), краткое понятие.

Тема 2.2 Отечественный опыт разработки и функционирования систем качества

Система БИП (бездефектное изготовление продукции), ее основные принципы. Система бездефектного труда (СБТ), цели и преимущества системы. Система КАНАРСПИ (качество, надежность, ресурс с первых изделий), основные задачи и принципы. Система НОРМ (научная организация труда по увеличению моторесурса), основные задачи и принципы. Комплексные системы управления качеством продукции (КС УКП), основные особенности, преимущества.

Внедрение стандартов ИСО 9000, преимущества, основные отличия.

Тема 2.3 Развитие систем управления качеством продукции за рубежом

Основные модели систем управления качеством. Модели Фейгенбаума, Эттингера и Джурана, краткое описание. Японский опыт управления качеством. Кружки качества, понятие, сферы деятельности. «Семь инструментов» японского управления качеством. Программа «пяти нулей», ее сущность. Четырехуровневая иерархия качества на японских предприятиях, ее принципы.

Опыт управления качеством в США. Основными принципами TQM (Total Quality Management). Работы по снижению затрат предприятий.

Европейский опыт управления качеством. Использование статистических методов регулирования технологических процессов по критериям качества продукции.

Основные положения функционирования зарубежных систем управления качеством.

Раздел 3 Статистические методы регулирования и контроля качества

Тема 3.1 Понятие статистических методов контроля качества продукции

Понятие статистических методов контроля качества. Показатели эффективности статистических методов. Источники данных при осуществлении статистического контроля качества. Разброс параметров при статистическом контроле. Причины возникновения разброса признаков качества.

Тема 3.2 Статистический приемочный контроль качества продукции, выбор методов статистического контроля

Понятие статистического приемочного контроля, описание его видов. Признаки, по которым осуществляется статистический приемочный контроль. Методы статистического контроля, выбор метода. Категории статистических методов.

Тема 3.3 Простые статистические методы контроля качества

Понятие простых методов статистического контроля. Схема решения проблемы с помощью данных методов.

Контрольные листы (или сбор данных), применение, примеры. Методика построения контрольного листа. Гистограмма, назначение. Методика построения гистограммы. Пример построения гистограммы. Диаграмма Парето, понятие, особенности построения. Пример диаграммы Парето. Метод стратификации (раслаивание данных), понятие. Пример применения метода стратификации. Диаграмма разброса (рассеивания), назначение. Пример построения диаграммы.

Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы), назначение, способы применения. Порядок построения причинно-следственной диаграммы.

Понятие контрольной карты. принципы применения контрольных карт. Порядок построения. Анализ примера контрольной карты.

Раздел 4 - Сертификация продукции, услуг и систем качества

Тема 4.1 Основные понятия, термины и определения, обязательная и добровольная сертификация

Аккредитация, область аккредитации, заявление о соответствии, инспекционный контроль – основные понятия и определения терминов. Знаки соответствия, понятие, примеры знаков соответствия некоторых стран.

Понятие сертификации, системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация их отличия.

Тема 4.2 Национальная система сертификации, правила сертификации

Понятие национальной системы сертификации. Цели национальной системы сертификации. Виды деятельности в рамках системы сертификации. Органы по сертификации их аккредитация. Принципы сертификации.

Тема 4.3 Схемы сертификации, порядок проведения сертификации

Понятие схемы сертификации. Виды схем сертификации. Порядок сертификации, алгоритм действия. Ключевые этапы, проводимых в ходе сертификации работ, их содержание. Виды сертификатов соответствия, срок их действия. Реестр системы сертификации, цели его ведения.

Тема 4.4 Сертификация систем качества

Сертификация систем качества организаций. Этапы сертификации системы качества, подробное описание этапов. Необходимая документация для сертификации. Срок действия сертификатов систем качества. действия по истечению срока действия сертификата.

2.1 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ для дневной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов СР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Семинарские занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основные понятия и категории управления качеством						
1.1	Содержание понятия «качество» и его основные аспекты	1					контрольный опрос
1.2	Эволюция методов решения задачи обеспечения качества	1					контрольный опрос
1.3	Сущность и содержание основных понятий в области управления качеством	2					контрольный опрос
1.4	Показатели качества продукции	2					контрольный опрос
1.5	Этапы формирования качества продукции	1					контрольный опрос
1.6	Методы определения значений показателей качества продукции	2					контрольный опрос
2	Системы управления качеством						
2.1	Понятие, задачи и функции систем управления качеством	2					контрольный опрос
2.2	Отечественный опыт разработки и функционирования систем качества	4					контрольный опрос
2.3	Развитие систем управления качеством продукции за рубежом	4					контрольный опрос
3	Статистические методы регулирования и контроля качества						
3.1	Понятие статистических методов контроля качества продукции	1					контрольный опрос
3.2	Статистический приемочный контроль качества продукции, выбор методов статистического контроля	2					контрольный опрос
3.3	Простые статистические методы контроля качества	4					контрольный опрос
4	Сертификация продукции, услуг и систем качества						
4.1	Основные понятия, термины и определения, обязательная и добровольная сертификация	2					контрольный опрос
4.2	Национальная система сертификации, правила сертификации	2					контрольный опрос
4.3	Схемы сертификации, порядок проведения сертификации	2					контрольный опрос
4.4	Сертификация систем качества	2					контрольный опрос
	Всего	34	-	-	-	-	

3. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Перечень литературы

Основная

1. Управление качеством в машиностроении : учебное пособие. В 3 т. Т. 1. Организационные основы / В. К. Шелег, Н. Н. Попок, Н. В. Беляков; УО «ВГТУ». – Витебск, 2023. – 184 с.

2. Кане, М.М. Управление качеством продукции машиностроения / М.М. Кане, А.Г. Суслов и др. - М.: Машиностроение, 2010. - 416 с.

3. Мельников В. П. Управление качеством для технических направлений : учебник / В. П. Мельников, В. П. Смоленцев, А. Г. Схиртладзе ; под. ред. В. П. Мельникова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : КНОРУС, 2020. - 376 с.

Дополнительная

1. Управление качеством : учебник / С. А. Зайцев, И. Е. Парфеньева, О. Ф. Вячеславова [и др.] ; под общ. ред. С. А. Зайцева. - Москва : КноРус, 2020. – 420 с.

2. Берновский, Ю.Н. Стандарты и качество продукции: Учебно-практическое пособие / Ю.Н. Берновский. - М.: Форум, 2017. - 256 с.

3. Ефимов, В.В. Статистические методы в управлении качеством продукции / В.В. Ефимов, Т.В. Барт. - М.: КноРус, 2018. - 112 с.

4. Новицкий Н. И. Управление качеством продукции: учебное пособие / Н. И. Новицкий, В. Н. Олексюк. Минск: Новое знание, 2004. 367 с

5. Медведев, М.Ю. Статистические методы в управлении качеством продукции / М.Ю. Медведев. - М.: КноРус, 2013. - 240 с.

6. Мельников В. П. Управление качеством: учебник / В. П. Мельников, В. П. Смоленцев, А. Г. Схиртладзе; под ред. В. П. Мельникова. Москва: Академия, 2009. 352 с.

7. Краткий справочник инженера по качеству / под ред. П. Н. Орлова, Е. А. Скороходова. – М.: Машиностроение, 2017, -337 с.

3.2 Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный опрос во время проведения лекционных занятий;
- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- сдача зачета по дисциплине.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Технология машиностроения	Машиностроения и эксплуатации автомобилей	<p style="text-align: center;"><i>Нет</i></p> <p style="text-align: center;">Зав. кафедрой МЭА</p> <hr style="width: 20%; margin: auto;"/> <p style="text-align: center;">С.В. Монтик</p>	<p style="text-align: center;">Рекомендовать к утверждению (протокол № 9 от 10.05.2024) Зав. кафедрой МЭА</p> <hr style="width: 20%; margin: auto;"/> <p style="text-align: center;">С.В. Монтик</p>