Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Машинобудівний факультет
Кафедра «Інтегровані технології машинобудування» ім. М.Ф. Семка

Зубкова Н.В.

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з дисципліни «Кваліметрія, управління якістю, сертифікація та конкурентоспроможність продукції»

Харків

МОДУЛЬ 1

1 МЕРА КАЧЕСТВА

Введение

Квалиметрия создавалась и развивалась поначалу как самостоятельная наука. Ее основоположники подчеркивали отличие квалиметрии от метрологии, отводили ей особое место в системе естественных наук. Надо сказать, что и метрология в то время была далека от современной, трактовалась узко как наука о нахождении значений физических величин опытным путем с помощью специальных технических средств, о методах и средствах обеспечения единства измерений и способах достижения требуемой точности.

С течением времени представление о метрологии расширилось, она охватила область измерении нефизических величин, органолептические измерения, выполняемые без применения специальных технических средств, и другие нетрадиционные направления. Квалиметрия, в свою очередь, прогрессировала в направлении обеспечения единства измерений и совершенствования способов достижения требуемой точности.

Все это привело к тому, что выделение экспертных методов измерений в самостоятельную науку перестало быть оправданным. Более того, оно стало тормозом на пути развития без взаимного проникновения и обогащения двух научных направлений, основанных по существу на общих принципах, идеях и подходах.

Особенно очевидным методологическое единство метрологии и квалиметрии стало при формировании представления о базовой профессиональной подготовке инженера по специальности "Качество, стандартизация и сертификация".

1.1 Понятие квалиметрии

Слово квалиметрия происходит от латинского «gualitas», что означает качество или какой по качеству и древнегреческого «*μετροϑ*» - мера. Таким образом, квалиметрия - раздел метрологии, изучающий вопросы измерения качества. Понятие квалиметрии включает в себя теорию, методы и средства измерения и оценки качества любых создаваемых или используемых человеком

объектов и процессов, являясь в то же время разделом квалитологии (науки о качестве) (рис. 1.1).

Укрупненно структуру разделов квалитологии можно представить следующим образом:

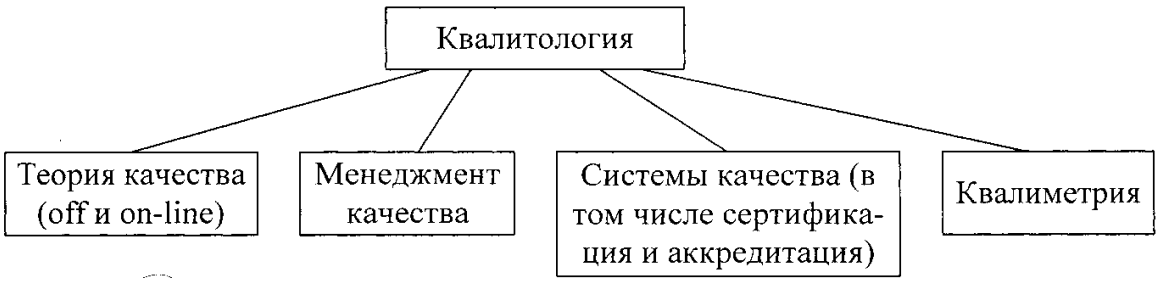


Рисунок 1.1 – Структура квалитологии

1.2 Классификация квалиметрий

Квалиметрия выступает взаимосвязанной системой теорий различной степени и общности. К числу теорий можно отнести:

- общую квалиметрию, рассматривающую систему понятий, теорию измерений и оценивания, теорию статистических шкал;

- специальные квалиметрий (методы и модели оценок), к ним относятся:

а) экспертная квалиметрия, где оценки даются экспертами или автоматизированными экспертными системами;

б) вероятностно-статистическая квалиметрия, использующая методы теории вероятностей и математический статистики, оценивая однородность генеральной совокупности или выборок, совпадение законов распределения и т.п.;

в) индексная квалиметрия, использующая меры качества, полученные при нормировке на базе индексации (сравнения);

г) таксонометрическая квалиметрия (или квалиметрическая таксономия), основывающаяся на классах качества (квалитаксонах) объекта, при этом рассматриваются вид, сорт и т.п. объекта и такие же характеристики классифицирующей системы;

- предметную квалиметрию (по предмету оценивания) - продукции, труда, проектов, процессов.

Основные задачи квалиметрий: обоснование номенклатуры показателей качества, разработка методов определения показателей качества объектов и их оптимизации, оптимизация типоразмеров и параметрических рядов изделий, разработка принципов построения обобщенных показателей качества и

обоснование условий их использования в задачах стандартизации и управления качеством.

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

Под качеством понимают способность материального (идеального) объекта (явления) удовлетворять общественные потребности (материальные или духовные) в конкретных условиях (рис.1.2).

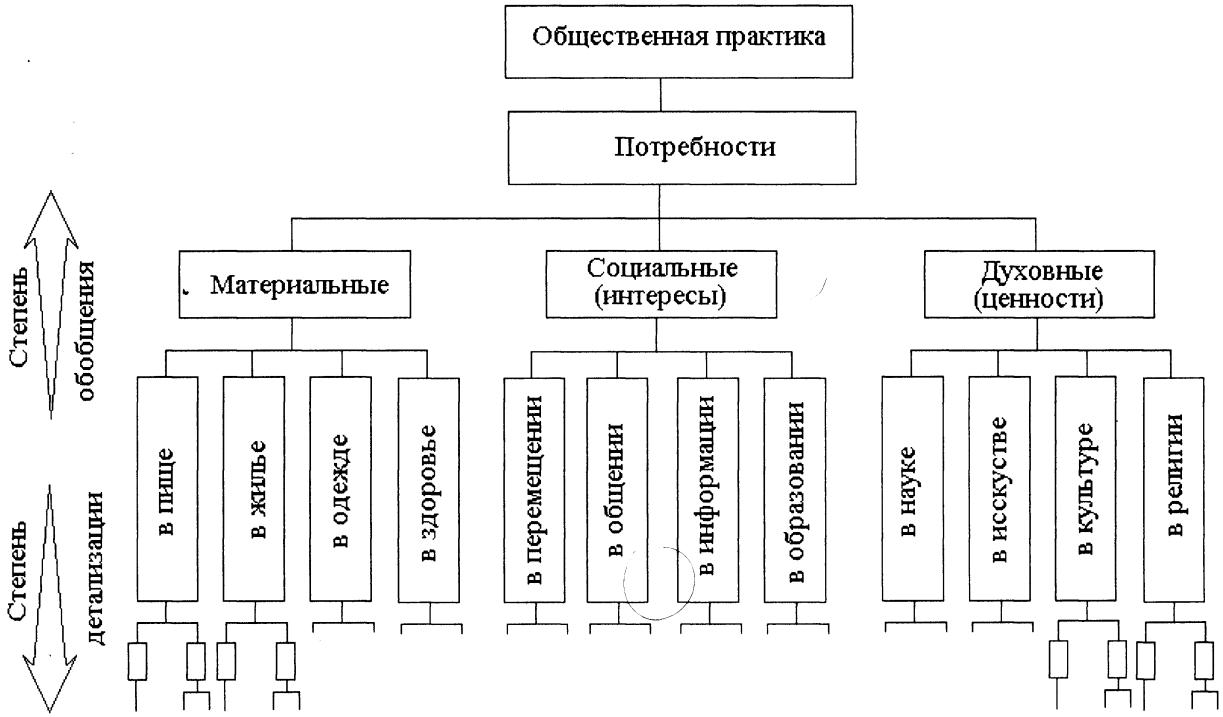


Рисунок 1.2 – Структура общественных потребностей

В общественной практике (реальной жизни) потребности (интересы, ценности) переплетаются, перекрещиваются, проникают друг в друга, объединяются (интегрируются) и разъединяются (дифференцируются), совпадают и противостоят друг другу и т.д. Потребности изменчивы, динамичны, на месте удовлетворенных потребностей возникают новые, иногда более сложные по структуре. Связанно это с тем, что носители потребностей включаются в новые виды (сферы) деятельности.

Иерархию потребностей принято рассматривать по разным признакам: по виду носителя потребностей; по степени детализации (обобщения) (вертикальные стрелки на схеме); по степени материальности (идеальности, духовности).

1.3. Мера качества

С позиций общественной практики представляет интерес не масса вообще как мера инертности, а масса конкретного изделия, не скорость вообще как физическая величина, а, например, скорость конкретного транспортного средства, не освещенность вообще, а освещенность на рабочем месте и т. д. С помощью таких мер, отражающих интересы общественной практики, может быть охарактеризован такой объект познания, как качество.

Под качеством понимается способность материального (идеального) объекта (явления) удовлетворять общественные потребности (материальные или духовные) в конкретных условиях.

Меры качества в отличие от физических величин принято называть показателями качества.

Показатели качества делятся на единичный, комплексные, обобщенный и интегральный.

Единичный показатель качества характеризует одно из свойств продукции.

Комплексный показатель качества - показатель качества, характеризующий несколько свойств продукции.

Обобщенный показатель качества - это комплексный показатель, характеризующий несколько близких по значимости свойств.

Интегральный показатель качества - отношение суммарного полезного эффекта от эксплуатации или потребления продукции к суммарным затратам на его изготовление, эксплуатацию или потребление:

$$K_и = \frac{П_\Sigma}{З_с + З_э},$$

где $П_\Sigma$ - суммарный полезный эффект от использования (потребления) продукции;

$З_с$ - затраты на создание продукции;

$З_э$ - затраты на эксплуатацию продукции.

2 ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

2.1 Формирование и классификация показателей качества

Каждый показатель качества, являясь количественной характеристикой (мерой) одного из свойств модели качества объекта (явления), должен отражать (в большей или меньшей степени) способность (свойство) этого объекта (явления) удовлетворять общественные потребности (интересы, ценности) в конкретных условиях. Таким образом, при формировании (введении) любого показателя качества необходимо учитывать следующие компоненты качества: общественную потребность (ОП); конкретные условия (КУ); объект (О) и степень удовлетворения (градацию) потребности (СУП) (рис.2.1). Показатель качества должен давать ответ на вопрос: в какой степени рассматриваемый объект (явление) обладает свойством (способностью) удовлетворять общественную потребность (интерес, ценность)?

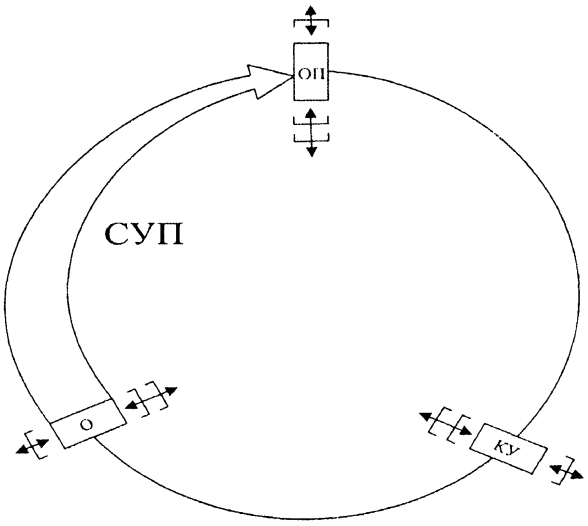


Рисунок 2.1 – Формирование показателя качества

Таким образом, структура потребностей трансформируется в структуру показателей качества (рис.2.2).

В основу классификации номенклатуры показателей качества промышленной продукции положен принцип «характеризуемые свойства» (табл.2.1).

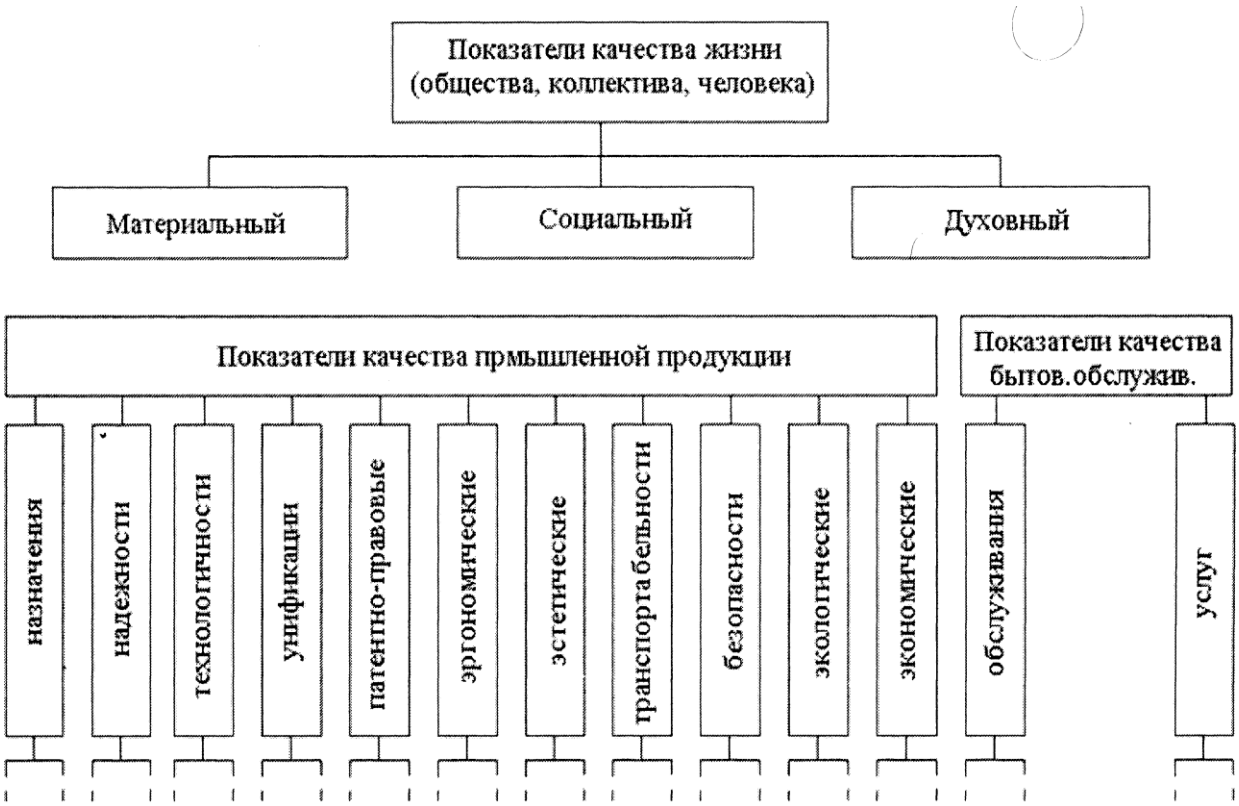


Рисунок 2.2 – Структура показателей качества

Таблица 2.1 – Классификация показателей качества

Признак классификации	Группы показателей качества продукции
1. По характеризуемым свойствам	Показатели назначения. Показатели экономного расходования ресурсов. Показатели надежности. Эргономические показатели. Эстетические показатели. ПокАзатели технологичности. Показатели транспортабельности. Показатели стандартизации и унификации. Патентно-правовые показатели. Экологические показатели. Показатели безопасности. Экономические показатели.
2. По способу выражения	Показатели, выраженные в натуральных единицах. Показатели, выраженные в обобщенных единицах.
3. По количеству харак теризуемых свойств	Единичные показатели. Комплексные показатели (групповые, обобщенные, интегральные).
4. По применению для оценки	Абсолютные, относительные и базовые значения показателей.
5. По стадии определения значений показателей	Прогнозируемые, проектные, производственные, эксплуатационные показатели.
6. По размерности отра жаемых свойств	Функциональные, долевые, балльные, интер вальные, приведенные показатели.
7. По значимости при оценке качества	Основные и дополнительные показатели.
8. По характеру уста новления показателя	Регламентированное значение показателя. Номи нальное значение показателя. Предельное значение показателя. Оптимальное значение показателя.

2.2. Качество продукции

2.2.1 Классификация промышленной продукции

Все многообразие промышленной продукции принято делить на два класса:

I - расходуемая при использовании;

II - расходующая свой ресурс (рис.2.3).

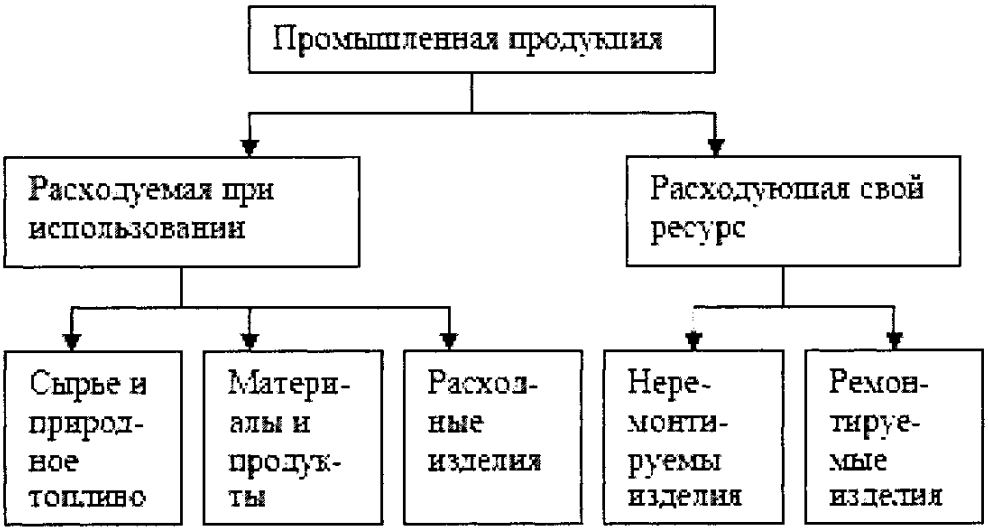


Рисунок 2.3 – Классификация промышленной продукции

В свою очередь первый класс подразделяется на следующие группы: сырье и природное топливо; материалы и продукты и расходные изделия.

Ко второму классу относят две подгруппы: ремонтируемые и неремонтируемые изделия.

К первой группе первого класса относят все полезные ископаемые, жидкое, твердое и газообразное топливо, естественные строительные материалы, драгоценные минералы, прочие неметаллические ископаемые, сельскохозяйственную продукцию, цветы, лекарственные растения, сырьевые продукты животноводства, шелководства, пчеловодства, звероводства и охоты, рыболовства и т.д.

Во вторую группу включают искусственное топливо, смазочные масла и промышленности, материалы строительной индустрии, лесоматериалы, электро- и радиотехнические материалы, кино- и фотоматериалы, медицинские препараты, пищевые продукты и т.п.

К третьей группе относят кондитерские изделия, аптекарские и парфюмерно-косметические товары в промышленной упаковке, банки

консервов, жидкое топливо в бочках, баллоны с газами, проволоку и кабели в катушках и в бобинах и т.д.

В четвертую группу второго класса включают электровакуумные и полупроводниковые приборы, резисторы, конденсаторы, болты, гайки, шайбы, подшипники, шестеренки, кирпичи, керамические плитки, керамическую и фаянсовую посуду и т.д.

К пятой группе второго класса относят технологическое оборудование различных отраслей промышленности, автоматизированные линии и автоматизированные Комплексы, сельскохозяйственные машины, транспортные машины, измерительные приборы, средства автоматизации и систем управления, радиоэлектронные и электронные приборы, кинофотоаппаратуру медицинские и бытовые приборы и аппараты, пушно-меховые изделия, швейные и трикотажные изделия, мебель и т.д.

2.2.2 Номенклатура показателей качества промышленной продукции

Показатели качества промышленной продукции делятся на 11 групп:

- показатели назначения;
- показатели надежности;
- показатели технологичности;
- показатели унификации;
- патентно-правовые показатели;
- эргономические показатели;
- эстетические показатели;
- показатели транспортабельности;
- показатели безопасности; экологические показатели;
- показатели экономного использования трудовых и материальных ресурсов.

Подробное рассмотрение показателей входит в план самостоятельной работы студентов («Показатели качества»).

При выборе показателей качества промышленной продукции желательно ориентироваться на таблицу применяемости показателей качества (табл.2.2.).

Таблица 2.2 – Применяемость показателей качества

Наименование групп показателей	Подгруппы продукция

качества продукции	сырье и природное топливо	материалы и продукты	расходные изделия	неремонтируемые изделия	ремонтируемые изделия
Показатели назначения	+	+	+	+	+
Показатели надежности:					
безотказности	—	—	—	+	+
долговечности	—	—	—	+	+
ремонтопригодности *	—	(+)*	—	—	+
сохраняемости	+	+	+	+	+
Эргономические показатели	—	(+)	+	+	+
Эстетические показатели	(+)	(+)	+	+	+
Показатели технологичности	+	+	+	+	+
Показатели транспортабельности	+	+	+	+	+
Показатели унификации	—	—	(+)	+	+
Показатели патентно-правовые	—	(+)	+	+	+
Экологические показатели	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Показатели безопасности	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

В таблице знак (+) обозначает применяемость, знак (-) - не применяемость, знак (+)* - ограниченную применяемость соответствующих показателей качества.

Примечание. Надо иметь в виду, что эргономические, эстетические, патентно-правовые, экологические и показатели безопасности имеют ограниченное применение, поэтому выбор этих групп показателей зависит от цели поставленных задач и экспериментатор вправе сам определять выбирать ли ему эти показатели или нет.

На качество продукции (услуги) влияют многие взаимосвязанные виды деятельности, такие как проектирование, производство и эксплуатация изделия. Качество формируется на первых двух стадиях жизненного цикла продукции, а проявляется на последней — стадии эксплуатации.

2.3 Качество проектов

С маркетинга (изучения потребностей покупателей) должно начинаться формирование качества продукции. Потребности покупателей находят свое выражение в показателях качества продукции. Совокупность этих показателей составляет *технические требования (ТТ)* на продукцию. С разработки

технических требований начинается этап проектирования. Качество проекта определяется тем, насколько полно в нем отражены технические требования. Для каждой технической системы существуют оптимальные соотношения между разными группами показателей качества (рис.2.4).

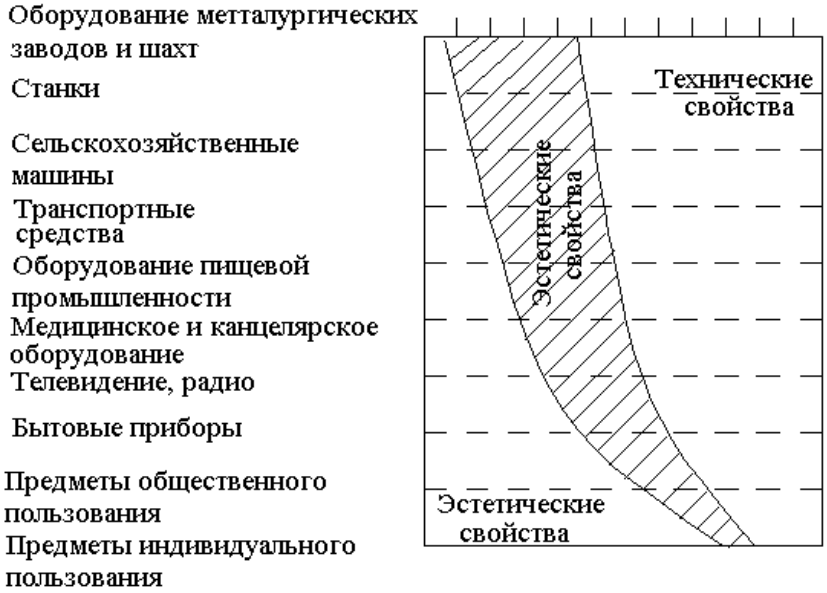


Рисунок 2.4 - Соотношение между техническими, эргономическими и эстетическими показателями качества

Качество проектов (разработок) зависит от ряда факторов: квалификации конструкторов и их численности, длительности процесса конструирования и сложности создаваемой продукции (технических систем) (рис. 2.5).

В научной литературе взаимосвязь качества проекта (разработки) и квалификации конструкторов (разработчиков) дают в форме графика (рис. 6.3.) Этот график носит качественный характер и выражает скорее тенденцию рассматриваемой взаимосвязи. Под качеством проекта понимается степень удовлетворения технических требований под углом зрения затраты материалов и производственных расходов. Зависимость качества проекта от длительности конструирования и количества конструкторов представлена на рис. 2.6. Здесь важно отметить два момента. Первый заключается в том, что при имеющемся числе χ конструкторов существует некоторая оптимальная кривая (асимптота), изображенная жирной линией и определяющая необходимую длительность проектирования t_{opt} для получения оптимального качества проекта. Второй момент состоит в том, что увеличение численности конструкторов, например в два раза, не обеспечивает пропорционального ускорения работ.

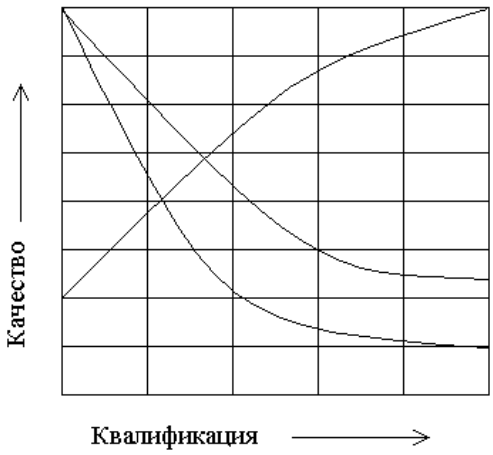


Рисунок 2.5 – Зависимость качества продукции от квалификации конструкторов

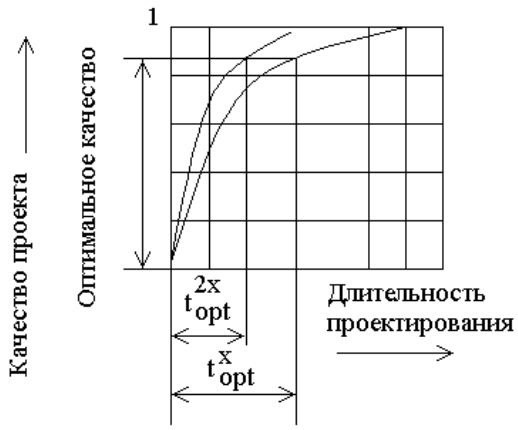


Рисунок 2.6 – Зависимость качества проекта от длительности конструирования и количества конструкторов

От качества проектов зависят экономические показатели качества продукции. В структуре себестоимости продукции расходы на конструкторские работы составляют значительную долю (рис. 2.7). Этот фактор также всегда надо учитывать при разработке систем управления качеством. Ошибки проектировщиков и конструкторов приводят к огромным потерям во всех отраслях народного хозяйства.

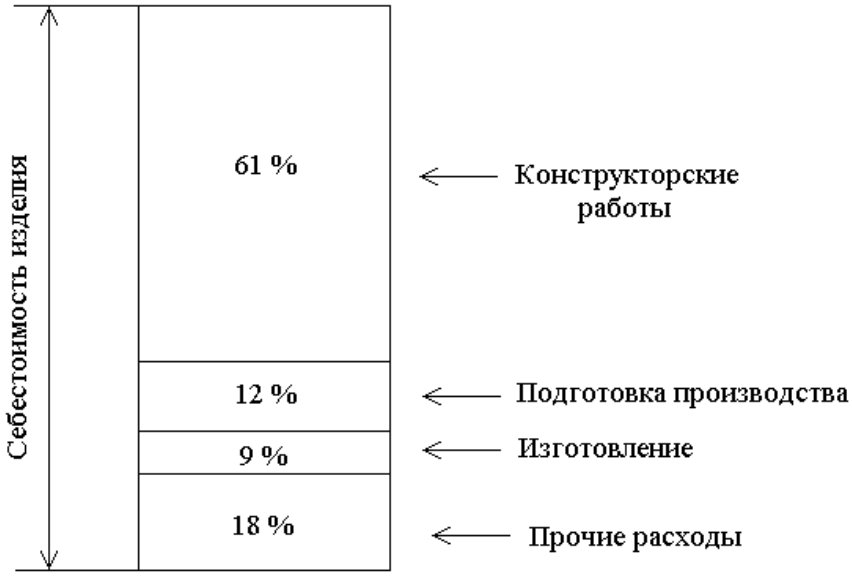


Рисунок 2.7 – Структура себестоимости продукции при единичном производстве

Качество проектов зависит от организации процесса проектирования, тщательного выполнения всех его этапов.

Практика проектирования выделяет следующие этапы работы: разработку технического задания (ТЗ); разработку эскизного проекта (ЭП); разработку

технического проекта (ТП); разработку рабочего проекта (РП); изготовление, испытание и доводку, освоение опытного образца.

Подробно этапы проектирования освещены в дисциплине «Стандартизация изделий и технологических процессов».

2.4 Качество сырья и материалов

В соответствии с классификацией промышленной продукции сырье и материалы относят к первой группе продукции, расходуемой при использовании по назначению. При этом сырье входит в первую, а материалы во вторую подгруппу этой группы. Для характеристики качества сырья и материалов применимо ограниченное число групп показателей качества. Качество сырья и материалов оценивают показателями назначения, надежности, технологичности, транспортабельности. В зависимости от вида сырья и материалов ограниченное применение имеют показатели эстетические, безопасности и экологические. Например, эстетические показатели применимы к таким видам сырья, как драгоценные минералы, цветы, шкурки животных, декоративные природные материалы и т. д.

Сырье—единственная подгруппа продукции, для которой неприменимы патентно-правовые показатели, хотя некоторые способы добывания (выращивания) отдельных видов сырья могут быть объектом изобретения. Также неприменимы к сырью показатели унификации, поскольку эта продукция не является изделием. Под. *изделием* понимают единицу промышленной продукции, которая может исчисляться в штуках (или экземплярах) и имеет определенные геометрические размеры и массу. *Сырье* нельзя подвести под определение «изделие», поскольку сырье не изготавливается, а добывается (выращивается), хотя и может исчисляться в штуках, например, овощи, фрукты, шкурки зверей, туши птиц и животных и т.п. Из группы показателей надежности к сырью могут относиться лишь показатели сохраняемости.

Для некоторых видов материалов (тканей и нетканых материалов для легкой промышленности, облицовочных и декоративных искусственных материалов и т. п.) можно применить эстетические показатели. В отличие от сырья часть материалов можно характеризовать патентно-правовыми показателями, например, топливо с оригинальными присадками, рецептурный состав сложных продуктов и материалов и т. д.

Степень соответствия сырья и материалов установленным требованиям определяют чаще всего при входном контроле.

2.5. Качество технологии

Уровень качества продукции, сформированный на этапе проектирования, должен быть реализован на этапе производства при наличии сырья и материалов соответствующего качества. Требования производственного процесса нашли отражение уже на этапе проектирования в показателях технологичности конструкции (при отработке конструкции на технологичность). Если изготавливаемая продукция имеет необходимый уровень показателей технологичности, то качество продукции в процессе изготовления зависит от таких параметров качества технологии, как точность и стабильность технологических процессов.

Под точностью технологического процесса понимают близость к номиналу значений контролируемого показателя качества. Любой технологический процесс протекает под воздействием огромного числа производственных факторов, действуя в совокупности, приводят к тому, что при настройке технологического процесса на некоторое номинальное значение показателя качества всегда получают рассеяние значений показателя около номинального. Характер этого рассеяния определяется состоянием технологического процесса и обнаруживается при контроле качества.

На рис.2.8, а представлена гистограмма результатов измерений контролируемого показателя качества для большой группы (выборки) деталей. Из гистограммы ясно, что для данного состояния технологического процесса значения контролируемого показателя качества Q находятся в интервале от Q_{min} до Q_{max}. В теории точности и других науках этот интервал (диапазон) называют *полем рассеяния* и обозначают ω. Технологи называют значение ω *технологическим допуском* в отличие от конструкторского Δ, проставленного конструктором на чертеже. *Конструкторский допуск* указывает допускаемый интервал значений показателя качества Q, а технологический допуск ω показывает, каким получается этот интервал при изготовлении детали (в технологическом процессе).

Размер поля рассеяния ω служит *мерой точности технологического процесса* и является размерным абсолютным показателем качества. Однако

чаще используют коэффициент $K_p = \frac{\omega}{\Delta}$ — безразмерный относительный показатель качества.

Если $K_p < 1$, то считают технологический процесс точным (технологический допуск не выходит за пределы конструкторского). Чтобы обеспечить гарантированную точность изготовления, принимают $K_p < 0{,}75$. При таком условии получают гарантированный запас точности 25%.

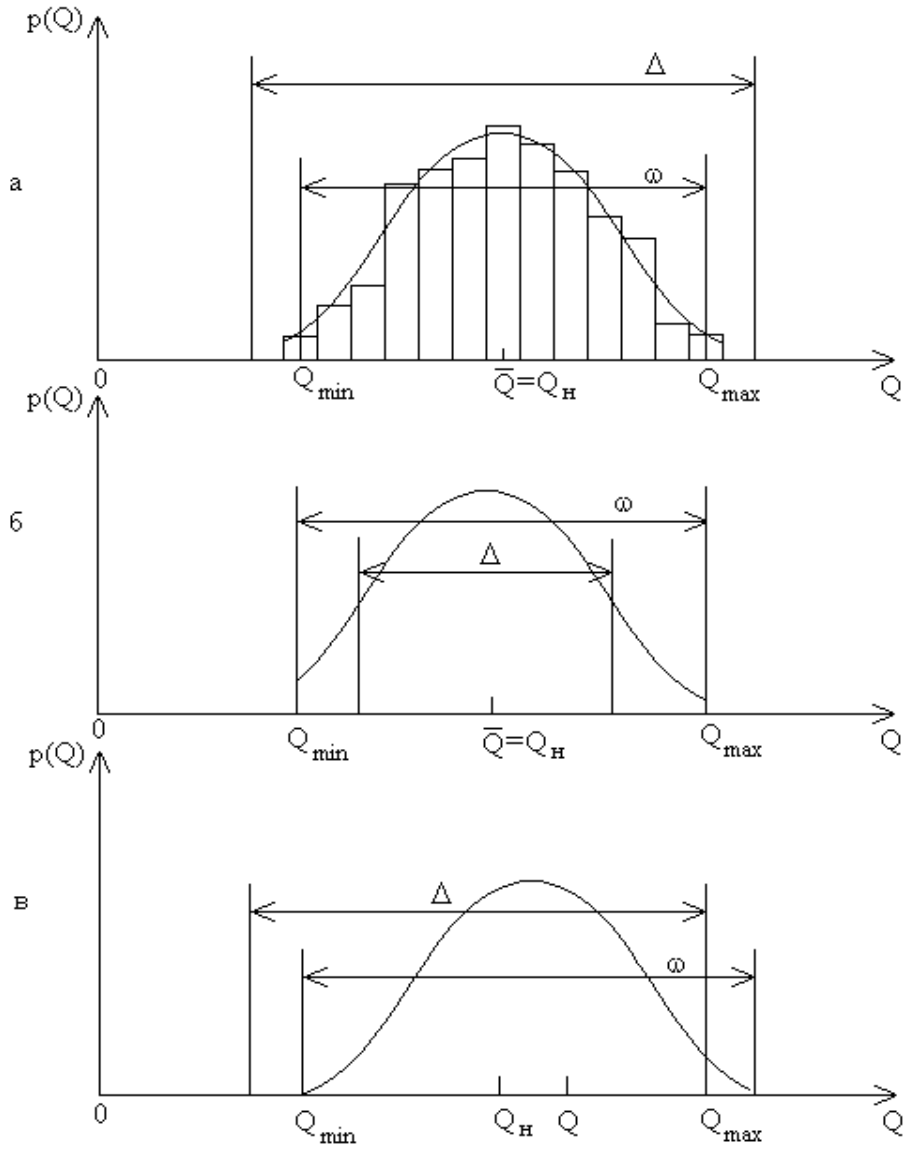


Рисунок 2.8 - Результаты контроля качества технологии

Если $K_p > 1$ (см. рис. 2.82, б), технологический процесс не обеспечивает требуемого (заданного) качества изготовления, появляется дефектная продукция (брак). Такая технология недопустима. Может быть и еще один случай появления брака при $K_p < 1$ — рис. 2.8, в. Такая ситуация является

следствием неправильной наладки технологического процесса, требует внесения в него поправки (переналадки). Коэффициент точности настройки $K_{т.н.} = \frac{\left|\overline{Q} - Q_н\right|}{\Delta}$ показывает, насколько смещен центр технологического допуска $\overline{Q}$ от середины конструкторского допуска $Q_н$ в долях конструкторского допуска.

Во избежание брака при изготовлении деталей надо обеспечить соблюдение двух условии: $K_р < 1$, и $K_{т.н.} < \frac{1}{2}(1 - K_р)$. Первое из них связано со всей совокупностью факторов, приводящих к рассеянию значений показателя качества Q. Второе может быть обеспечено при наладке.

Под *стабильностью* технологического процесса понимают свойство сохранять с течением времени значения показателей качества в заданных пределах. *Нестабильность* технологического процесса означает, что с течением времени показатели качества выходят за установленные пределы. При этом могут изменяться одновременно $\overline{Q}$ и ω (рис.2.9) или одна из этих характеристик. Например, износ режущего инструмента при обточке тела на полуавтомате приводит к увеличению размера детали $\overline{Q}$ в среднем.

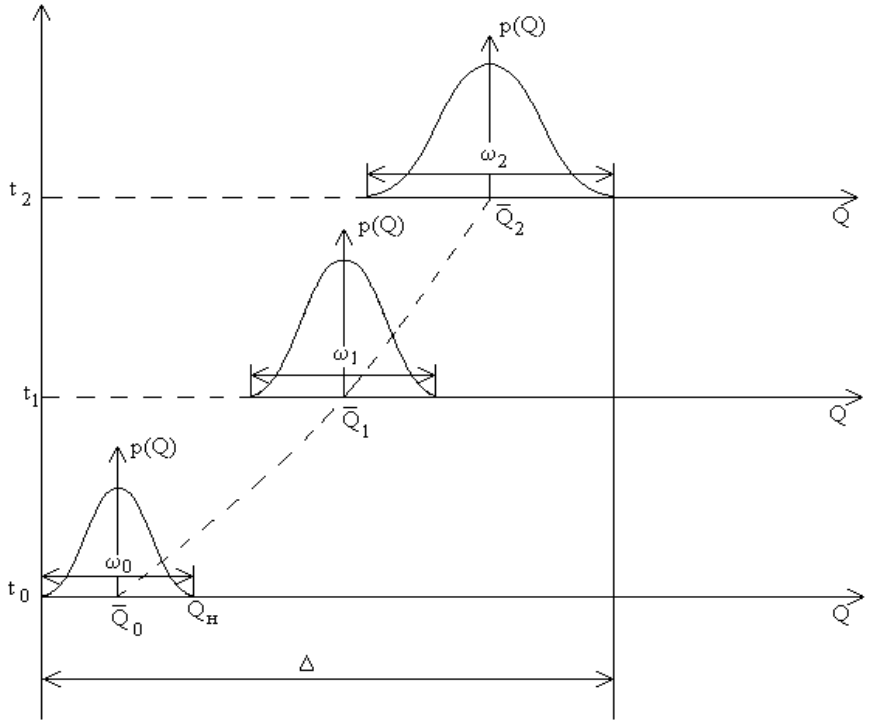


Рисунок 2.9 - Влияние износа режущего инструмента на плотность распределения вероятности значений показателя качества

Нестабильность технологического процесса по уровню наладки (значению $\overline{Q}$) за время t принято характеризовать *коэффициентом смещения настройки* $K_{см} = \frac{\overline{Q}(t) - \overline{Q}_0}{\Delta}$.

Нестабильность технологического процесса по рассеянию за время t характеризует *коэффициент межнастроечной стабильности* $K_{м.с.} = \frac{\omega(t)}{\omega_0}$.

Результаты статистического анализа точности и стабильности технологического процесса используются для статистического регулирования технологических процессов. Процесс регулирования, выполняемый автоматически, называется *автоматическим технологическим процессом.*. Если процесс регулирования лишь частично автоматизирован, то это *автоматизированный технологический процесс.*

Исчерпывающую информацию о качестве любого технологического процесса дает закон распределения вероятности значений показателей качества. Получение числовых характеристик этого закона — главная задача измерения и контроля качества. По этой причине некоторые зарубежные фирмы, отправляя продукцию потребителю, к сопроводительным документам прикладывают сертификат о качестве, в котором приводятся законы распределения вероятности важнейших показателей качества.

2.6 Качество труда

Любая продукция (услуга) — конечный результат конкретного труда. Понятно, что от качества этого труда зависит и качество продукции (услуги). Это положение настолько очевидно, что возникает естественный вопрос о правомерности самостоятельного рассмотрения качества труда.

Закономерность такого рассмотрения в современных условиях продиктована прежде всего тем, что быстро растет число видов продукции, она часто обновляется, появляется сложная наукоемкая продукция, которая требует все более высокой квалификации работников. В этих условиях необходимы гарантии обеспечения нужного качества продукции в самом процессе труда (а не только в технологии!).

Точка зрения, состоящая в переносе внимания с качества продукции (услуги) как конечного результата труда, на качество самого труда нашла отражение в стандартах ИСО серии 9000 по управлению качеством и базирующихся на них ДСТУ.

В создании любой продукции (услуги) участвуют два вида труда: прямой (живой труд работников) и прошлый (овеществленный в зданиях, технологическом оборудовании, сырье, материалах, комплектующих изделиях и т.д.). Оба вида труда оказывают влияние на качество продукции (услуги).

Даже имея сырье и материалы, технологическое оборудование высокого качества, невозможно получить продукцию (услугу) высокого качества, если работники не имеют нужной квалификации. Так же и квалифицированные работники не смогут обеспечить необходимое качество продукции (услуги), если технологическое оборудование, сырье и материалы низкого качества. Такова же связь труда живого и прошлого на всех этапах жизненного цикла, например, на этапе проектирования.

2.6.1 Показатели качества труда

В настоящее время, говоря о качестве труда, выделяют три основные компоненты: трудовой потенциал работника, уровень организации труда и его эффективность (результативность).

Для разных категорий работников каждая из указанных компонент качества труда имеет разное содержание.

Например, для работников НИИ и КБ в трудовом потенциале выделяют такие составляющие: социально- демографические (пол, возраст, социальное происхождение); квалификационные (уровень образования, стаж работы, наличие ученой степени и звания); социально-психологические (способности, отношение к труду, ценностная ориентация в труде, удовлетворенность специальностью и трудом) и др.

Вторая компонента качества труда — уровень организации труда. Здесь особое значение (опять же на примере работников НИИ и КБ) имеет соотношение индивидуальных и коллективных форм организации труда, степень централизации научно-технического обслуживания и рациональность структуры рабочего времени, содержание труда, связанное прежде всего с соотношением стандартных и творческих функций в деятельности специалистов. Повышение содержательности труда важно для всех категорий работников, так как затрагивает такую важную проблему, как сближение умственного и физического труда за счет интеллектуализации физического труда.

Автоматизация производства и управления, передача трудоемких ручных работ технике меняют структуру труда, в которой преобладающей становится умственная, интеллектуальная деятельность, что приводит к росту объема умственных нагрузок по сравнению с физическими. Объем умственных нагрузок можно рассматривать как количественную меру содержательности труда, как единичный показатель качества труда. В свою очередь, объем умственной, интеллектуальной нагрузки зависит от сложности и объема информации, которую используют работники в трудовой деятельности. Таким образом, информационный подход к измерению содержательности труда является вполне естественным и показывает, какая доля труда осуществляется в информационном поле.

2.6.2 Классификация производственных задач и процессов

Любой вид труда можно представить как совокупность отдельных работ; каждая работа есть решение определенной производственной задачи. Одна из возможных классификаций производственных задач представлена на рис. 2.10. В основу классификации положена функция каждого работника в процессе труда. На основе этой классификации можно дать оценку каждой производственной задаче, как по сложности, так и по ее месту среди общих задач производства.

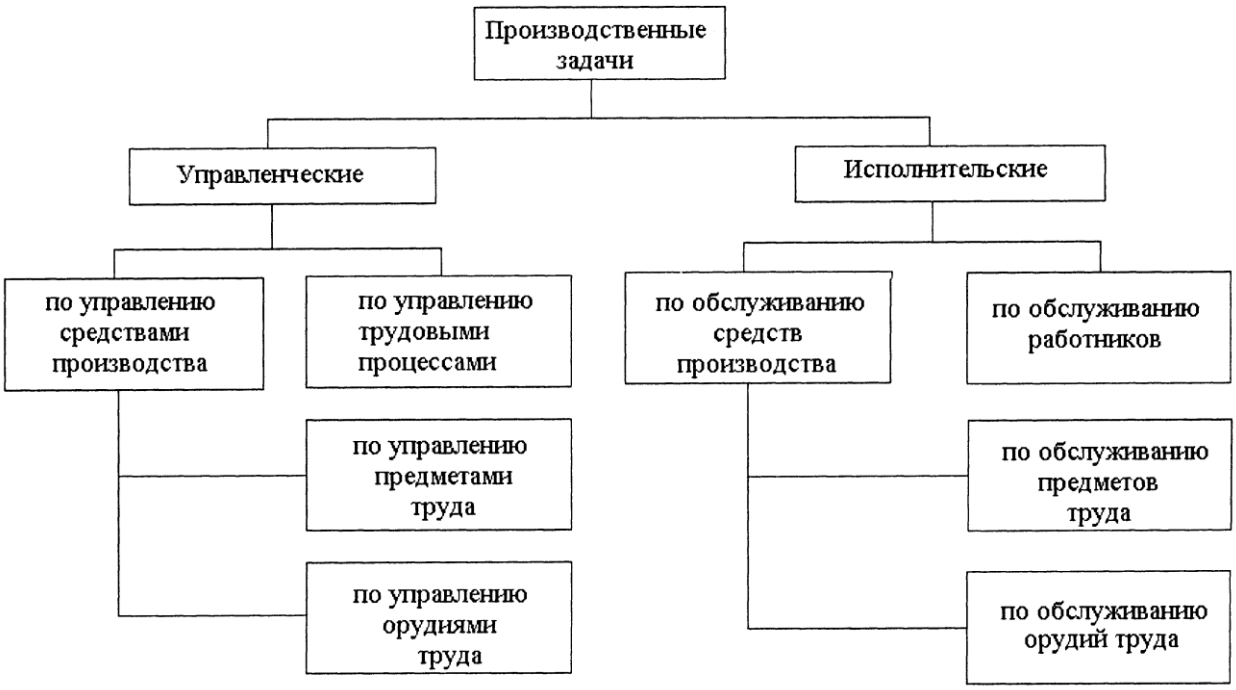


Рисунок 2.10 – Классификация производственных задач

Сложность производственной задачи устанавливают с учетом характеристики производственного процесса, его элементов, конкретных производственных объектов. Например, сложность производственных задач работника по управлению орудиями труда зависит от сложности и числа машин, регламента их работы и т.д. Это, в свою очередь, определяет периодичность появления информации и свойства этой информации.

Процессы труда классифицируют по доле преобладающих производственных задач (табл.2.3).

Таблица 2.3 Классификация процессов труда

Тип трудового процесса	Категории работников, трудовые процессы которых отнесены к данному типу
Управленческий (преобладают управленческие произ-	Инженерно-технические работники (начальники цехов, участков, смен, мастера), рабочие

водственные задачи)	(инструкторы производственного обучения)
Исполнительный (преобладают исполнительские производственные задачи)	Рабочие (вспомогательные, обслуживающие оборудование; не имеющие функций управления)
Смешанный (оба типа задач присутствуют примерно по ровну)	Рабочие (старшие рабочие, бригадиры, помощники мастеров, частично выполняющие функции руководителей; рабочие, обслуживающие оборудование, управляющие им и технологическим процессом)

Процесс решения задачи часто представляют в виде упрощенной модели: получение информации - ее анализ - принятие решений - выполнение решений.

В этой модели основные составляющие - информация, получаемая работником («вход»), и принимаемое решение («выход»). Обе составляющие определяют уровень сложности производственной задачи, а значит, уровень сложности умственной нагрузки работника. Для каждого конкретного вида труда уровень сложности разный.

Для оценки сложности производственной задачи используют принятое в психологии деление задач на три типа:

Стереотипные задачи имеют решение и выполняются механически. Диагностические задачи требуют выбора оптимального варианта решения из нескольких уже имеющихся и дополнительной корректировки решения. Эвристические задачи требуют от человека творческого подхода, поскольку не имеют аналогов. С позиций теории информации можно сказать, что стереотипные задачи имеют жесткий алгоритм; диагностические — алгоритм, требующий корректировки; эвристические являются неалгоритмизированными.

Комплексный подход к измерению качества труда включает анализ структуры и уровня затрат рабочего времени, анализ содержательности труда работника по сложности производственных задач и используемой информации. На рис. 2.11 представлен обобщенный комплексный показатель качества труда, который позволяет выявить изменения, происходящие в труде, например в связи с внедрением новой техники.

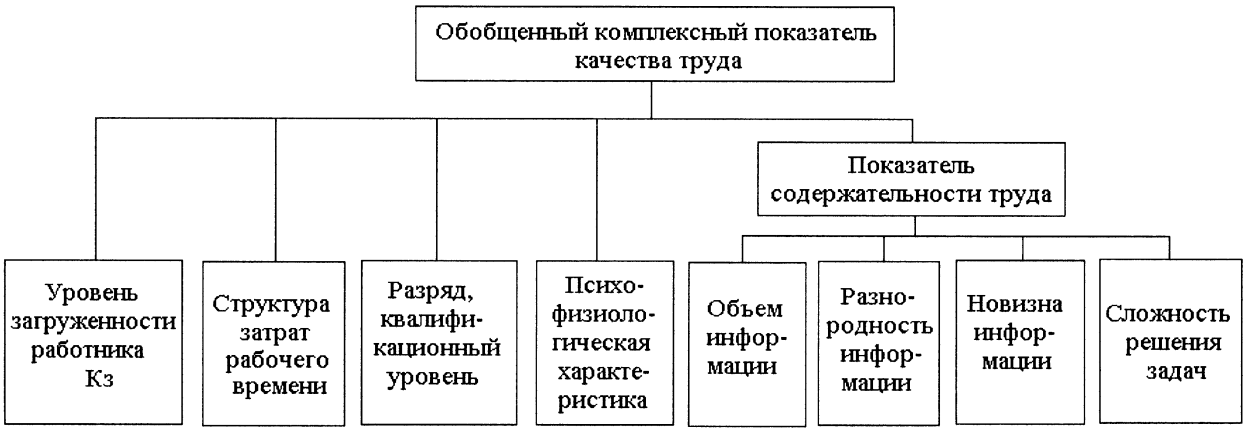


Рисунок 2.11 - Обобщенный комплексный показатель труда

Общепринятой структуры подсистемы «качество труда» не существует.

3 ИЗМЕРЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

3.1 Методы измерения показателей качества

Под измерением понимается совокупность операции, имеющих целью определения значения величины. Различают инструментальный и экспертный методы измерения.

1) Измерения инструментальным методом в зависимости от отношения времени, затрачиваемого на ручные операции t_p, к общему (суммарному) времени измерения t_Σ подразделяются на автоматические, автоматизированные и ручные. Если $t_p/t_\Sigma > 0{,}5$, то измерения считаются ручными. Если 0,02 < $0{,}02 \le t_p/t_\Sigma \le 0{,}5$, то измерения считаются автоматизированными. Если $t_p/t_\Sigma < 0{,}02$, то измерения считаются автоматическими.

При автоматических измерениях роль оператора почти исключена. Следовательно, результат измерения не зависит от квалификации экспериментатора, его настроения и сосредоточенности. Такие измерения являются наиболее ценными. Целесообразность автоматизации измерения должна быть технико - экономически обоснована в каждом конкретном случае, ибо увеличивается их стоимость.

При автоматизированных измерениях часть измерительных операций выполняет оператор, что снижает качество измерений, делает их менее производительными, но гораздо дешевле.

Самыми простыми и наиболее распространенными являются измерения вручную. В этом случае особенно велика роль субъективного фактора.

2) Экспертный метод измерений применяют тогда, когда применение более объективных методов с использованием средств измерений невозможно, сложно или экономически необоснованно. Экспертные методы получили наибольшее распространение в парфюмерной, пищевой промышленности, в социологии, в спорте, медицине и т.д. Очень часто к нему прибегают при измерении эстетических и эргономических показателей качества продукции. Количество экспертов при этом может варьировать от одного до нескольких тысяч человек.

Разновидностью экспертного метода являются органолептические измерения, основанные на использовании органов чувств человека: зрения, слуха, осязания, обоняния и вкуса.

3) Комбинаторный метод измерения сочетает инструментальные и органолептические измерения. Например, качество пищевых продуктов определяется комбинаторным методом: физико - химические показатели (влажность, зольность, кислотность и т. п.) определяются инструментальными методами, а вкус, цвет, запах с помощью органолептических показателей.

3.2 Измерительные шкалы

Термин «шкала» происходит от латинского слова «Scala», что в переводе означает лестница.

Шкалой измерений называют принятый по соглашению порядок определения и обозначения всевозможных проявлений (значений) конкретного свойства (величины). В соответствии с логической структурой проявления свойств, различают пять основных типов шкал измерений: наименований, порядка, интервалов (разностей), отношений и абсолютные шкалы.

3.2.1 Шкала наименований

Это самые простые шкалы, которые отражают качественные (не количественные) свойства. Их элементы характеризуются только соотношениями эквивалентности (равенства) и сходства конкретных качественных проявлений свойства.

Эти шкалы не имеют нуля и единицы измерений, в них отсутствуют отношения сопоставления типа «больше-меньше». Неприменимо понятие

линейности (или нелинейности). На шкале наименований нельзя производить арифметические действия.

Возможно применение неопределенности результата измерений. Измерение сводится к сравнению измеряемого объекта с эталонным и выбору одного из них (или двух соседних) совпадающего с измеряемым. При построении шкалы наименований важную роль играют выбор логики построения и принцип кодирования.

Например, на шкале классификации цвета объектов, их располагают в порядке близости (схожести). Роль кода играет номер образца цвета. Или шкала (классификация) растений, созданная Карлом Линнеем базируется на следующих признаках: строении цветков (и других репродуктивных органов), плодов, расположении листьев и т.д. Кодом является многоступенчатое латинское название. Измерения в шкалах наименований выполняются довольно часто, чем кажется. Результаты качественного анализа (определение группы крови, примененного яда) - это измерения в шкале наименований.

3.2.2 Шкала порядка

Сравнение одного размера с другим по принципу «что больше» или «что лучше» производится по шкале порядка. Эти шкалы принципиально нелинейны. Поэтому они не имеют единиц измерений. Более подробная информация насколько больше или во сколько раз лучше иногда не требуется.

Например, можно визуально сравнить габариты двух изделий и вынести суждение о том, что больше и что меньше. Подобным образом решаются многие задачи выбора: кто сильнее? как проще?

При этом число сравниваемых между собой размеров может быть достаточно большим. Расположенные в порядке возрастания или убывания, они образуют шкалу порядка.

Например, во многих конкурсах и соревнованиях мастерство исполнителей и спортсменов определяется их местом, занятом в итоговой таблице. Построив людей по росту, пользуясь шкалой порядка, можно сделать вывод о том, кто выше, однако сказать насколько выше или во сколько нельзя.

Расстановка размеров по мере возрастания или убывания для получения измерительной информации по шкале порядка называется ранжированием.

По шкале порядка сравниваются между собой размеры, которые остаются сами неизвестными. Результатом сравнения является ранжированный ряд.

При построении шкалы порядка (ранжированного ряда) широко используется способ попарного сопоставления, когда измеряемые размеры

сначала сравниваются между собой попарно и для каждой пары результат сравнения выражается в форме "больше — меньше" или "лучше — хуже".

Математической моделью теоретического сравнения между собой двух размеров одной меры по шкале порядка служит неравенство $Q_i \frac{\leq}{\geq} Q_j$, а результат сравнения - решение о том, какой размер больше другого или они равны между собой. Если все расчеты верны, то результат вычислений - решение - является правильным.

Измерения по шкале порядка являются самыми несовершенными, наименее информативными. Они не дают ответа на вопрос о том, на сколько или во сколько раз один размер больше другого.

На шкале порядка могут выполняться лишь некоторые логические операции. Например, если первый размер больше второго, а второй больше третьего, то и первый больше третьего. Если два размера меньше третьего, то их разность меньше третьего.

Эти свойства шкалы называются свойствами транзитивности. В то же время на шкале порядка не определены (не могут выполняться) никакие арифметические действия.

Структурная схема измерения по шкале порядка состоит из устройства сравнения (компаратора) и устройства принятия решения (рис.3.1). Во многих случаях в качестве компаратора выступает человек. В таких же случаях он же принимает решение.

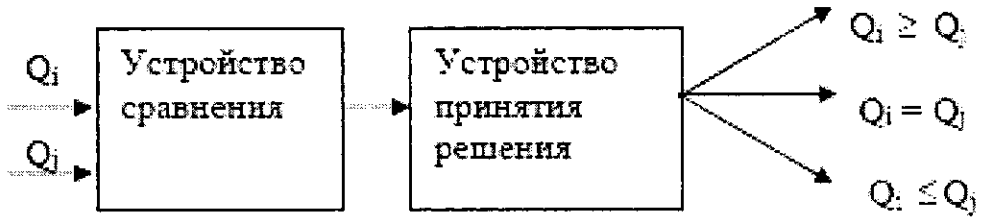


Рисунок 3.1 – Структурная схема измерений по шкале порядка

Измерения по шкале порядка широко используются при контроле. Здесь поверяемый размер Q_i сравнивается с контрольным Q_j. Результатом измерения служит решение о том, годно или негодно изделие по контролируемому размеру.

Особое место занимает сравнение с размером равным нулю. Он называется обнаружением. Таково, например, обнаружение на фоне помех. Результатом обнаружения

служит решение о том, есть сигнал или нет. Средства измерений, предназначенные для обнаружения называются индикаторами.

Для облегчения измерений на шкале порядка фиксируются некоторые опорные точки в качестве «реперных». Точкам реперных шкал могут быть проставлены цифры, называемые баллами.

По реперным шкалам измеряются:

- интенсивность землетрясений по 12-ти балльной международной шкале MSK-64;
- сила ветра по шкале Бофорта;
- сила морского волнения;
- чувствительность фотопленки;
- степень торошения льда;
- твердость минералов и т.д.

Недостатком реперных шкал является неопределенность интервалов между реперными точками. Поэтому баллы нельзя складывать, вычитать, умножать или делить. Измерительная информация, полученная по шкале порядка непригодна, для математической обработки. Невозможно и внесение в результат измерения поправки, ибо если сами сравниваемые размеры неизвестны, то внесение поправки не вносит ясности.

3.2.3 Шкала интервалов

Более совершенными в этом отношении являются шкалы интервалов, составленные из строго определенных интервалов. На шкале интервалов откладывается разность между размерами. Общепринятой является измерение времени по шкале, разбитой на интервалы, равные периоду обращения Земли вокруг Солнца (летоисчесление). Эти интервалы (годы) делятся в свою очередь на более мелкие (сутки), равные периоду обращения Земли вокруг оси. Сутки в свою очередь делятся на часы, часы на минуты, минуты на секунды.

Принцип построения шкалы интервалов для размеров, образующих ранжированный ряд Q1 < Q2 < Q3 < Q4 < Q5 < Q6 < Q7, показан на рис.3.2.

Математической моделью теоретического сравнения между собой двух размеров одной меры служит выражение $Q_i - Q_j = \Delta Q$, в котором при построении шкалы интервалов с размером Q_j сравниваются все размеры Q_i.

На рис. 3.2 в качества Q_j выбран четвертый размер. Если бы в качестве Q_j был бы выбран размер Q5, произошло бы смещение нуля вправо, а если Q3, то влево.

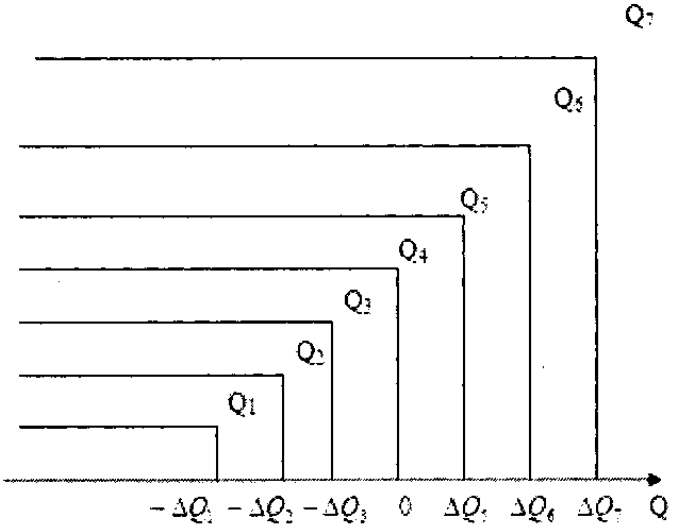


Рисунок 3.2 – Построение шкалы интервалов для семи размеров

Начало отсчета на шкале интервалов произвольное.

На шкале интервалов определены такие математические действия, как сложение и вычитание. Интервалы с учетом знаков можно складывать друг с другом и вычитать друг из друга. Благодаря этому можно определить, на сколько один размер больше или меньше другого.

$$Q_7 - Q_5 = \Delta Q_7 - \Delta Q_5$$
$$Q_5 - Q_2 = \Delta Q_5 - (-\Delta Q_5) = \Delta Q_5 + \Delta Q_2$$
$$Q_3 - Q_1 = -\Delta Q_3 - (-\Delta Q_1) = \Delta Q_1 - \Delta Q_3$$

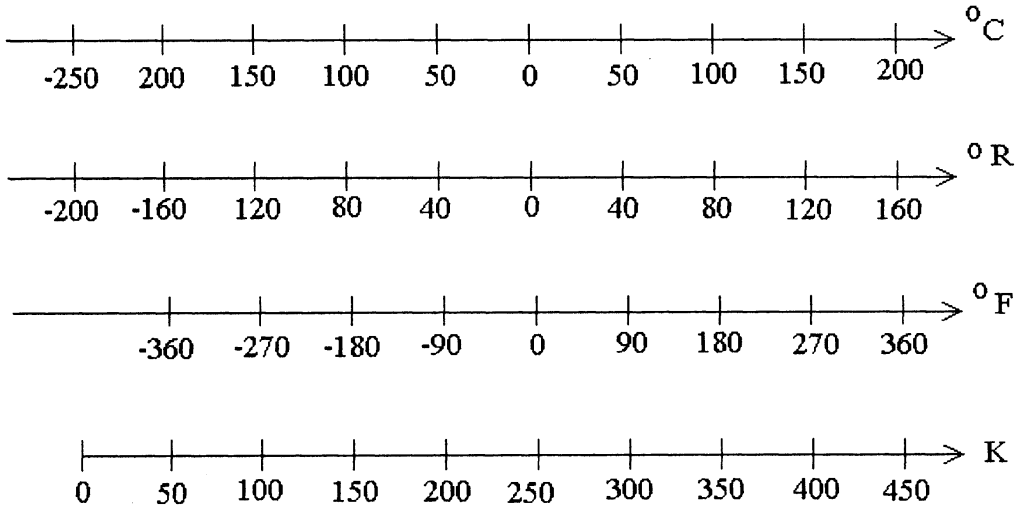
Аддитивные операции (сложение, вычитание; по этим формулам выполняются с размерами интервалов, полученных по неотградуированной шкале. Если шкала отградуирована, то размеры единиц выражены в определенных единицах измерения. По отградуированной шкале эти формулы остаются справедливыми.

Ввиду неопределенности начала отсчета мультипликативные операции (умножение, деление) на шкале интервалов не определены. Соответственно на шкале интервалов нельзя определять во сколько раз один размер больше или меньше другого.

Иногда шкалы интервалов иногда получают путем пропорционального деления интервала между реперными точками. Так, на температурной шкале Цельсия за начало

отсчета принята температура таяния льда. С ней сравниваются все другие температуры. Для удобства пользования шкалой интервалов шкала между температурой таяния льда и температурой кипения воды разбит на 100 равных интервалов - градации или градусов. Вся шкала Цельсия разбита на градусы как в сторону положительных, так и в сторону отрицательных интервалов.

На температурной шкале Реомюра за начало отсчета принята та же температура таяния льда, но интервал между этой температурой и температурой кипения воды разбит на 80 равных частей. Тем самым используется другая градация температуры: температура Реомюра больше чем температура Цельсия.



На температурной шкале Фаренгейта тот же интервал разбит на 180 частей. Следовательно, градус Фаренгейта меньше градуса Цельсия. Кроме того, начало отсчета интервалов на шкале Фаренгейта сдвинуто на 32° в сторону низких температур.

Деление шкалы на рваные части - градации устанавливает на ней масштаб и позволяет выразить результат измерения в числовой мере. При наличии масштаба измерение на шкале интервалов сводится к подсчету числа градации, укладывающихся в интервале ΔQ_{ij}.

Структурная схема средства измерений по шкале интервалов представлена на рис.3.3.

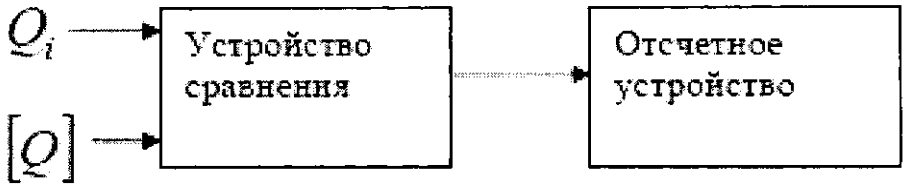


Рисунок 3.3 – Структурная схема средства измерения по шкале интервалов

В устройстве сравнения осуществляется операция. Так как размер Q_j, с которым производится сравнение, остается одним и тем же при разных Q_i;

подавать его всякий раз на вход средства измерений нет необходимости. Информация о нем закладывается в устройство сравнения один раз и хранится в нем постоянно.

3.2.4 Шкала отношений

При сравнении между собой двух размеров по правилу $\frac{Q_i}{Q_j} = q_{ij}$ размер Q_j, стоящий в знаменателе, выступает в качестве единицы измерения, поскольку частное от деления q_{ij} показывает, сколько размеров Q_j укладывается в размере Q_i. Для обеспечения единства -измерений естественно в качестве размера Q_j - выбрать сразу узаконенную единицу [Q]. Тогда $\frac{Q}{[Q]} = q$ и расположенные в порядке возрастания или убывания числовые значения q или значения $Q = q[Q]$ образуют шкалу отношений. Она простирается от 0 до ∞ и в отличие от шкалы интервалов не имеет отрицательных значений. Выражение называется основным уравнением измерения. Увеличение или уменьшение [Q] влечет за собой обратно пропорциональное изменение q. Поэтому значение, как и размер измеряемой величины, от выбора единиц измерения не зависит.

Шкала отношений является самой совершенной, наиболее информативной. На ней определены все математические действия: сложение, вычитание, умножение и деление. Отсюда следует, что значения любых размеров на шкале отношений можно складывать между собой, вычитать, перемножать и делить. Следовательно, можно определить, насколько или во сколько раз один размер больше или меньше другого.

В зависимости от того, на какие интервалы разбита шкала, один и тот же размер проставляется по разному. Например, 0,001 км; 1 м; 100 см; 1000 м - четыре варианта представления одного и того же размера. Их называют значениями измеряемой величины.,

Таким образом, значение измеряемой величины - это выражение ее размера в определенных единицах измерения. Входящее в нее отвлеченное число называется числовым значением. Оно показывает, на сколько единиц измеряемый размер больше нуля или во сколько раз он больше единицы (измерения). Например, в выражениях: 5 кг; 100 гр; 20 ч; 500 т; 7 руб.; 6 баллов, числа 5, 100, 20, 500, 7, 6 являются числовыми значениями величин: кг, гр, ч, т, руб., балл - единицами измерения.

3.2.5 Абсолютные шкалы

Они обладают всеми свойствами шкал отношений. Единицы абсолютных шкал естественны, а не выбраны по соглашению, но эти единицы безразмерны (разы, проценты, доли, полные углы и т.д.). Единицы величин, описываемые абсолютными, не являются производными единицами СИ, так как по определению производные единицы не могут быть безразмерными. Это внесистемные единицы. Стерадиан и радиан - это типичные единицы абсолютных шкал. Абсолютные шкалы бывают ограниченными и неограниченными.

Ограниченные шкалы - это, обычно, шкалы с диапазоном от нуля до единицы (КПД, коэффициент поглощения или отражения и т. п.). Примерами неограниченных шкал являются шкалы, на которых измеряются коэффициенты усиления, ослабления и т.п.

Эти шкалы принципиально нелинейны. Поэтому они не имеют единиц измерений.

3.3 Основы технологии квалиметрии

Значения показателей качества, как и значения физических величин, могут быть абсолютными и относительными. Абсолютные значения физических величин всегда имеют размерность, а относительные—всегда безразмерные. В отличие от этого абсолютные значения показателей качества могут быть как размерными, так и безразмерными, а относительные — только безразмерными. Абсолютные значения показателей качества получают путем измерения, а относительные сравнением с нормативным или эталонным значением.

Аналогично делению физических величин на основные и производные показатели качества делятся на единичные и комплексные. Единичные относятся к одному из свойств, определяющих качество, комплексные—сразу к нескольким. Комплексные показатели дают возможность сравнивать между собой объекты одного типа.

Комплексная оценка зависит от значений относительных единичных показателей и их весовых коэффициентов.

Технология квалиметрической оценки объекта может быть представлена следующим образом:

1. Определение абсолютных и относительных единичных показателей качества (лабораторная работа по определению относительных значений показателей качества).

2. Определение коэффициентов весомости показателей качества (лабораторная работа по нахождению весовых коэффициентов и практическое занятие по проверке согласованности экспертной группы).

3. Комплексирование показателей качества (практическое занятие по комплексированию показателей качества).

4. Сравнение образцов.

МОДУЛБ 2

4 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Наряду с понятием измерения качества существует понятие контроля качества. Контроль качества — деятельность, целью которой является проверка соответствия показателей качества продукции установленным требованиям. **Любой контроль качества строится на измерении качества**. Однако контроль не ограничивается понятием измерения. Контроль качества устанавливает соответствие размеров (значений) показателей качества Q_i существующим требованиям Q_j. Таким образом, цель контроля качества сугубо практическая.

Контроль качества можно проводить, используя различные типы измерительных шкал: шкалу порядка, шкалу интервалов, шкалу отношений.

Контроль качества может выполняться инструментальным (с указанием технических средств контроля) или экспертным методами.

Классификация контроля качества по различным признакам представлена на рис.4.1.

По возможности (или невозможности) использования продукции после проведения контроля различают неразрушающий контроль качества (НКК) и разрушающий контроль качества (РКК). При НКК соответствие размера (или значения) показателя качества установленным требованиям определяют по результатам взаимодействия различных физических полей и излучений с объектом контроля. В случае разрушающего контроля (РКК) соответствие (или несоответствие) значения показателя качества установленным требованиям определяют при разрушении изделия (объекта контроля) или необратимом изменении его свойств.

По характеру распределения во времени различают непрерывный, периодический, летучий контроль качества.

Непрерывный контроль качества заключается в непрерывном измерении показателей качества и проверке их соответствия установленным требованиям в течение определенного временного интервала (например, всего процесса изготовления изделия) или конкретной стадии жизненного цикла (наиболее часто на стадии изготовления и эксплуатации).

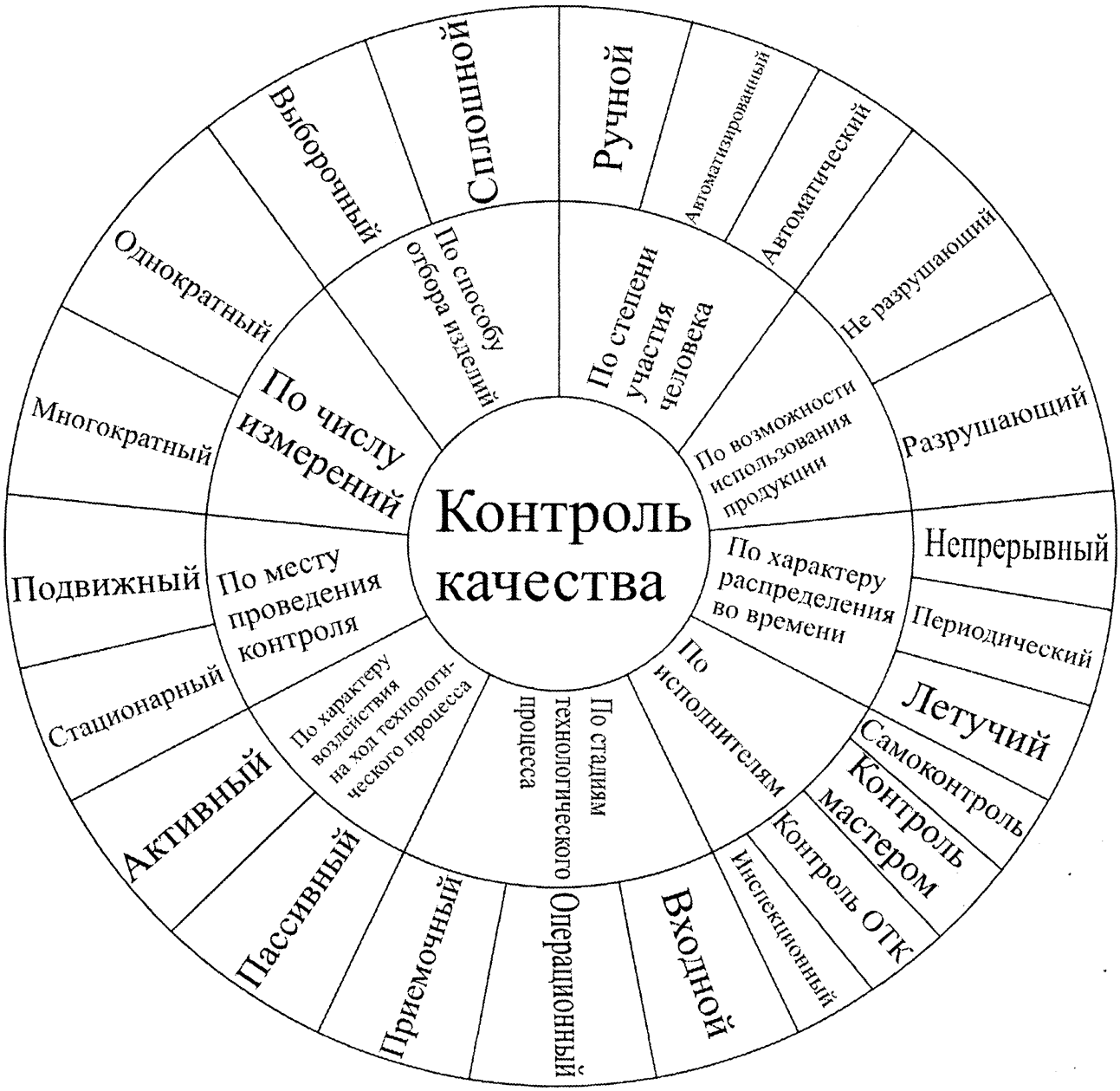


Рисунок 4.1 - Классификация видов контроля качества

Этот вид контроля качества чаще всего проводится с помощью автоматических средств контроля. Необходимость в непрерывном технологическом контроле качества возникает тогда, когда без него невозможно обеспечить должный уровень качества на стадии изготовления. На стадии эксплуатации непрерывный эксплуатационный контроль качества продиктован чаще всего требованиями безопасности.

При периодическом контроле качества измерительную информацию о показателях качества получают периодически через установленные интервалы времени $\tau_к$ (период контроля). Период контроля может быть как меньше, так и

больше времени одной технологической операции $\tau_{оп}$ ($\tau_к \lesseqgtr \tau_{оп}$). Если $\tau_к = \tau_{оп}$ периодический контроль становится операционным (или послеоперационным).

Летучий контроль качества проводят в случайные моменты времени. Случайность момента времени контроля $т_{\{}$ придает этому виду контроля качества характер внезапности (незапланированности).

По исполнителям контроль качества делят на самоконтроль качества продукции (рабочим, оператором, наладчиком), контроль качества мастерам, контроль качества ОТК (контролером или мастером ОТК), инспекционный контроль качества (специально уполномоченными представителями).

В зависимости от того, какая организация уполномочила представителя, различают виды инспекционного контроля: ведомственный, межведомственный, вневедомственный, государственный надзор за качеством продукции представителями Государственного комитета Украины по качеству и стандартам.

По стадиям технологического (производственного) процесса различают входной, операционный и приемочный (приемо-сдаточный) контроль качества. Входному контролю качества подвергают сырье, исходные материалы, полуфабрикаты, комплектующие изделия, техническую документацию и т.д., иначе говоря, все то, что используют при производстве продукции или ее эксплуатации.

Операционный контроль качества продукции проводят в процессе ее производства (в ходе или после выполнения отдельных производственных операций).

Приемочный контроль качества готовых деталей, сборочных и монтажных единиц изделия проводят в конце технологического процесса.

По характеру воздействия на ход производственного (технологического) процесса контроль качества делят на активный и пассивный. При активном контроле качества результат контроля непрерывно используют для управления технологическим процессом. Активный контроль качества по времени совмещен с технологическим процессом в единый технолого-контрольный (или контрольно-технологический) процесс и, как правило, выполняется автоматически.

Пассивный контроль качества осуществляют после завершения либо технологической операции, либо всего технологического цикла (завершения

процесса изготовления детали, изделия). Невозможность оказывать какое-либо влияние на технологический процесс является отличительной чертой этого вида контроля качества. Пассивный контроль качества может быть ручным, автоматизированным и автоматическим.

По месту проведения различают подвижный и стационарный контроль качества.

Подвижный контроль качества проводят непосредственно на рабочих местах, где ведется изготовление продукции (у станков, на сборочных и настроечных стендах и т.д.

Этот вид контроля качества применяют при операционном контроле, контроле громоздких и нетранспортабельных изделий, невозможности включения в технологический цикл специализированного рабочего места контролера, единичном и мелкосерийном производстве, контроля качества сборочных операции.

Стационарный контроль качества проводят на специально оборудованных контрольных рабочих местах.

Этот вид контроля качества применяют при необходимости создания специальных условий контроля, возможности включения в технологический цикл стационарного рабочего места контролера, использовании средств контроля качества, которые можно применять только в стационарных условиях, крупносерийном и массовом производстве.

По объектам контроля различают контроль качества продукции, товарной и сопроводительной документации, технологического процесса, средств технологического оснащения, прохождения рекламации, контроль соблюдения условий эксплуатации, а также контроль качества технологической дисциплины, квалификации исполнителей.

По числу измерений показателя качества Q_i, различают контроль качества одно- или многократный. Однократный контроль качества наименее трудоемкий, однако, зачастую он не обеспечивает требуемого качества контроля, а именно: требуемой точности, правильности, достоверности. В таких случаях переходят к многократному контролю, который более трудоемкий, но зато обеспечивает требуемое качество контроля.

По способу отбора изделий подвергаемых контролю качества, различают сплошной (без выбора) и выборочный. Сплошной (стопроцентный) контроль качества всех (без исключения) изготовленных изделий применяют при индивидуальном и мелкосерийном производстве, на стадии освоения новой продукции. Выборочный контроль качества осуществляют во всех остальных случаях, чаще всего при крупносерийном и массовом производстве.

5 УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Практическим итогом деятельности предприятий, любых изготовителей является выпуск готовой продукции. Под продукцией понимают материализованный результат процесса трудовой деятельности, обладающий полезными свойствами, полученный в определенном месте за определенный интервал времени. Под качеством продукции понимается совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.

Качество относится к разряду нестабильных характеристик продукции. Улучшить итоговое качество готовой продукции возможно только при дополнительных затратах – если это исправимый брак, либо невозможно – если брак неисправимый. Итоговое количество продукции может достигнуть заданного объема, если отклоняющие негативные воздействия будут своевременно устранены на соответствующих стадиях проектирования, подготовки производства, материального обеспечения и производства продукции.

Управление качеством
(в масштабе предприятия)

Общее руководство качеством	Оперативное управление качеством
Политика и планирование качества Организация работы по качеству Обучение и мотивация персонала Принятие стратегических решений Взаимодействие с внешней средой	Контроль качества Информация о качестве Разработка мероприятий Принятие оперативных решений Реализация мероприятий

Рисунок 5.1 - Основные аспекты управления качеством

Решению этой задачи способствует управление качеством продукции, представляющее собой действия, осуществляемые при создании или потреблении продукции в целях установления, обеспечения и поддержания

необходимого уровня его качества. Управление качеством продукции, как и любой процесс управления, должно включать в себя, как минимум, 4 базовых действия:

- установление критерием оценки требуемых свойств продукции;
- контроль степени достижения заданных свойств;
- анализ отклонений от заданного уровня;
- регулирование процесса создания для достижения выходного результата заданных критериев.

Становится очевидным необходимость ограничения требований к свойствам конкретной продукции с целью определения конкретных характеристик этих свойств и оценки полезности продукции – ее фактического качества.

Все установленные в нормативной документации на продукцию показатели качества подвергаются контролю. В процессе сопоставления результатов контроля продукции с установленными требованиями дается оценка ее качества. Оценка качества продукции по результатам технического контроля осуществляется по отсутствию либо наличию несоответствий ее показателей и параметров, выявленных при сопоставлении.

5.1 Основные понятия о дефектности и надежности продукции

Под несоответствием показателей качества продукции понимается невыполнение установленных стандартами требований. Каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям называется дефектом.

Классификация дефектов продукции:

1) В зависимости от причин и процессов, вызвавших появление дефекта, дефекты подразделяются на конструкционные, производственные и эксплуатационные.

Конструкционные дефекты возникают из-за несоответствия разработанной документации требованиям технического задания и правилам разработки и постановки продукции на производство.

Обычно эти дефекты являются следствием несовершенства разработки изделия и ошибок при конструировании. Конструкционные дефекты часто являются следствием недостаточной проверки качества разработки в процессе стендовых испытаний макетов и опытных образцов.

Производственные дефекты появляются в результате несоответствия продукции требованиям нормативной и технической документации на ее производство.

Как правило, производственные дефекты являются следствием невыполнения исполнителями требований, регламентированных НД (использование материала несоответствующей марки, комплектующих изделий с дефектами, нарушение режима технологического процесса, использование неисправного оборудования и оснастки).

Возникновение эксплуатационных дефектов связано с неправильным техническим обслуживанием и эксплуатацией продукции потребителем, а также износом, коррозией и другими подобными причинами.

2) Дефекты могут быть явными и скрытыми. Под явным дефектом понимается дефект, для выявления которого в нормативной документации, обязательной для данного вида контроля, предусмотрены соответствующие правила, методы и средства. Скрытым называется такой дефект, для выявления которого в нормативной документации, обязательной для данного вида контроля, соответствующие правила, методы и средства не предусмотрены.

При этом скрытые дефекты в отдельных случаях могут быть обнаружены через их взаимосвязь с выявленными при контроле другими явными дефектами. Скрытые дефекты обычно проявляются после поступления продукции к потребителю.

3) В зависимости от возможности устранения дефекты разграничиваются на устранимые и неустранимые. Устранимым называется дефект, устранение которого технически возможно и экономически целесообразно. К неустранимым относят дефекты, устранение которых технически невозможно, экономически нецелесообразно.

4) В зависимости от значимости дефекты продукции подразделяются на критические, значительные и малозначительные. Критическим называется тот дефект, при наличии которого использование продукции по назначению практически невозможно или недопустимо. Значительный это такой дефект, который существенно влияет на использование продукции или ее долговечность, но не является критическим. Под малозначительным дефектом понимается дефект, который существенно не влияет на использование продукции и ее долговечность.

5) С понятием дефект тесно связано понятие «брак», означающее продукцию, передача которой потребителю недопустима из-за наличия в ней дефектов. При этом, если все дефекты продукции являются исправимыми, то брак считается исправимым.

6) При итоговой оценке качества продукции применяют термин «годная продукция» и «дефектная продукция».

В ряде определенных случаев при оценке качества штучной (одинаковой) продукции, сгруппированной в партии, могут применяться контрольные нормативы: приемочный уровень дефектности и браковочный уровень дефектности. Эти нормативы устанавливаются в НД и используются при статистическом (выборочном) приемочном контроле. При этом приемочным уровнем принимается максимальный уровень дефектности (для одиночной партии) или средний уровень дефектности (для последовательности партий), который рассматривается как удовлетворительный (удовлетворяющий потребителя).

Браковочным уровнем дефектности считается минимальный уровень дефектности, который для целей приемки продукции рассматривается как неудовлетворительный.

5.2 Анализ брака

Реализация принципа Системы технического контроля по активному воздействию на ход технологического процесса базируется на учете и анализе брака и рекламации с целью выработки воздействий, повышающих эффективность производства.

Наличие дефектов приводит к забракованию продукции и, как следствие, к рекламациям (претензиям потребителей), которые влекут не предусмотренные предприятием затраты на доработку уже выпущенной продукции. Высокий уровень брака и рекламаций приводит к падению престижа марки предприятия на рынке сбыта, снижению спроса на его продукцию. Экономические потери уменьшают его прибыль.

Скорейшей ликвидации брака и рекламаций способствует их систематический учет и анализ, позволяющий получить объективную информацию для борьбы с браком, его профилактики в процессе производства. Браком в производстве считают изделия, узлы, полуфабрикаты, детали, выполненные работы, которые по своему качеству не соответствуют стандартам, чертежам или техническим условиям, или же могут быть использованы лишь после дополнительных затрат на исправление.

Определение причин и виновников брака определяется по специально разработанному классификатору:

- признак брака (несоответствие по составу, свойствам, структуре; нарушение формы и размеров; внутренние дефекты; дефекты консервации, упаковки и хранения);

- причина брака (документация конструкторская и технологическая; оборудование, оснастка и т. п.);

- виновник брака (поставщики продукции, разработчики документации, подразделения технического контроля, отдел снабжения, рабочий, мастер);

- брак по видам производства (прокат, литье, механообрабатывающее, производство деталей из неметаллических материалов);

- обнаружитель брака (подразделения технического контроля, цех-потребитель бракованной продукции);

- брак по характеру продукции (продукция экспортная, осваиваемая, серийная, культурно-бытового назначения, индивидуальная).

Регламентированные классификатором шифры либо условные обозначения используются в журналах регистрации брака, рекламациях, в «Актах о браке». Акт о браке представляет собой специальный унифицированный бланк, предусматривающий возможность занесения шифров классификаторов брака, уточняющих данные по браку, включая его экономические характеристики, места для письменного заключения ответственных лиц. Акт о браке это оперативный документ, и его данные являются основой для обобщения и принятия мер по предотвращению брака.

Характерными причинами брака и рекламаций являются:

- наличие ошибок в нормативной и конструкторской документации, несоответствие в ней показателей и методов проверок требованиям документации более высокого уровня (стандартам);

- необеспеченность производства требуемой оснасткой и инструментом;

- отсутствие требуемого состава и точности контрольноиспытательного оборудования и недостаточный уровень обеспечения производства, формальность аттестации не стандартизированных средств измерений;

- несоблюдение технологической дисциплины и недостаточный контроль за соблюдением технологических процессов;

- низкий уровень ответственности осуществления контрольных функций службой технического контроля и недостаточная квалификация работников этого подразделения;

- недостаточный уровень входного контроля поступающего сырья, материалов, комплектующих изделий, а также отсутствие необходимых для входного контроля средств;

- неритмичность изготовления продукции, наличие «штурмовщины» в конце отчетных периодов, формальность приемки ОТК;

- несвоевременное и неполное проведение периодических, типовых, приемо-сдаточных испытаний, связанное с отсутствием испытательной базы, программ, методик проверки, неукомплектованность квалифицированными кадрами;
- неудовлетворительный уровень материальной заинтересованности работников в обеспечении высокого качества продукции.

5.3 Современные методы управления качеством

Для анализа собранных данных на рабочем участке, например, японских предприятий используются специально подобранные несложные для понимания и применения статистические методы так называемые «семь инструментов управления качеством», которые могут использоваться как в отдельности, так и в различных комбинациях:

1) Диаграмма Парето - представляет собой столбиковый график, названный именем итальянского экономиста В.Парето, который изобрел формулу, позволяющую наглядно представить величину потерь в зависимости от различных дефектов. Благодаря визуализации полученных данных можно сначала сосредоточить внимание на устранении тех дефектов, которые приводят к наибольшим потерям.

Диаграмма Парето используется при анализе причин, от которых зависит решение исследуемых проблем, и позволяет отделить основные причины возникновения проблемы от второстепенных. С помощью диаграммы Парето можно составить разветвленную схему основных причин связей (диаграмму причин), дающую возможность целенаправленно, с наименьшими задержками решать рассматриваемую проблему.

2) Диаграмма Исикава - графически упорядочивающая связь причин и результатов, находит сейчас все большее применение. Ее автор, профессор Токийского университета Каору Исикава, рассматривая проблемы качества, стал обобщать исследования в форме диаграммы причин и результатов. Построение диаграммы Исикава осуществляется разложением главных факторов, определяющих итоговый результат анализируемого показателя, на более простые факторы. Главное при построении диаграммы заключается в обеспечении правильной соподчиненности и взаимозависимости факторов. Процедура построения причинно-следственной диаграммы осуществляется поэтапно.

3) Гистограмма позволяет оценить состояние качества, используется для визуализации общего разброса параметров. Гистограмма представляет собой столбчатый график, построенный по полученным за определенный период времени (час, неделю, месяц) данным, которые разбиваются на несколько интервалов. Число данных, попавших в каждый из интервалов (частота), выражается высотой столбика.

Гистограмма применяется главным образом для анализа значений измеренных параметров, но может использоваться и для расчетных значений.

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

4) Диаграмма рассеяния применяется для исследования зависимости между двумя видами данных.

Благодаря простоте построений и наглядности гистограммы нашли применение в различных видах анализа производственных процессов: сроков получения заказа (за контрольный норматив принимается срок поставки согласно договору); времени реагирования группы обслуживания от момента получения заявки от клиента, времени обработки рекламации с момента ее получения; значений показателя качества, таких, как размеры, масса, механические характеристики, химический состав, выход продукции и т.д. при контроле готовой продукции, при приемочном контроле, при контроле процесса в самых разных сферах деятельности; чистого времени операций, времени износа режущей поверхности и т.д.; числа бракованных изделий, числа дефектов, числа поломок.

Диаграмма рассеяния используется для выявления причинно-следственных связей показателей качества и влияющих факторов при анализе причинно-следственной диаграммы, которая строится как график зависимости между двумя параметрами.

5) Контрольный листок (таблица проверок) позволяет ответить на вопрос: «Как часто происходит определенное событие?». С него начинается превращение мнений и предположений в факты. Контрольные листки используются, чтобы показать, как часто изделия или комплектующие делаются неправильно.

Построение контрольного листка включает в себя определенные шаги, предусматривающие необходимость: установить как можно точнее, какое событие будет наблюдаться; договориться о периоде, в течение которого будут собираться данные (час, день); построить форму, которая будет ясной и легкой для заполнения; 4)собирать данные постоянно и честно, ничего не искажая.

Собранные данные должны быть однородными. Если это не так, то следует сначала сгруппировать данные, а затем рассматривать их по отдельности.

6) Временный ряд (линейный график) применяется, когда требуется самым простым способом представить ход изменения наблюдаемых данных за определенный период времени.

Временный ряд предназначен для наглядного представления данных, он очень прост в построении и использовании. Точки наносятся на график в том порядке, в каком они были собраны. Поскольку они обозначают изменение характеристики во времени, очень существенна последовательность данных.

Опасность в использовании временного ряда заключается в тенденции считать важным любое изменение данных во времени. Временный ряд, как и другие виды графической техники, следует использовать для того, чтобы сосредоточить внимание на действительно существенных изменениях в системе.

7) Контрольные карты используются в виде графиков, полученных в ходе технологического процесса для исследования разброса параметров. Графики отражают динамику процесса. Они используются тогда, когда требуется установить, сколько колебаний в процессе вызывается случайными изменениями и сколько чрезвычайными обстоятельствами или отдельными действиями и определить, поддается ли процесс статистическому регулированию.

Контрольная карта представляет собой рассмотренный выше временный ряд, со статически определенными верхней и нижней границами, нанесенными по обе стороны от средней линии процесса.

Кроме указанных методов, существуют еще два приема, часто используемые на начальной стадии работы: мозговая атака и схема процесса:

1) Мозговая атака используется для того, чтобы помочь группе выработать большее число идей по какой-либо проблеме в возможно короткое время, она может осуществляться двумя путями:

- упорядоченно каждый член группы подает идеи в порядке очередности по кругу или пропускает свою очередь до следующего раза. Таким образом, можно побудить к разговору даже самых молчаливых людей, однако здесь присутствует элемент давления, что может помешать умению правильно сформулировать свое мнение;

- неупорядоченно члены группы просто подают идеи по мере того, как они приходят на ум. Так создается более раскованная атмосфера.

В обоих методах правила поведения одинаковы. Желательно придерживаться такой линии поведения: никогда не критиковать идеи, записывать каждую из них; каждый участник должен согласиться с повесткой дня предстоящей мозговой атаки; время для проведения мозговой атаки от 5 до 15 минут.

2) Схема процесса (схема последовательности операций, маршрутная карта) применяется, когда следует проследить фактические или подразумеваемые стадии процесса, которые проходят изделие или услуга, чтобы можно было определить отклонения (используется для анализа выполняемых работ).

Схема процесса представляет собой графическое изображение последовательных стадий процесса, дает отличное представление о программе и может быть полезной для понимания того, как различные стадии процесса соотносятся друг с другом.

6 СЕРТИФИКАЦИЯ КАК ФАКТОР ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА

Мировой опыт показывает, что именно в условиях открытой рыночной экономики, немыслимой без острой конкуренции, проявляются факторы, которые делают качество условием выживания товаропроизводителей, мерилом результативности их хозяйственной деятельности, экономического благополучия страны.

Сертификация - совокупность действий и процедур с целью подтверждения (посредством сертификата соответствия или знака соответствия) того, что продукт (или услуга) соответствует определенным стандартам или техническим условиям. В зависимости от того, кто ее проводит, сертификация бывает трех видов: самосертификация (проводимая самим изготовителем); сертификация, осуществляемая потребителем; сертификация, проводимая третьей стороной (специализированной организацией, независимой от изготовителя или потребителя). Наибольшим доверием в международной и отечественной практике пользуется сертификация третьей стороной.

Сертификация позволяет реализовать единый подход к оценке качества различных объектов, делает возможной гарантию стабильного изготовления продукции необходимого уровня качества, поскольку охватывает организацию производства и собственно качество продукции. Сертификация положительно

сказывается на репутации предприятия. Развитая национальная сертификация служит интересам потребителя, защищая его от низкокачественной, а то и просто вредной для его здоровья продукции.

О значимости для предприятий вопроса обеспечения должного качества производимой, реализуемой продукции говорит тот факт, что свыше 130 тыс. фирм и компаний в разных странах мира зарегистрировали соответствие своих систем качества требованиям международных стандартов ИСО 9000. Обращение к этим стандартам тем активнее, чем более значимым становится в конкурентной борьбе фактор качества.

На рынке Украины присутствуют консультационные компании, с успехом оказывающие услуги по подготовке предприятия и внедрению систем управления качеством в соответствии со стандартами ISO 9000. Украинские предприятия имеют все условия и возможности для решения задачи создания новой конкурентоспособной продукции и обеспечения высокого качества ее производства.

Украинский рынок предоставляет сегодня очень широкие возможности для реализации продукции: сети супер- и гипермаркетов, покрывающие всю территорию страны, рынки, специализированные магазины, склады, сделают ее доступной большинству населения.

6.1 Обязательная сертификация

Сертификация также необходима при ввозе продукции на украинский рынок из-за границы. В процессе обязательной сертификации определяется соответствие параметров продукции требованиям нормативных документов, определенных законодательными актами Украины. Особое значение наличию сертификата придается при таможенном оформлении. Ввоз на таможенную территорию продукции, которая подлежит обязательной сертификации осуществляется в соответствии с "Порядком митного оформлення імпортних товарів (продукції), що підлягають обов'язковій сертифікації в Україні", утвержденного Постановлением КМ Украины от 14.05.2008 №446.

Перечень продукции подлежащей обязательной сертификации охватывает небольшой спектр всей продукции, и обязательная сертификация осуществляется только по показателям безопасности.

6.2 Добровольная сертификация

Даже если продукция не входит в список обязательных для сертификации, повысить ее конкурентоспособность и соответственно продаваемость на рынке можно, пройдя добровольную сертификацию. Добровольная сертификация продукции, осуществляется в законодательно нерегулируемой сфере согласно порядку, определ енному договором между заявителем (производителем, поставщиком) и органом сертификации.

Заявитель самостоятельно (или по желанию заказчика) определяет, по каким показателям он желает подтвердить соответствие продукции к требованиям стандартов. Орган сертификации и испытательная лаборатория проводят компетентную оценку соответствия продукции. При положительном результате оформляют сертификат соответствия и регистрируют в Реестре Системы сертификации УкрСЕПРО.

Преимущества добровольно сертификации:

- привлекательность продукции для потребителя;
- конкурентоспособности продукции;
- преимущества при участии в тендерах;
- уверенность производителя или поставщика продукции в ее качестве.

Таким образом, становится понятно, что сертификация является не только обязательным элементом эффективного сбыта продукции на украинском рынке, но и мощным средством повышения ее конкурентоспособности.

По имеющимся двухсторонним соглашениям в Украине признаются сертификаты стран СНГ на продукцию, произведенную в этих странах. На основании этих сертификатов выдается документ "Признание сертификата соответствия", который при оформлении таможенных документов имеет юридическую силу сертификата соответствия УкрСЕПРО.

7 КАЧЕСТВО И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ

В настоящее время качество подразумевает ориентацию на потребителя, который представляет собой арбитра продукции. В связи с этим качество должно быть соотнесено с нуждами потребителя и его ожиданиями.

Потребитель покупает продукцию для того, чтобы удовлетворить свои специфические потребности, решить свои проблемы. Перед тем как купить

продукцию, потребитель делает глобальную оценку, основываясь на следующих составляющих:

- ценность, которую назначает потребитель продукции, исходя из ее способности удовлетворить свои потребности и решить его проблемы;
- стоимость, которую должен заплатить потребитель, покупая и используя продукцию.

Потребитель сравнивает альтернативные предложения, измеряя в каждом из них отношение ценности к стоимости – эквивалент его удовлетворенности, и следовательно, компании, конкурирующие на рынке, должны работать над тем, чтобы увеличить это соотношение.

Качество продукции для потребителя означает степень исполнения, степень эффективности функционирования, и цена такой продукции возрастает соразмерно с улучшением ее характеристик.

Результаты деятельности предприятия и его положение на рынке зависит, с точки зрения конкурентоспособности, от двух фундаментальных составляющих:

- качество цели – анализ и понимание потребности потребителя, определение целей качества как максимальной ценности для потребителя;
- качество исполнения – снижение дефектности продукции.

Качество исполнения представляет собой важный компонент качества, но только качества исполнения недостаточно для гарантии успеха компании. Качество цели характеризует новую составляющую качества, которая представляет ценность как главный конкурентоспособный фактор.

7.1 Анализ конкурентоспособности изделия

Товар - главный объект на рынке. Он имеет стоимость и потребительную стоимость (или ценность), обладает определенным качеством, техническим уровнем и надежностью, задаваемой потребителями полезностью, показателями эффективности в производстве и потреблении, другими весьма важными характеристиками. Именно в товаре находят отражение все особенности и противоречия развития рыночных отношений в экономике. Товар - точный индикатор экономической силы и активности производителя. Действенность факторов, определяющих позиции производителя, проверяются в процессе конкурентного соперничества товаров в условиях развитого рыночного механизма, позволяющего выявить отличия данного товара от

товара-конкурента как по степени соответствия конкретной общественной потребности, так и по затратам на ее удовлетворение. Для этого товар должен обладать определенной конкурентоспособностью.

Конкурентоспособность товара - это такой уровень его экономических, технических и эксплуатационных параметров, который позволяет выдержать соперничество (конкуренцию) с другими аналогичными товарами на рынке. Кроме того, конкурентоспособность - сравнительная характеристика товара, содержащая комплексную оценку всей совокупности производственных, коммерческих, организационных и экономических показателей относительно выявленных требований рынка или свойств другого товара.

Она определяется совокупностью потребительских свойств данного товара-конкурента по степени соответствия общественным потребностям с учетом затрат на их удовлетворение, цен, условий поставки и эксплуатации в процессе производительного и (или) личного потребления.

Проблема качества и конкурентоспособности продукции носит в современном мире универсальный характер. От того, насколько успешно она решается, зависит многое в экономической и социальной жизни любой страны, практически любого потребителя.

Конкурентоспособность – концентрированное выражение всей совокупности возможностей страны, любого производителя создавать, выпускать и сбывать товары и услуги.

Фактор конкуренции носит принудительный характер, заставляя производителя под угрозой вытеснения с рынка непрестанно заниматься системой качества и в целом конкурентоспособностью своих товаров, а рынок объективно и строго оценивает результаты их деятельности.

Обычно под конкурентоспособностью товара понимают некую относительную интегральную характеристику, отражающую его отличия от товара-конкурента и, соответственно, определяющую его привлекательность в глазах потребителя.

Конкурентоспособность определяется совокупностью свойств этой продукции, входящих в состав ее качества и важных для потребителя, определяющих затраты потребителя по приобретению, потреблению (эксплуатации) и утилизации продукции. Общая схема оценки конкурентоспособности представлена на рис.7.1.

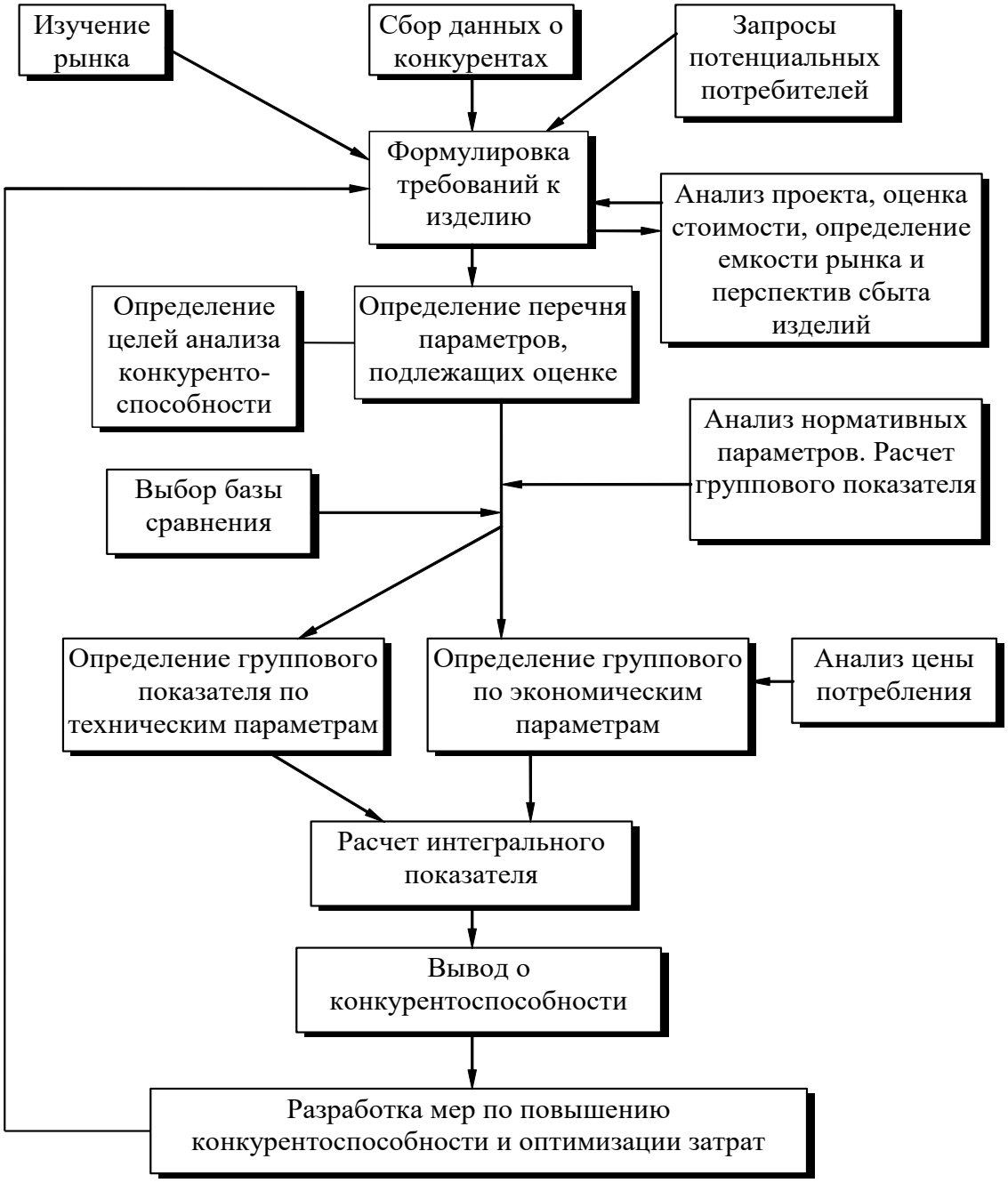


Рисунок 7.1. Общая схема конкурентоспособности

7.2 Выбор номенклатуры параметров, используемых при оценке конкурентоспособности

Оценка конкурентоспособности основывается на сравнении характеристик анализируемой продукции с конкретной потребностью и выявлении их соответствия друг другу. Для объективной оценки необходимо использовать те же критерии, которыми оперирует потребитель, выбирая товар на рынке. Следовательно, должна быть решена задача определения номенклатуры параметров, подлежащих анализу и существенных с точки зрения потребителя.

Номенклатура параметров, используемых при оценке конкурентоспособности, включает две обобщающие группы: параметров качества (технических); экономических параметров.

К группе технических относятся параметры потребности, которые характеризуют содержание этой потребности и условия ее удовлетворения. К ним относятся: параметры назначения; эргономические параметры; эстетические параметры; нормативные параметры.

Параметры назначения характеризуют области применения продукции и функции, которые она предназначена выполнять. По ним можно судить о содержании полезного эффекта, достигаемого с помощью применения данной продукции в конкретных условиях потребления.

Параметры назначения подразделяются:

- на классификационные параметры, характеризующие принадлежность продукции к определенному классу и используемые при оценке только на этапе выбора области применения продукции и товаров - конкурентов, они служат базой для последующего анализа и в дальнейших расчетах не участвуют (пример: пассажировместимость, скорость вращения);

- параметры технической эффективности, характеризующие прогрессивность технических решений, используемых при разработке и изготовлении продукции (например, производительность станка, точность и быстрота срабатывания измерительных приборов, объем памяти для ЭВМ), они могут быть и одновременно и классификационными;

- конструктивные параметры, характеризующие основные проектно - конструкторские решения, использованные при разработке и производстве изделия (состав изделия, его структура, размеры, вес), отдельные параметры также могут служить целям классификации;

Эргономические параметры, характеризующие продукцию с точки зрения ее соответствия свойствам человеческого организма при выполнении трудовых операций или потреблении (гигиенические, антропометрические, физиологические, свойства человека, проявляющиеся в производственных и бытовых процессах);

Эстетические параметры, характеризующие информационную выразительность (рациональность формы, целостность композиции, совершенство производственного исполнения продукции и стабильность товарного вида), они моделируют внешнее восприятие продукции и отражают

именно такие ее внешние свойства, которые являются для потребителя наиболее важными, они ранжируются по степени значимости для конкретного вида продукции;

Нормативные параметры, характеризующие свойства продукции, которые регламентируются обязательными нормами, стандартами и законодательством на рынке, где эту продукцию предполагается сбывать (параметры патентной чистоты, характеризующие степень воплощения в продукции технических решений и не подпадающих под действие патентов, выданных в странах предполагаемого сбыта, экологические параметры, параметры безопасности, по которым для данного рынка установлены обязательные действующие требования международных, национальных стандартов, технических регламентов, норм, законодательства).

К группе экономических параметров относятся полные затраты потребителя (цена потребления) по приобретению и потреблению продукции, а также условиями ее приобретения и использования на конкретном рынке.

Полные затраты потребителя в общем случае включают единовременные и текущие затраты.

Единовременные затраты представляют собой затраты по приобретению продукции (цена продукции), транспортировка, таможенные сборы и расходы, затраты на наладку, пробный пуск, если они не включены в цену продукции. Иногда это расходы на сооружения, необходимость в которых обусловлена требованиями эксплуатации или потребления продукции.

Затраты на транспортирование состоят из затрат на погрузку и разгрузку, доставку, страхование в пути, расконсервацию, хранение, обслуживание продукции при доставке.

Затраты на приобретение продукции определяются ценой, фактически уплачиваемой покупателем в соответствии с договором купли - продажи или другими договорными документами. При сопоставлении цен на оцениваемую продукцию и товары - конкуренты учитываются различия в коммерческих условиях соответствующих сделок.

Текущие затраты включают: затраты на оплату труда обслуживающего персонала, которые определяются нормами и местными тарифами в конкретных условиях использования (эксплуатации) продукции; затраты на топливо и энергию, которые включают их стоимость согласно нормам и ценам, действующим на конкретном рынке, а также дополнительные затраты,

связанные с доставкой, погрузкой и разгрузкой топлива; затраты на сырье, основные и вспомогательные материалы, потребляемые при использовании продукции, определяемые согласно нормам их расхода для эксплуатации или потребления оцениваемой продукции и ценами конкретного рынка; затраты на ремонт, запасные части и прочие статьи расходов для конкретного покупателя, определяемые исходя из условий эксплуатации (потребления) продукции у этого покупателя, а также нормами, ставками и ценами на услуги и части на конкретном рынке (в случае отсутствия конкретной информации для конкретного покупателя, указанные затраты определяются с использованием данных, средних для отрасли или страны, к которым относится потребитель продукции.

Окончательное решение по выбору номенклатуры параметров, используемых при оценке конкурентоспособности продукции, принимается экспертной комиссией с учетом конкретных условий использования этой продукции и целей оценки. Схема параметров конкурентоспособности показана на рис. 7.2.

Инструментом, позволяющим оценить положение продукта фирмы на рынке относительно конкурентных товаров, является построение многоугольника конкурентоспособности. Многоугольник состоит из векторов (рис. 7.3), количество которых определяется числом значимых характеристик продукта, определяемых экспертным путем. На каждый вектор наносится шкала, соответствующая единицам измерения, присущим конкретному свойству продукта. Экспертная оценка качественных параметров позволяет также найти них количественное выражение.

Многоугольники конкурентоспособности позволяют оценить сильные и слабые стороны товаров компании, заявляемых на тот или иной рынок по сравнению с аналогичными товарами конкурентов; по результатам качественно-количественной оценки характеристик товаров разрабатывается план конкретных мероприятий по повышению конкурентоспособности продукции.

Оценка конкурентоспособности производится путем сопоставления параметров анализируемой продукции с параметрами базы сравнения.

Сравнение проводится по группам технических и экономических параметров.

При оценке используются дифференциальный и комплексный методы оценки.

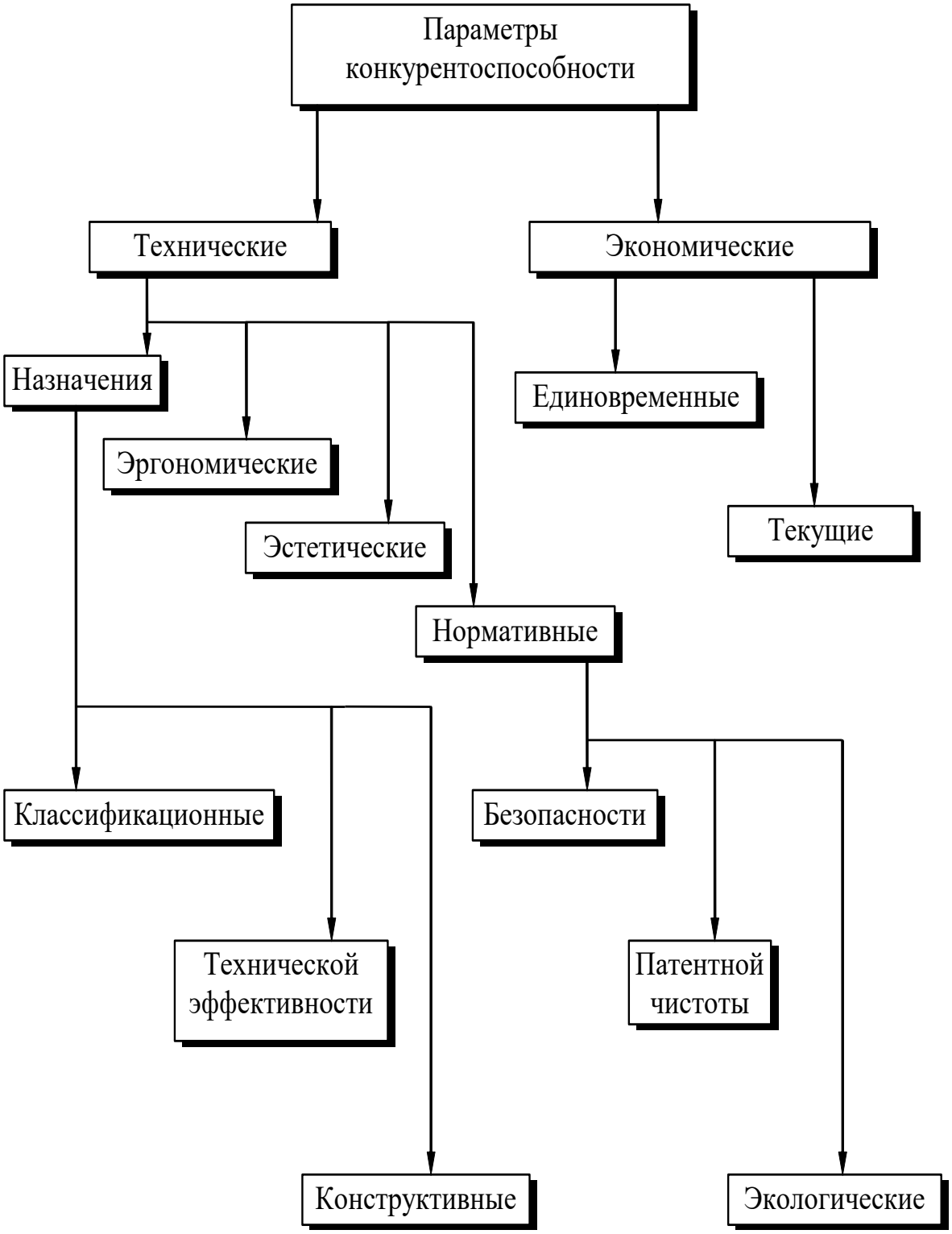


Рисунок 7.2 - Показатели конкурентоспособности

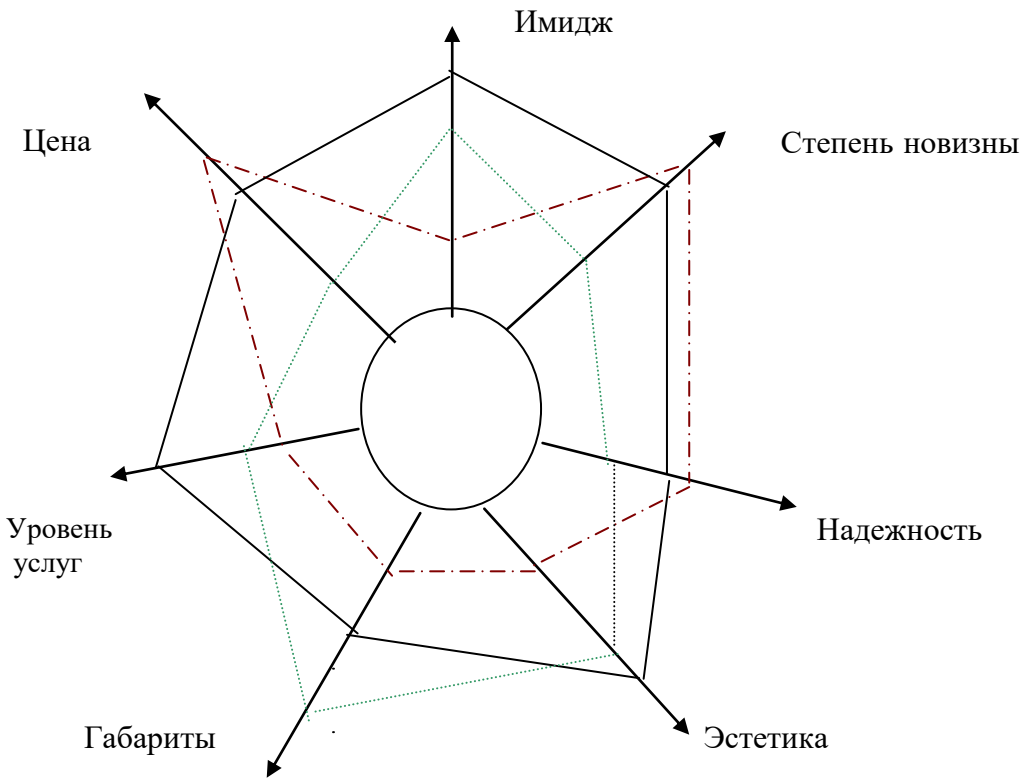


Рисунок 7.3 - Многоугольники конкурентоспособности товаров различных фирм

7.2 Дифференциальный метод оценки конкурентоспособности

Это метод основан на использовании единичных параметров анализируемой продукции и базы сравнения и их сопоставлении.

Результат оценки:

- достигнут ли уровень в целом;
- по каким параметрам он не достигнут;
- какие из параметров наиболее сильно отличаются от базовых.

За базу оценки принимается образец, расчет единичного показателя конкурентоспособности проводится аналогично по формуле:

$$q_i = \frac{Q_i}{Q_{io}}, \quad (1)$$

или

$$q_i = \frac{P_{io}}{P_i}, \quad (2)$$

где q_i - единичный (относительный) показатель конкурентоспособности по i-му техническому параметру;

Q_i - величина i-го параметра для анализируемой продукции;

Q_{io} - величина i-го параметра для изделия, принятого за образец.

Анализ результатов оценки:

- из формул (1) и (2) выбирают ту, в которой росту единичного показателя соответствуют повышение конкурентоспособности (например, для оценки производительности - формула (1), а для удельного расхода топлива - формула (2));

- если технические параметры продукции не имеют физической меры (например: комфортность, внешний вид, соответствие моде), для придания этим параметрам количественных характеристик необходимо использовать экспертные методы оценки в баллах.

Дифференциальный метод позволяет лишь констатировать факт конкурентоспособности анализируемой продукции или наличия у нее недостатков по сравнению с товаром - аналогом. Он может использоваться на всех этапах жизненного цикла продукции, особенно при ее сравнении с гипотетическим образцом. Он не учитывает влияние на предпочтение потребителя при выборе товара весомости каждого параметра.

7.3 Комплексный метод оценки конкурентоспособности

Основывается на применении комплексных (групповых, обобщенных и интегральных) показателей или сопоставлении удельных полезных эффектов анализируемой продукции и образца.

7.3.1 Расчет группового параметра по нормативным параметрам

Этот расчет производится по формуле:

$$I_{НП} = \prod_{i=1}^{n} q_{Hi} \quad (3)$$

,

где $I_{НП}$ - групповой показатель конкурентоспособности по нормативным параметрам;

q_{Hi} - единичный показатель конкурентоспособности по i-му нормативному параметру по формуле (1);

n - число нормативных параметров, подлежащих оценке.

Анализ результатов:

- при оценке по нормативным параметрам единичный показатель может принимать только два значения - 1 или 0. Если анализируемая продукция соответствует обязательным нормам и стандартам, показатель равен 1, если

параметр продукции в нормы и стандарты не укладывается, то показатель равен 0;

- если анализируемая продукция имеет параметр, значение которого превышает потребности покупателя, обусловленные характером использования (эксплуатации) этой продукции, социальными условиями, традициями, физиологическими особенностями, то указанное превышение не будет оцениваться потребителем как преимущество и единичный показатель по данному параметру не может иметь значения больше 1, а при расчетах должна использоваться минимальная из двух величин - 1 или фактическое значение этого показателя;

- если хотя бы один из единичных показателей равен 0 (то есть продукция по какому-либо параметру не соответствует обязательной норме), то групповой показатель также равен 0, что говорит о неконкурентоспособности данного товара на рассматриваемом рынке.

7.3.2 Расчет группового показателя по техническим параметрам

Этот расчет (кроме нормативных параметров) производится по формуле:

$$I_{ТП} = \sum_{i=1}^{n} q_i \cdot g_i \,, \qquad (4)$$

где $I_{ТП}$ - групповой показатель конкурентоспособности по техническим параметрам;

q_i - единичный показатель конкурентоспособности по i-му техническому параметру, рассчитывается по формулам (1)(2);

g_i - весомость i-го параметра в общем наборе из n технических параметров, характеризующих потребность;

n - число параметров, участвующих в оценке.

Анализ результатов:

а) полученный групповой показатель $I_{ТП}$ характеризует степень соответствия данного товара существующей потребности по всему набору технических параметров, чем он выше, тем в целом полнее удовлетворяются запросы потребителей;

б) основой для определения весомости каждого технического параметра в общем наборе являются экспертные оценки, основанные на результатах рыночных исследований, спросов потребителей, семинаров, выставок образцов;

в) в случае трудностей, возникающих при проведении рыночных исследований, а также в целях упрощения расчетов и проведения ориентировочных оценок из технических параметров может быть выбрана наиболее весомая группа или применен комплексный параметр - полезный эффект, который в дальнейшем участвует в сравнении (для повышения точности оценки необходимо учесть влияние на его величину эргономических, эстетических и экологических параметров).

7.3.3 Расчет группового показателя по экономическим параметрам

Расчет производится на основе определения полных затрат потребителя на приобретение и потребление (эксплуатацию) продукции.

Полные затраты потребителя определяются по формуле:

$$З = З_e + \sum_{i=1}^{T} C_i \,, \qquad (5)$$

где $З$ - полные затраты потребителя на приобретение и потребление (эксплуатацию) продукции;

$З_e$ - единовременные затраты на приобретение продукции;

C_i - средние суммарные затраты на эксплуатацию продукции, относящиеся к i-му году ее службы;

T - срок службы;

i - год по порядку.

При этом,

$$C_i = \sum_{j=1}^{n} C_j \,, \qquad (6)$$

где C_j - эксплуатационные затраты по j-ой статье;

n - количество статей эксплуатационных затрат.

Расчет группового показателя по экономическим параметрам производится по формуле:

$$I_{ЭП} = \frac{З}{З_o} \,, \qquad (7)$$

где $I_{ЭП}$ - групповой показатель по экономическим параметрам;

$З$, $З_o$ - полные затраты потребителя соответственно по оцениваемой продукции и образцу.

Формулы (5) и (7) не учитывают коэффициента приведения эксплуатационных затрат к расчетному году, так как отношения полных затрат в определенной степени компенсирует влияние коэффициента приведения на величину $I_{ЭП}$.

В случае необходимости учета коэффициента приведения эксплуатационных затрат формулы (5) и (7) принимают вид:

$$З = З_e + \sum_{i=1}^{T} C_i \cdot \alpha_i . \qquad (8)$$

Соответственно подсчет группового показателя по экономическим параметрам производится по формуле:

$$I_{ЭП} = \frac{З_e + \sum C_i \cdot \alpha_i}{З_{oe} + \sum C_{oi} \cdot \alpha_i}, \qquad (9)$$

где $I_{ЭП}$ - групповой показатель по экономическим параметрам;

$З_e$, $З_{oe}$ - единовременные затраты на приобретение соответственно анализируемой продукции и образца;

C_i, C_{oi} - суммарные затраты на эксплуатацию или потребление соответственно анализируемой продукции и образца в i-ом году;

T - срок службы товара;

α_i - коэффициент приведения эксплуатационных затрат к расчетному году.

Величина срока службы для изделий промышленного назначения принимается равной амортизационному периоду. Для продукции потребительского назначения оценка срока службы должна проводится на основе сведений о фактических сроках службы аналогических изделий, а также скорости морального старения товаров данного класса.

7.3.4 Расчет интегрального показателя конкурентоспособности

Расчет производится по формуле:

$$K = I_{НП} \cdot \frac{I_{ТП}}{I_{ЭП}}, \qquad (10)$$

где K - интегральный показатель конкурентоспособности анализируемой продукции по отношению к изделию-образцу;

Анализ результатов:

- по смыслу показатель K отражает различие между сравниваемой продукцией в потребительском эффекте, приходящемся на единицу затрат покупателя по приобретению и потреблению изделия;

- если $K<1$, то рассматриваемый товар уступает образцу по конкурентоспособности, при $K>1$ превосходит образец, при равной конкурентоспособности $K=1$.

7.3.5 Расчет интегрального показателя конкурентоспособности продукции по выбранной группе аналогов

Если анализ проводится по нескольким образцам, интегральный показатель конкурентоспособности рассчитывается как сумма средневзвешенных показателей по каждому отдельному образцу:

$$K_{ГР} = \sum_{i=1}^{N} K_i \cdot R_i, \qquad (11)$$

где $K_{ГР}$ - интегральный показатель конкурентоспособности продукции относительно группы образцов;

K_i - показатель конкурентоспособности относительно i-го образца;

R_i - весомость i-го образца в группе аналогов;

N - количество аналогов.

7.4 Смешанный метод оценки конкурентоспособности

Этот метод представляет собой сочетание дифференциального и комплексного методов. При смешанном методе оценки конкурентоспособности используется часть параметров, рассчитанных дифференциальным методом, и часть параметров, рассчитанных комплексным методом.

8 ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

8.1 Качественный состав экспертной комиссии

Качественный состав экспертной комиссии – важное условие эффективности экспертного метода. Вполне очевидно, что во всех без исключения случаях экспертиза должна проводиться грамотными, высококвалифицированными и опытными специалистами. Процесс формирования экспертной комиссии начинается с формирования рабочей группы, которая организует процедуру опроса экспертов, собирает анкеты, обрабатывает и анализирует экспертные оценки. В состав рабочей группы

входят: организатор; специалист по оцениваемой продукции; технические работники.

Организатор осуществляет методическое руководство работой на всех ее этапах. Организатор формирует рабочую группу, принимает участие в формировании экспертной комиссии, составляет программу работ, участвует в опросе экспертов, анализирует результаты экспертиз, формулирует выводы и рекомендации.

Специалист по оцениваемой продукции выбираются из числа высококвалифицированных работников предприятия. По характеру основной работы специалиста должны интересовать результаты экспертной оценки качества продукции. Основная задача специалиста заключается в анализе информации, полученной от экспертов, для корректирования программы дальнейшей работы.

Технические работники проводят опрос экспертов и обработку полученной информации. Они могут вступать или не вступать в прямой контакт с экспертами.

При контакте с экспертом технический работник должен разъяснить ему те положения анкеты, которые он недостаточно хорошо понимает. Технический работник, получив заполненную анкету, при необходимости задает эксперту вопросы для уточнения полученной информации. Это позволяет выяснить, правильно ли поняты экспертом вопросы анкеты и соответствуют ли ответы его истинному мнению. В процессе опроса технический работник не должен высказывать эксперту свои суждения о его ответах, чтобы не внушать свое мнение по данному вопросу.

8.2 Требования, предъявляемые к экспертам

Экспертная оценка качества продукции - достаточно специфический вид деятельности, предъявляющий к эксперту определенные требования.

Совокупность этих требований условно принято разделить на четыре группы: информированность, заинтересованность в результатах экспертизы, деловитость и объективность.

Информированность эксперта должна распространяться на объект оценки качества (профессиональная информированность) и методологию оценки (квалиметрическая информированность).

Профессиональная информированность включает знание: истории развития оцениваемого объекта - изменение ее свойств и показателей качества; перспектив развития; требований потребителей.

Квалиметрическая информированность обеспечивает четкое понимание экспертом: подхода к оценке качества объекта; методов оценки качества, особенно экспертных; вопросов построения оценочных шкал.

Заинтересованность эксперта в результатах экспертизы зависит от ряда факторов: степени загруженности эксперта основной работой, с которой, как правило, совмещается экспертиза; возможности использования полученных результатов; целей экспертизы;- характера выводов, которые могут быть сделаны по результатам оценки качества; индивидуальных особенностей эксперта.

Деловитость эксперта - широкое понятие. Оно включает в себя: собранность, подвижное и эластичное внимание, которые позволяют быстро переключаться с оценки одного показателя на оценку другого; контактность - умение работать с людьми при решении задачи в конфликтной ситуации; нонконформиз - способность противостоять мнению большинства при уверенности в своей правоте.

Объективность эксперта можно рассматривать, как способность учитывать только ту информацию, которая определяет удовлетворение потребности данным объектом. Необъективность эксперта заключается в завышении или занижении оценок качества объекта по причинам, не имеющим отношения к качеству.

8.3 Порядок формирования экспертной комиссии. Оценка согласованности мнений экспертов

Экспертную комиссию формируют следующим образом: организатор и специалист составляют список экспертов, учитывая их служебное положение, стаж работы, профессию, характер работы и т.д.

В экспертную комиссию должны включаться высококвалифицированные специалисты по оцениваемому объекту.

Число экспертов, входящих в комиссию, зависит от требуемой точности средних оценок, трудоемкости оценочных процедур, возможностей управления комиссией, но в группе должно быть не менее 7-12 человек. При

необходимости повышения точности оценок качества состав экспертной комиссии может быть увеличен до 15-20 человек.

Для организационного оформления деятельности экспертной комиссии издается приказ (или распоряжение). В нем указываются цели проводимой работы, состав экспертной комиссии и ее руководитель, сроки заполнения экспертами анкет, срок окончания работы.

После образования экспертной комиссии весьма полезно их предварительное специальное обучение и совершенно необходим инструктаж.

На завершающем этапе формирования экспертной комиссии целесообразно провести тестирование, с решением тестовых задач, тождественных реальным, самооценку, взаимооценку экспертов и проверку согласованности мнений экспертов.

Тестирование состоит в решении экспертами задач, подобных реальным, с известными (но не экспертам) ответами. На основании результатов тестирования по критерию Р.А.Фишера проверяется равноточность отсчетов, даваемых экспертами, если нужно, измеряется рассеяние отсчета у каждого члена экспертной комиссии и устанавливается компетентность и профессиональная пригодность экспертов.

Самооценка состоит в том, что каждый из них в строго ограниченное время отвечает на вопросы специально составленной анкеты, в результате чего быстро и просто проверяет свои профессиональные знания и деловые качества.

Оценка их дается каждым экспертом по балльной системе. При всей субъективности такой оценки опыт показывает, что экспертные группы с высокими показателями самооценки редко ошибаются.

Весьма показательной является взаимная оценка экспертами друг друга (также по балльной системе). Для этого, разумеется, необходим опыт совместной работы. При наличии сведений о результатах работы эксперта в других экспертных группах критерием его квалификации может стать показатель или степень надежности - отношение числа случаев, когда мнение эксперта совпало с результатами экспертизы, к общему числу экспертиз, в которых он участвовал. Использование этого подхода к отбору экспертов требует накопления и анализа большого объема информации, но открывает возможность непрерывного совершенствования качественного состава экспертной комиссии.

На заключительном этапе подготовки экспертной комиссии согласованность мнений экспертов, включенных в ее состав, определяется по общему для всей комиссии показателю качества - коэффициенту конкордации.

В зависимости от степени согласованности мнений экспертов коэффициент конкордации может принимать значения от единицы (при полном единодушии) до нуля (при отсутствии согласованности).

Если согласованность мнений экспертов выше средней, то можно перейти к оценке качества объекта. При согласованности мнений ниже средней требуется дополнительный анализ. Причины низкой согласованности мнений экспертов могут быть субъективные и объективные. Субъективные: недостаточная информированность экспертов о показателе качества, коэффициент весомости которого определяется; нечеткое понимание поставленной задачи; арифметические ошибки экспертов и т.д. Объективные: приведенные показатели качества не однозначно сформулированы. Для выявления причины низкой согласованности экспертов проводится повторное определение коэффициентов весомости показателей качества с обсуждением и вновь определяется коэффициент конкордации. Если после повторной процедуры определения коэффициентов весомости степень согласованности мнений не улучшится, то можно применить один из следующих методов: обсуждение полученных значений коэффициентов весомости с обоснованием мнений экспертов; определение расхождения мнений отдельных экспертов (погрешности) от среднего арифметического и отстранение экспертов с большими расхождениями мнений от проведения экспертизы.

8.4 Расчет коэффициента конкордации

Способы оценки качества эксперта по воспроизводимости результата аналогичны способам оценки по отклонению от среднего мнения.

В том случае, когда эксперты ранжируют оцениваемые величины (свойства), для количественного выражения их качества или согласованности, чаще всего на практике используется коэффициент конкордации, предложенный Кендаллом:

$$W = \frac{12\sum_{i=1}^{n}(S_i - \bar{S})^2}{m^2(n^3 - n) - m\sum_{j=1}^{m}T_j}, \qquad (12)$$

где n - количество анализируемых объектов,

m - количество экспертов,

$\bar{S}$ - средняя сумма рангов для всех единичных показателей;

S_i - сумма ранговых оценок экспертов по каждому единичному показателю (объекту);

T_j - показатель одинаковости.

Величины $\bar{S}$ и S_i определяются отношениями:

$$S_i = \sum_{j=1}^{m} R_{ij}; \tag{13}$$

$$\bar{S} = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} R_{ij} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} S_i = \frac{m(n+1)}{2}, \tag{14}$$

где R_{ij} - балл (ранг) i-го показателя, проставленный j-ым экспертом.

Показатель одинаковости:

$$T_j = \sum_{j=1}^{u}(t_j{}^3 - t_j), \tag{15}$$

где t_j - количество оценок одинакового ранга j-того эксперта;

u - количество групп рангов с одинаковыми оценками j-того эксперта.

Коэффициент конкордации изменяется в пределах от нуля до единицы и его значение, равное единице, соответствует полной согласованности мнений экспертов. Обычно согласованность мнений экспертов считается достаточной при W >0,5.

Согласованность мнений экспертов может быть случайной или неслучайной. В качестве количественной оценки степени этой случайности используется уровень значимости коэффициента конкордации.

Этот уровень можно определить по функции хи квадратного распределения

$$\chi^2 = Wm(n-1). \tag{16}$$

Коэффициент конкордации *W*- статистически значащий, если

$$\chi^2 \succ \chi^2_{(1-\alpha);f} \tag{17}$$

где f - число степеней свободы, $f = n-1$;

α - уровень значимости.

Обычно принимают уровень значимости $\alpha = 0,05$. Тогда доверительная вероятность $P = (1 - \alpha) = 0,95$.

Таблица 8.1 - Значения критерия $\chi^2_{0.95;f}$

f	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$\chi^2_{0.95;f}$	3,84	5,99	7,82	9,49	11,07	12,59	14,07	15,51	16,92	18,31	19,68

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Азгальдов Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии), М., 1982.

2. Азгальдов Г.Г., Райхман Э. П. О квалиметрии. М., 1973.

3. Алексеев Г.А., Попов Ю.С. Управление качеством продукции на базе стандартизации: Учеб. пособие. Л., 1980

4. Боженко Л.І. Стандартизація, метрологія та кваліметрія у машинобудуванні: навч. посібник Л.: Світ, 2003. - 328 с. – укр.

5. Гончаров Э.Н., Козлов В.В., Круглова Е.Д. Контроль качества продукции. М., 1987.

6. Контроль качества продукции машиностроения /Под ред. А.Э.Артеса. М., 1974.

7. Кубарев А. И Надежность в машиностроении /Изд. 2-е, перераб. и доп., 1989.

8. Международные стандарты. Управление качеством продукции. ДСТУ ИСО9000—ИСО 9004.

9. Солонин И.С. Математическая статистика в технологии машиностроения. – М.; “Машиностроение”, 1972.

10. Фейгенбаум А.. Контроль качества продукции. М.,1994.

11. Хамханова Д.Н. Основы квалиметрии. Учебное пособие. - Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2003.

12. Шишкин И. Ф. Основы метрологии, стандартизации и контроля качества: Учеб. пособие. М., 1987.

СОДЕРЖАНИЕ

1 МЕРА КАЧЕСТВА 2
Введение 2
1.1 Понятие квалиметрии 2
1.2 Классификация квалиметрий 3
1.3. Мера качества 5
2 ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА 6
2.1 Формирование и классификация показателей качества 6
2.2. Качество продукции 8
2.3 Качество проектов 10
2.4 Качество сырья и материалов 13
2.5. Качество технологии 14
2.6 Качество труда 17
3 ИЗМЕРЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА 21
3.1 Методы измерения показателей качества 21
3.2 Измерительные шкалы 22
3.3 Основы технологии квалиметрии 29
4 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА 31
5 УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ 35
5.1 Основные понятия о дефектности и надежности продукции 36
5.2 Анализ брака 38
5.3 Современные методы управления качеством 40
6 СЕРТИФИКАЦИЯ КАК ФАКТОР ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА 43
6.1 Обязательная сертификация 44
6.2 Добровольная сертификация 45
7 КАЧЕСТВО И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ 45
7.1 Анализ конкурентоспособности изделия 46
7.2 Выбор номенклатуры параметров, используемых при оценке конкурентоспособности 48
7.2 Дифференциальный метод оценки конкурентоспособности 53
7.3 Комплексный метод оценки конкурентоспособности 54
7.4 Смешанный метод оценки конкурентоспособности 58
8 ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ 58
8.1 Качественный состав экспертной комиссии 58
8.2 Требования, предъявляемые к экспертам 59
8.3 Порядок формирования экспертной комиссии. Оценка согласованности мнений экспертов 60
8.4 Расчет коэффициента конкордации 62
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 65