

Министерство образования и науки Российской Федерации
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова

Н.В. Кузнецова

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве практикума*

Магнитогорск
2016

УДК 65.0
ББК У291.823.2
К89

Рецензенты:

*Заведующая кафедрой экономики и управления
Магнитогорского филиала ФГБОУ ВПО «Российская академия
народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ»,
кандидат экономических наук
И.А. Агеева*

*Финансовый директор ООО «РФЦ-лизинг»,
академик Международной Академии Реальной Экономики,
кандидат экономических наук
А.Д. Яременко*

Кузнецова, Н.В.

К89 Управление качеством: практикум / Н.В. Кузнецова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. – 187 с.
ISBN 978-5-9967-0838-3

Предназначен для организации аудиторных занятий и помощи студентам в самостоятельном освоении дисциплины «Управление качеством». Издание содержит набор заданий, позволяющих с позиции практического пользователя раскрыть наиболее важные аспекты управления качеством, тестовые материалы, приложения, список предлагаемой для изучения литературы.

Предназначен для обучающихся по направлениям подготовки 080200.62 «Менеджмент», 080100.62 «Экономика», также может быть полезен преподавателям, и всем, кто интересуется вопросами и проблемами современного управления качеством продукции.

УДК 65.0
ББК У291.823.2

ISBN 978-5-9967-0838-3

© Магнитогорский государственный
технический университет
им. Г.И. Носова, 2016
© Кузнецова Н.В., 2016

ПРЕДИСЛОВИЕ

Качество одна из основополагающих категорий, от которой зависит эффективность функционирования организации.

Знание теоретических закономерностей, особенностей отечественного и зарубежного опыта в области управления качеством, действующей нормативно-технической документации предоставляет возможность обучающимся эффективно выполнять обязанности, возлагаемые на специалистов в сфере управления, в том числе в области качества. Но в современных условиях хозяйствования, чтобы быть квалифицированным компетентным работником, специалист должен владеть и соответствующими практическими навыками. В связи с этим студенты должны уметь анализировать и применять теоретический материал для решения конкретных практических задач, выполнять необходимые расчеты, делать грамотные и обоснованные выводы.

Материал практикума ориентирован на последовательное овладение обучающимися навыками профессиональной работы, предусмотренными в требованиях Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования нового поколения к уровню подготовки бакалавров. Целью практикума является формирование умений и профессиональных компетенций студентов по проведению анализа системы управления качеством организации и процессов ее составляющих.

Практикум по курсу «Управление качеством» направлен на закрепление основных разделов дисциплины, изучаемых в рамках подготовки бакалавров в высших учебных заведениях. Материал практикума может быть использован для самостоятельного изучения теоретического материала по управлению качеством с учетом анализа нормативно-технических, справочных документов, дополнительных источников информации, представленных в приложении. Краткие теоретические сведения позволяют успешно выполнять задания без обращения к дополнительной литературе. Главная задача самостоятельной работы заключается в овладении обучаемыми методами практических расчетов важнейших показателей в области управления качеством продукции, в творческом подходе при выполнении заданий.

Выполнение домашних заданий в дополнение к заданиям практикума будет способствовать дальнейшему развитию у студентов навыков письменной коммуникации. Кроме того, для подготовки домашних заданий студент должен владеть необходимым теоретическим материалом, соответствующими умениями, навыками и компетенциями, сформированными при выполнении практических заданий.

Подборка заданий, представленная в практикуме, поможет студентам овладеть навыками самостоятельной работы с законодательной, учебной и методической и литературой, материалами периодических из-

даний и специализированных Интернет-сайтов, посвященных управлению качеством продукции, что является несомненным достоинством пособия. Все цифровые показатели практикума являются условными и приспособлены для учебных целей.

Отличительной особенностью данного практикума является то, что в нем предлагается обучающимся выполнять практические задания на основе фактических материалов предприятий города Магнитогорска, Челябинского региона, республики Башкортостан (или по месту работы студентов).

Материалы практикума могут быть использованы в системе текущего и заключительного контроля в рамках рейтинговой системы оценивания знаний обучаемых. Для проверки знаний теоретического материала в практикуме предлагаются тестовые задания по основным разделам курса «Управление качеством». Выполнение заданий в индивидуальной или групповой форме способствует развитию у обучаемых важных качеств, необходимых для выполнения профессиональных обязанностей в будущем.

Практикум предназначен для обучающихся по направлениям подготовки 080200.62 «Менеджмент» (профиль «Производственный менеджмент», «Финансовый менеджмент», «Управление малым бизнесом»), 080100.62 «Экономика» (профиль «Экономика предприятий и организаций»).

Практикум адресован преподавателям, проводящим семинарские занятия, контрольные работы, студентам всех форм обучения, а также заинтересованным лицам, самостоятельно изучающим курс «Управление качеством».

ВВЕДЕНИЕ

Курс «Управление качеством» является одним из базовых, в котором воедино соединены философская, технологическая, экономическая, общенаучная тематика, а также вопросы управления.

Курс раскрывает вопросы теории и практики управления качеством и предназначен для формирования целостного объемного представления о системе менеджмента качества и процессах ее функционирования. Основу данного курса составляет совокупность таких дисциплин, как теория менеджмента, теория статистики, информационные технологии в управлении и экономике, микро- и макроэкономика, математические методы и модели в экономике и управлении и другие.

В курсе раскрываются сущность, содержание, основные подходы и принципы к управлению качеством и обеспечению конкурентоспособности выпускаемой продукции, общие и специальные функции управления качеством, рассматриваются вопросы стандартизации, сертификации и метрологического обеспечения, а также большое внимание уделяется анализу основного инструментария управления качеством.

Целями освоения дисциплины «Управление качеством» являются ознакомление студентов с основами теории и практики современного управления качеством продукции в соответствии с требованиями международных стандартов; формулирование компетенций, необходимых в профессиональной деятельности бакалавра по направлению «Менеджмент».

Задачи изучаемой дисциплины:

- изучение теоретических основ в области обеспечения качества и управления качеством продукции;
- изучение практических рекомендаций по организации и функционированию систем управления качеством продукции на предприятиях различных форм собственности;
- знакомство с требованиями отечественных и международных стандартов по управлению качеством;
- знакомство с нормативными документами, регулируемыми правовые отношения в области качества.

В результате изучения дисциплины «Управление качеством» обучающийся должен:

- **знать:** теоретические основы современной системы управления качеством и обеспечения конкурентоспособности; основные нормативные правовые документы (законодательную и нормативную базу в области управления качеством); требования международных стандартов к системам качества; порядок сертификации продукции и систем качества;
- **уметь:** анализировать систему качества на предприятии; применять принципы управления качеством в деятельности хозяйствующего субъекта; использовать правовые нормы в профессиональной и обще-

ственной деятельности (разрабатывать и использовать нормативные правовые документы в своей деятельности);

– **владеть:** категориальным аппаратом управления качеством и обеспечения конкурентоспособности; методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; навыками целостного подхода к анализу проблем общества в области управления качеством.

Успешное овладение курсом «Управление качеством», предусмотренное учебным планом, программой, предполагает выполнение студентами ряда следующих рекомендаций.

Процесс изучения дисциплины включает следующие виды занятий: лекции, семинарские (практические) занятия и самостоятельная работа обучающихся. На занятиях возможно использование технических средств обучения, новых информационных технологий.

Изучение курса «Управление качеством» студентами всех форм обучения включает в себя самостоятельную работу с книгой по усвоению теоретического материала, а также выполнение практических работ по данной дисциплине.

Практические занятия, как правило, проводятся в форме семинаров и практических работ. Практические работы содержат краткие теоретические сведения, задания. Краткие теоретические сведения позволяют успешно выполнять задания без обращения к дополнительной литературе. При проведении семинарских и практических занятий необходимо использовать активные методы обучения, написание и разбор деловых (метод кейс-стадий) ситуаций, деловые игры, метод проектов. Этот вид работы способствует выработке практического навыка в принятии эффективных управленческих решений.

Самостоятельная работа студентов предусматривает: проработку лекционного материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по каждой теме лекционных занятий; подготовку к практическим занятиям: изучение учебной и нормативно-справочной литературы, конспектов лекций, подготовка к выполнению практических работ.

При составлении материалов практикума автор обобщил опыт преподавания дисциплины «Управление качеством».

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Практические работы включают:

- ✓ краткие теоретические сведения;
- ✓ вопросы-задания, алгоритм их выполнения (или рекомендации для самостоятельной работы);
- ✓ примеры типовых расчетов и анализа полученных результатов.

При выполнении практических заданий необходимо ориентироваться на приведенные типовые примеры, обязательное описание совершаемых действий и подробный анализ полученных результатов.

Практическая работа 1 АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ (НТД) ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Краткие теоретические сведения

В области качества рассматриваются три вида связей между понятиями:

1. Родовидовая (естественная) связь отражает иерархическую связь родового (суперординатного вышестоящего) понятия с видовыми (субординатными, соподчиненными понятиями), обладающими как родовыми, так и отличительными признаками. Например, родовым понятием является документ, а видовыми понятиями служат нормативно-техническая документация, руководство по качеству, план по качеству, документированная процедура (рис. 1).



Рис. 1. Графическое представление родовидовой связи понятий

2. Партитивная связь отражает иерархическую связь между суперординатным (единым, целым) понятием и его субординатными понятиями (частями целого) (рис. 2).



Рис. 2. Графическое представление партитивной связи понятий

3. Ассоциативная связь позволяет определить взаимосвязь между двумя понятиями в составе системы понятий (рис. 3).

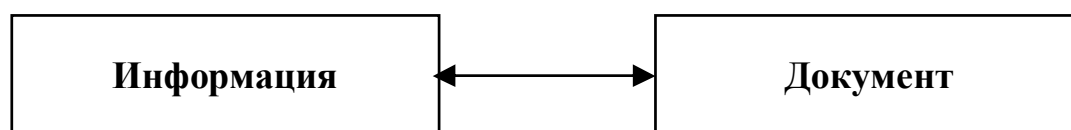


Рис. 3. Графическое представление ассоциативной связи понятий

Задание

Проанализируйте содержание государственных и международных стандартов в области управления качеством продукции: ГОСТ 15467-79, ГОСТ Р ИСО 9000-2001 (МС ИСО 9000:2008):

1. Изучите содержание нормативных документов в области управления качеством.
2. Выделите и охарактеризуйте принципы предоставления терминологии в НТД.
3. Ознакомьтесь с направлениями, по которым представлена терминология в нормативных документах, а также с определениями наиболее важных терминов, приведенных в стандартах.
4. Дайте общую оценку приведенному словарю терминов, используя следующие критерии для оценивания:
 - целевое назначение терминологии;
 - полнота охвата терминологией направлений в области управления качеством;
 - принципы, по которым строится терминология;
 - наличие связей между понятиями, и их графическое представление.
5. Сделайте вывод о роли НТД в процессе управления качеством.

Практическая работа 2 ЭВОЛЮЦИЯ МЫШЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Задание

1. Изучите теоретический материал по теме. Проведите анализ взглядов «гуру» в области качества. Заполните табл. 1.

Таблица 1

«Гуру» в области качества

«Гуру» в области качества	Вклад в развитие теории и практики управления качеством

2. Проведите анализ основных этапов развития систем качества, представив их в виде 5 звезд качества. По результатам анализа заполните табл. 2.

Таблица 2

Характерные особенности «звезд качества»

Период	Графическое представление звезды	Сущностные характеристики

3. Проанализируйте особенности российского опыта в области управления качеством. Результаты представьте в виде табл. 3.

Таблица 3

Российский опыт управления качеством

Название системы	Дата и место создания	Сущностные характеристики	Достоинства и недостатки

4. Изучите теоретический материал по теме «Модели качества» и представьте его в виде табл. 4.

Таблица 4

Модели качества

Название модели	Графическое изображение	Сущностные характеристики

5. Изучите теоретический материал по теме «Зарубежный и отечественный опыт управления качеством» и представьте его в виде табл. 5, отражающей отличия российской, американской и японской школ управления качеством.

Таблица 5

Отличия национальных школ управления качеством

Положение	Российская школа	Американская школа	Японская школа
Подход к качеству			
Цель управления качеством			
Роль службы качества			
Роль высшего руководства			
Роль работников			
Влияние на организационную культуру			

6. Изучите теоретический материал по теме «Премии в области качества» и представьте его в виде табл. 6.

Таблица 6

Премии в области качества

Название премии	Содержание / критерии оценивания

7. Сделайте вывод по материалам работы.

Практическая работа 3 СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ КАЧЕСТВА: TQM И «6-СИГМА»

Краткие теоретические сведения

В международном стандарте ИСО представлена следующая трактовка понятия «**TQM** — *подход к руководству организацией, нацеленный на качество, основанный на участии всех ее членов и направленный на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения потребителя и выгоды для всех членов организации и общества*». Всеобщее руководство качеством (TQM) является комплексной системой управления, ориентированной на постоянное улучшение качества, минимизацию затрат и наиболее полное удовлетворение желаний потребителей. При этом одной из ключевых особенностей системы является использование коллективных форм и методов поиска, анализа и решения проблем, постоянное участие в совершенствовании качества всего коллектива.

Система всеобщего управления качеством должна способствовать реализации восьми ключевых стратегических принципов, сформулированных ИСО/ТК 176. Эти принципы, предусмотренные стандартами ИСО серии 9000 версии 2000 г. Данные восемь принципов менеджмента качества были определены для того, чтобы высшее руководство могло руководствоваться ими с целью улучшения деятельности организации:

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

Шесть сигма – это статистическая концепция измерения процесса в параметрах числа дефектов. Достижение уровня Шести сигма означает, что в ходе анализируемого процесса появляется только 3, 4 дефекта на миллион возможных; другими словами, работа осуществляется почти безупречно. Сигма (собственно название латинской буквы) – это статистический термин, параметр измерения, который также называют среднеквадратическим (стандартным) отклонением. Когда эта буква используется в бизнесе, она указывает число дефектов (брака) на выходе процесса и помогает понять, насколько данный процесс отличается от совершенного.

Подход Шести сигма показывает разные слои переменных процесса, которые вы должны понять и контролировать, чтобы устранять дефекты и затраты, связанные с издержками. В настоящее время концепция «Шесть сигма» представляет собой разновидность совершенствования бизнеса, основная цель которого заключается в нахождении и устранении причин брака и ошибок в производственных и сервисных процессах, ос-

новываясь на результатах, особенно важных для потребителей, а также на четких финансовых показателях доходности организации.

Задание

1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме «Современные концепции качества» (используя материал учебного пособия, дополнительные источники информации).

2. Проанализируйте и раскройте содержание принципов концепции TQM, заполните табл. 7.

Таблица 7

Принципы всеобщего менеджмента качества

№ п/п	Принципы	Содержание принципа	Направления деятельности по реализации принципа	Положительный эффект от реализации принципа
1	Ориентация на потребителя			
2	Лидерство руководителя			
3	Вовлечение работников			
4	Процессный подход			
5	Системный подход к менеджменту			
6	Постоянное улучшение			
7	Принятие решений, основанное на фактах			
8	Взаимовыгодные отношения с поставщиками			

3. Проанализируйте методы и подходы, предусмотренные в системе всеобщего менеджмента качества. Заполните табл. 8, указав проблемы реализации концепции TQM в практике российских предприятий.

Таблица 8

Методы и подходы в системе всеобщего менеджмента качества

Наименование метода управления	Характеристика метода или подхода	Реализация его в российской практике
Ответственность руководства		
Новые принципы в концепции качества		
Качество в рамках маркетинга		
Качество на этапе проектирования		
Качество процессов		
Качество готовой продукции		
Качество работы персонала		

4. Проведите сравнение основных положений концепций TQM и «Шесть сигма», заполните табл. 9.

Таблица 9

Отличительные особенности современных концепций качества

TQM	Шесть сигма

5. Сделайте вывод по материалам работы.

Практическая работа 4 АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Задание

Используя план описания и тексты НТД, проанализируйте содержание нормативно-технических документов в области управления качеством продукции и дайте характеристику номенклатурных групп показателей качества промышленной продукции:

1. ГОСТ 4.121-87 «Система показателей качества продукции. СКРЕПЕРЫ. Номенклатура показателей».

2. ГОСТ 4.120-87 «Система показателей качества продукции. АВТОГРЕЙДЕРЫ. Номенклатура показателей».

3. ГОСТ 4.230-83 «Система показателей качества продукции. Строительство. МАТЕРИАЛЫ ОТДЕЛОЧНЫЕ И ИЗДЕЛИЯ ОБЛИЦОВочные ПОЛИМЕРНЫЕ. Номенклатура показателей».

Алгоритм выполнения задания:

1. Название нормативного документа.
2. Дайте описание нормативного документа, используя план (прил. 1).
3. Область применения нормативного документа.
4. Охарактеризуйте, что представляет собой система показателей качества продукции, согласно данному нормативному документу. Результаты занесите в табл. 10.

Таблица 10

Номенклатура показателей качества

Наименование показателя качества	Обозначение показателя качества	Наименование характеризующего свойства

5. Охарактеризуйте применяемость специализированных показателей качества по подгруппам продукции, результаты представьте в виде табл. 11.

Таблица 11

Применяемость показателей качества по подгруппам продукции

№ п/п	Применяемость по подгруппам однородной продукции

6. Сделайте вывод по материалам работы.

Практическая работа 5 ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Краткие теоретические сведения

Количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, составляющих ее качество, называется **показателем качества продукции**.

Показатель качества продукции, характеризующий одно из ее свойств, называется **единичным показателем качества продукции** (например, мощность, калорийность топлива и т.д.).

Комплексный показатель качества продукции – это показатель, характеризующий несколько ее свойств.

Все показатели качества продукции объединены в группы по:

- 1) характеризваемым свойствам, способу выражения (в натуральных и стоимостных единицах);
- 2) количеству характеризуемых свойств (единичные и комплексные);
- 3) применению для оценки (относительные и базовые);
- 4) стадии определения значений (прогнозируемые, проектные, производственные, эксплуатационные).

Относительный показатель качества продукции – отношение значения показателя качества продукции к соответствующему (то есть принятому за исходное) значению, выражается в безразмерных числах или процентах.

Интегральный показатель качества продукции – отношение суммарного полезного эффекта от эксплуатации или потребления продукции к суммарным затратам на ее создание и эксплуатацию или потребление.

Числовые значения показателей качества устанавливаются с помощью объективных и субъективных методов.

Задание

1. Используя текст, ГОСТ 15467-79, перечислите виды показателей качества, дайте им характеристику и приведите формулы расчетов, укажите область применения. Результаты представьте в виде табл. 12.

Таблица 12

Показатели качества продукции

Наименование показателя	Характеристика

2. Используя, текст ГОСТ 22851-77, проанализируйте и охарактеризуйте основные группы показателей качества продукции. Результаты представьте в виде табл. 13-17.

Таблица 13

Основные группы показателей качества и их характеристика

Группы показателей качества	Характеристика	Примеры
Показатели назначения		
Показатели надежности		
Эргономические показатели		
Эстетические показатели		
Показатели технологичности		
Показатели стандартизации и унификации		
Показатели транспортабельности		
Патентно-правовые показатели		
Показатели безопасности		
Экономические показатели		
Экологические показатели		

Таблица 14

Показатели надежности

Показатели качества	Характеристика	Примеры

Таблица 15

Эргономические показатели

Показатели качества	Характеристика	Примеры

Таблица 16

Эстетические показатели

Показателей качества	Характеристика	Примеры

Таблица 17

Показатели назначения

Показателей качества	Характеристика	Примеры

3. Сделайте вывод по материалам работы.

Практическая работа 6 РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ОЦЕНКА УРОВНЯ КАЧЕСТВА И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ

Краткие теоретические сведения

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

Показатель качества продукции количественно характеризует пригодность продукции удовлетворять определенные потребности. Номенклатура показателей качества зависит от назначения продукции. У продукции многоцелевого назначения эта номенклатура может быть очень многочисленной. Показатель качества продукции может выражаться в различных единицах, например, километрах в час, часах на отказ, баллах и т.п., а также может быть безразмерным.

При рассмотрении показателя качества продукции следует различать:

- наименование показателя (например, интенсивность отказов);
- численное значение показателя, которое может изменяться в зависимости от различных условий (например, 500 ч.).

Единичный показатель качества продукции – показатель качества продукции, характеризующий одно из ее свойств.

Комплексный показатель качества продукции – показатель качества продукции, характеризующий несколько ее свойств. Рассчитывается на основе единых показателей и коэффициентов весомости:

$$J_{kn} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i^n \beta_i^n}{\sum_{i=1}^n q_i^b \beta_i^b}, \quad (1)$$

где β_i^n (β_i^b) – коэффициенты весомостей единичных показателей качества новой (базовой) продукции;
 q_i^n (q_i^b) – единичные показатели качества новой (базовой) продукции;
 n – число единичных показателей.

Коэффициенты весомости определяются экспертным путем или задаются.

Определяющий показатель качества продукции – показатель качества продукции, по которому принимают решение оценивать ее качество. Определяющий показатель качества продукта находят следующим образом: эксперты оценивают в баллах каждый показатель, затем средние результаты оценки умножают на коэффициенты весомости и произведения суммируют.

Интегральный показатель качества продукции – показатель качества продукции, являющийся отношением суммарного полезного эффекта от эксплуатации или потребления продукции к суммарным затратам на ее создание и эксплуатацию или потребление, эффект/руб.:

$$J_{КП} = \frac{\mathcal{E}_{ПТ}}{З_С + З_К + З_{ЭК}} \quad \text{или} \quad J = \frac{\mathcal{E}}{З}, \quad (2)$$

где $\mathcal{E}_{ПТ}$ – суммарный полезный эффект от эксплуатации продукции (срок полезного использования холодильника, пробег грузового автомобиля в тонно-километрах за срок службы до капитального ремонта и т.д.);
 $З$ – суммарные затраты на создание и эксплуатацию продукции;
 $З_С$ – суммарные затраты на создание продукции (разработка, изготовление, монтаж и другие единовременные затраты);
 $З_К$ – затраты на контроль и оценку технического уровня и качества;
 $З_{ЭК}$ – суммарные эксплуатационные затраты (техническое обслуживание, ремонт и другие текущие затраты).

Приведенная формула справедлива для продукции, срок службы которой не превышает одного года. В этом случае единовременные и текущие затраты просто суммируются. Для продукции, срок службы которой превышает один год, единовременные затраты $З_С$ должны быть приведены к последнему году срока службы продукции с использованием нормативного коэффициента, учитывающего самоокупаемость продукции. Наряду с интегральным показателем качества продукции может

применяться величина, обратная ему и называемая удельными затратами на единицу эффекта:

$$\text{Удельные затраты на единицу эффекта} = \frac{1}{J}. \quad (3)$$

Для оценки эффективности производства той или иной продукции рационально пользоваться удельным показателем качества продукции, представляющим собой отношение эффекта от использования всего объема выпущенной продукции к этому объему и показателем изменения качества продукции, представляющим собой предел отношения малого изменения эффекта от использования всего объема выпущенной продукции к малому изменению этого объема.

Удельный показатель качества продукции вычисляют по формуле:

$$K_{y\partial} = \frac{\mathcal{E}}{V}, \quad (4)$$

где $\mathcal{E}$ – эффект от использования всего объема выпущенной продукции;
 V – объем выпущенной продукции.

Обобщающий показатель технического уровня изделия определяется по формуле:

$$J_{TY} = \sum_1^n \beta_i X_{ci} + \sum_1^n \beta_i X_{ni}, \quad (5)$$

$$X_{ci} = \frac{X_{KP}}{X_i}, \quad (6)$$

где J_{TY} – обобщающий показатель технического уровня;
 β_i – коэффициент весомости (значимости) единичного показателя;
 $X_{кр}$, ($X_{пр}$) – показатели технического уровня сравниваемых изделий: аналогов и проектируемых;
 X_i – показатель проектируемого изделия;
 X_{ci} – безмерный показатель технического уровня, который означает увеличение обобщающего показателя;
 X_{ni} – наоборот (уменьшение).

Оптимальное значение показателей технического уровня и уровня качества равно 1.

Уровень конкурентоспособности определяется путем сравнения потребительского эффекта и цены потребления оцениваемой продукции. Оптимальная величина уровня конкурентоспособности равна 1 или 100:

$$J_{КС} = \frac{\mathcal{E}_{ПОТР}}{Ц_{ПОТР}}, \quad (7)$$

где $Ц_{ПОТР}$ – цена потребления, включающая цену продажи изделия и суммарные затраты на эксплуатацию за нормативный срок эксплуатации.

Интегральный уровень конкурентоспособности рассчитывается путем произведения коэффициентов, учитывающих конструктивно-технические, экономические и эксплуатационные параметры изделия:

$$J_{КС}^{ИНТ} = K_{ФВ} \times K_{ЭК} \times K_{Н} \times K_{ЭКСП}, \quad (8)$$

где $K_{ФВ}$ – коэффициент функциональных возможностей, оценивающий технический уровень изделия;

$K_{ЭК}$ – коэффициент экономичности конструкции;

$K_{Н}$ – коэффициент новизны (уникальности) изделия;

$K_{ЭКСП}$ – коэффициент экономичности изделия в процессе эксплуатации.

Определяющий показатель качества продукции

Пример. Принято решение оценивать качество тортов по приведенной в таблице совокупности свойств, показатели которых выражаются в баллах. Каждый показатель может иметь один из четырех баллов: отлично – 3; хорошо – 2; удовлетворительно – 1; неудовлетворительно – 0. Экспертами для каждого показателя устанавливается коэффициент весо-мости согласно табл. 18.

Таблица 18

Взвешенная оценка показателей качества

Свойства	Коэффициент весо-мости	Средние результаты оценки
Вкус и аромат	4	2,5
Структура и консистенция	3	1,5
Цвет и внешний вид	2	1,6
Форма	1	1,0

Определяющий показатель качества торта находят следующим образом: эксперты оценивают в баллах каждый показатель, затем средние результаты оценки умножают на коэффициенты весо-мости и произведения суммируют. Если, например, средние результаты оценки экспертов такие, как в последней колонке таблицы, то определяющий показатель (в баллах) будет:

$$4 \cdot 2,5 + 3 \cdot 1,5 + 2 \cdot 1,6 + 1 \cdot 1,0 = 18,7.$$

Если решение об оценке качества тортов принимают, учитывая и другие свойства (калорийность, сохраняемость и др.), то определяющий показатель должен включать относительные значения показателей этих свойств с соответствующими коэффициентами весомости. Свойства, учитываемые определяющими показателями, могут, в свою очередь, характеризоваться единичными и (или) комплексными показателями качества продукции. Если определяющий показатель является комплексным, его называют обобщенным.

Формулы для расчетов показателей качества приведены в прил. 2.

Типовые задачи с решением

Задача 1. Используя данные табл. 19, материалы прил. 2, произвести расчеты следующих показателей уровня унификации: коэффициента унификации деталей общемашиностроительного применения (ОМП); коэффициента унификации деталей межотраслевого применения (МП); коэффициента унификации деталей общего применения (ОП); коэффициента унификации.

Используя формулу, рассчитаем коэффициенты унификации:

$$K_y = \frac{N_{CT} + N_{УН} + N_{ЗАИМ}}{N} \times 100, \rightarrow K_y = \frac{N_{УН}}{N} \times 100.$$

Таблица 19

Исходные данные к задаче 1

Наименование изделий	Количество деталей, шт.				
	Всего в изделии	унифицированных			
		всего	ОМП	МП	ОП
А 1	11190	10140	302	705	9403
А 2	10725	9971	290	677	9002
А 3	11046	10283	298	697	9278
А 4	11190	10430	302	705	9422
А 5	11511	10745	312	727	9710
А 6	11511	1073	179	417	10116
А 7	11190	10427	176	411	9820
А 8	11511	10741	310	725	9750
Всего	89874	83720	2170	5063	76470

Для автомобиля А1:

$$K_y = \frac{10410}{11190} \times 100 = 93; \quad K_{y_{ОМП}} = \frac{302}{11190} \times 100 = 2,7;$$

$$K_{y_{МП}} = \frac{705}{11190} \times 100 = 6,3; \quad K_{y_{ОП}} = \frac{9403}{11190} \times 100 = 84.$$

Аналогично рассчитываем для остальных групп автомобилей и в целом. Результаты представить в виде табл. 20.

Таблица 20

Результаты расчетов коэффициента унификации

Наименование изделий	Коэффициент унификации, %			
	К _у	К _{уомп}	К _{умп}	К _{уоп}
А 1	93	2,7	6,3	84
А 2				
А 3				
А 4				
А 5				
А 6				
А 7				
А 8				
Для группы в целом				

Задача 2. Определить качество новой подкладной ткани, сравнив её с выпускаемой тканью арт. 33121. Значения показателей качества тканей приведены в табл. 21.

Таблица 21

Исходные данные для расчетов

Показатель качества	Числовые значения показателя качества	
	Новой ткани	Арт. 33121
Показатели назначения:		
Разрывная нагрузка полоски ткани 50×2000 мм		
Основа, Н	401,8	470,4
Уток, Н	215,6	264,6
Усадка после стирки		
Основа, %	5	4,7
Уток, %	2	1,5
Прочность к воздействию		
Пены, балл	4	5
Мыла, балл	4	5
Сухого трения	4	5
Мокрого трения	4	5
Стойкость к стиранию плоскости, цикл	400	600
Эстетические показатели		
Колористическое оформление, балл	18	20
Отделка, балл	10	12
Структура, балл	7	8

Проведем сравнение показателей качества.

Результаты сравнения значений показателей качества по шкале отношений сведем в табл. 22. Они говорят о том, что качество новой ткани хуже, чем выпускаемой.

Для определения целесообразности её производства необходимо проанализировать ещё экономические показатели, их узкоцелевое назначение.

Таблица 22

Результаты сравнения показателей качества ткани

Показатель качества	Числовые значения показателя качества		Результаты сравнения
	Новой ткани	Арт. 33121	
Показатели назначения:			
Разрывная нагрузка полоски ткани 50×2000 мм			
Основа, Н	401,8	470,4	0,9
Уток, Н	215,6	264,6	0,8
Усадка после стирки			
Основа, %	5	4,7	0,8
Уток, %	2	1,5	0,8
Прочность к воздействию			
Пены, балл	4	5	0,8
Мыла, балл	4	5	0,8
Сухого трения	4	5	0,8
Мокрого трения	4	5	0,8
Стойкость к стиранию плоскости, цикл	400	600	0,7
Эстетические показатели			
Колористическое оформление, балл	18	20	0,9
Отделка, балл	10	12	0,9
Структура, балл	7	8	0,9

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Задача 1. Определить комплексный показатель качества металлорежущего станка по данным, приведенным в табл. 23.

Таблица 23

Исходные данные к задаче

Показатели, ч	Номер варианта								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Среднее время на отыскание отказа	2	3	4	5	6	5	4	3	2
Среднее время на устранение отказа	5	6	7	8	7	6	4	7	8
Наработка на отказ	80	90	100	110	120	80	80	90	100

Задача 2. Определить интегральный показатель качества и удельные затраты на единицу эффекта промышленного холодильника по данным за отчетный год, приведенным в табл. 24.

Таблица 24

Исходные данные к задаче

Показатели	Номер варианта						
	0	1	2	3	4	5	6
Гарантийный срок службы, лет	5	6	4	5	6	4	5
Суммарные затраты на создание продукции, тыс. руб.	100	150	100	120	130	80	90
Суммарные эксплуатационные издержки, тыс. руб.	5	6	5	6	7	6	7

Задача 3. Определить показатели технологичности поршневой системы автомобиля по данным, приведенным в табл. 25.

Таблица 25

Исходные данные к задаче

Показатели	Номер варианта								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Суммарные затраты на создание продукции, руб.	350	400	420	430	380	390	400	390	410
Объем двигателя, дм ³	80	100	100	110	90	90	110	80	110
Количество материала, введенного в технологический процесс, кг	8,4	9	9,2	9,4	8,9	8,2	9	8,9	9,1
Вес готовой поршневой системы, кг	6,5	7	7,5	7,5	6,8	6,9	7,2	7	7,4

Задача 4. Определить основные показатели стандартизации и унификации (коэффициенты применяемости, повторяемости, унификации и стандартизации) новой модели приемника (табл. 26).

Таблица 26

Исходные данные к задаче

Показатели, шт.	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Общее количество деталей	50	60	70	55	65	75	45	50	60	70
Количество наименований деталей	40	50	55	45	45	50	35	44	48	60
Количество оригинальных деталей	5	5	10	5	10	10	5	4	5	6
Число стандартных деталей	25	30	35	30	35	40	20	25	30	35

Задача 5. Произвести расчет интегрального показателя качества. По результатам расчетов оценить уровень качества продукции. Исходные данные приведены в табл. 27.

Таблица 27

Исходные данные к задаче

Наименование показателей	Значение показателей по изделиям				
	Базовое изделие	Изд-е 1	Изд-е 2	Изд-е 3	Изд-е 4
1. Объем выпуска, млн руб.	7	10	6	8	8
2. Годовая производительность при отсутствии проектов, тыс. шт.	20	25	19	22	18
3. Время простоев оборудования, %	3	6	4	5	8
4. Стоимость оборудования, млн руб.	200	180	300	190	250
5. Норма амортизации, %	5	11	8	12	7
6. Удельные затраты на эксплуатацию, тыс. руб.	40	45	41	35	48
7. Срок службы, лет	8	9	10	8	6

Задача 6. По режиму работы оборудования выбрать наиболее конкурентоспособную продукцию, определить цену потребления и цену продажи. Исходные данные приведены в табл. 28.

Таблица 28

Исходные данные к задаче

Наименование показателей	Значение показателей по изделиям				
	Аналог	1	2	3	4
1. Себестоимость изделия, руб.	150	200	250	220	300
2. Удельные эксплуатационные издержки, тыс. руб.	240	250	210	230	280
3. Затраты на монтаж, наладку, %	5	8	7	10	6
4. Нормальный срок службы	10	15	8	10	8
5. Расходы на утилизацию, %	20	10	15	15	10

Задача 7. Оценить технический уровень и уровень качества изделия. Путем сравнения рассчитанных показателей определить интегральный уровень качества.

Комплексный уровень качества определяется как средневзвешенное среднеарифметическое значение единых показателей. Коэффициент весомости показателей определяется экспертным путем методом балльной оценки. Единичные показатели качества приведены в табл. 29.

Таблица 29

Характеристика агрегатного станка

Наименование показателя	Значение по изделиям		Коэф-т весомости	Относительный показатель качества	Весомость показателя качества изделия	
	Аналог	Новое			Аналог	Новое
1. Назначение						
1.1. Производительность, шт./ч	14	12				
1.2. Точность обработки, мм	0,05	0,06				
1.3. Чистота обработки, Мкм	2,5	3,0				
Сумма по группе 1	–	–	–	–	Σ	Σ
2. Надежность						
2.1. Срок службы до первого капремонта, лет	6	8				
2.2. Гарантийный срок службы, лет	2	3				

Наименование показателя	Значение по изделиям		Коэф-т весомости	Относительный показатель качества	Весомость показателя качества изделия	
	Аналог	Новое			Аналог	Новое
2.3. Уровень безопасности, балл	4	5				
Сумма по группе 2	–	–	–	–	Σ	Σ
3. Технологичность						
3.1. Коэффициент плотности	1,1	1,2				
3.2. Удельная трудоемкость, нормо-ч, кВт	360	390				
3.3. Удельная материалоемкость, кг/кВт	790	800				
Сумма по группе 3	–	–	–	–	Σ	Σ
4. Эргономичность						
4.1. Соответствие техдокументации, балл	5	4				
4.2. Уровень шума, дВ	75	80				
Сумма по группе 4	–	–	–	–	Σ	Σ
5. Эстетичность						
5.1. Качество внешнего вида, балл	4	5				
5.2. Компактность, балл	3	5				
Сумма по группе 5	–	–	–	–	Σ	Σ
6. Стандартизация						
6.1. Уровень стандартизации, %	65	70				
6.2. Уровень унификации, %	50	45				
Сумма по группе 6	–	–	–	–	Σ	Σ
7. Патентно-правовые						
7.1. Коэффициент патентной защиты	0,15	0,13				
7.2. Коэффициент патентного метода	1,1	1,0				
Сумма по группе 7	–	–	–	–	Σ	Σ
Комплексный уровень качества						

Интегральный уровень качества рассчитывается на основе экономических показателей, приведенных в табл. 30.

Таблица 30

Экономические показатели изделий

Наименование показателей	Значение по изделиям	
	Базовое	Новое
1. Действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч	4015	3980
2. Производительность оборудования, шт./ч.	14	12
3. Коэффициент загрузки	0,85	0,75
4. Срок службы, лет	10	8
5. Стоимость оборудования, млн руб.	200	150
6. Эксплуатационные затраты, млн руб./ч	17,3	16,4

Задача 8. В результате мероприятий, направленных на улучшение качества продукции, была снижена материалоемкость изделия. Для вывода об изменении показателей технологичности по приведенным ниже данным рассчитать: общую материалоемкость продукции, сравнительную материалоемкость, относительную материалоемкость. Расход материалов на производство изделия показан в табл. 31.

Таблица 31

Исходные данные к работе

Показатель	До проведения мероприятий по улучшению качества	После проведения мероприятий
Расход материалов на изделие:		
узел 1	25	23,5
узел 2	2	1,8
узел 3	15	14,5

Сделайте выводы.

Задача 9. Оценить, как изменился уровень унификации конструкции в отчетном году по сравнению с базисным (для расчета использовать коэффициент применяемости, %).

Таблица 32

Исходные данные к работе

Показатель	Базисный год	Отчетный год
1. Общее число составных частей	50	55
2. Число оригинальных частей	12	614

Задача 10. Определить уровень взаимной унификации (в %) по данным табл. 33.

Таблица 33

Исходные данные к работе

Показатель	Проект			
	№1	№2	№3	№4
1. Число типоразмеров составных частей в i-м проекте	10	12	20	15
2. Максимальное число типоразмеров составных частей одного проекта	25	30	40	35
3. Число типоразмеров составной части j-го наименования	5	10	8	7

Задача 11. Рассчитать интегральный и комплексный показатель качества на основе сравнения технико-экономических характеристик роботов-машин, приведенных в табл. 34.

Коэффициент весомости показателя рассчитывается экспертным путем.

Таблица 34

Технико-экономические характеристики роботов

Наименование показателя	Значение по изделиям		Коэффициент весомости	Произведение коэффициента весомости и единичного показателя	
	Аналог	Новое		Аналог	Новое
1. Производительность, манип./ч	630	700			
2. Срок службы до 1 капремонта, лет	3700	3870			
3. Нарботка на отказ, ч	550	500			
4. Среднее время восстановления, ч	3,5	4,5			
5. Коэффициент загрузки	0,92	0,98			
6. Стоимость, млн руб.	650	600			
7. Стоимость 1 ч эксплуатации, тыс. руб.	40	45			
8. Средняя стоимость простоев в 1 ч, тыс. руб.	50	56			
9. Размер занимаемой площади, м ²	8	9			
10. Уровень шума, дВ	8,7	8,4			
11. Стоимость 1 м ² площади, тыс. руб.	15	15			
12. Режим работы, смен	2	2			

Задача 12. Рассчитать комплексный показатель качества и оценить уровень конкурентоспособности. Исходные данные приведены в табл. 35.

Таблица 35

Показатели базового и нового изделия

Наименование показателей	Аналог	Значение по изделиям				
		1	2	3	4	5
1. Производительность, шт./ч	70	65	63	75	68	72
2. Срок службы до 1 капремонта, мес.	11	14	12	14	12	41
3. Нарботка на отказ, ч	500	500	60	570	530	550
4. Среднее время восстановления, ч	4,0	3,5	4,5	5,0	3,5	3,5
5. Коэффициент использования	0,9	0,8	0,9	0,95	0,8	0,9
6. Стоимость 1 ч эксплуатации, тыс. руб.	450	400	420	450	400	400
7. Средняя стоимость одного ч простоя, тыс. руб.	650	530	550	540	600	650
8. Стоимость изделия, млн руб.	53	60	58	55	60	65
9. Режим работы, смен	2	3	2	3	1	2
10. Уровень шума, дВ	84	75	85	86	75	80

Задача 13. По данным табл. 36 рассчитать коэффициенты использования материалов, применяемых при производстве двух изделий.

Таблица 36

Исходные данные к работе

Показатель	Изделие 1	Изделие 2
Расход материала А, кг:		
– количество (масса) материала в готовом изделии	18,5	19,8
– количество материала, введенного в технологический процесс	20,0	25,5
Расход материала Б, кг:		
– количество (масса) материала в готовом изделии	10,0	11,6
– количество материала, введенного в технологический процесс	14,8	12,0

Задача 14. На основе анализа данных, приведенных в табл. 37, сделать вывод об изменении показателей технологичности изделия.

Таблица 37

Исходные данные к работе

Показатель	Базисный год	Отчетный год
1. Объем производства продукции, шт.	1500	1800
2. Затраты рабочего времени, нормо-ч	98250	116640
3. Общая материалоемкость объема произведенной продукции, т	3750	4284

Задача 15. Произведите расчет интегрального показателя. По результатам расчетов оцените качество и технический уровень нового изделия.

Таблица 38

Экономические показатели

Показатели	Базовое	Проект
1. Годовая производительность без простоев, тыс. шт.	20	25
2. Время простоев, %	3	6
3. Стоимость изделия, тыс. руб.	200	180
4. Норма амортизации, %	5	7
5. Удельные эксплуатационные затраты, руб./шт.	40	45
6. Срок службы, лет	8	9

Таблица 39

Технические показатели сравниваемых изделий

Показатели	Проектные	Базовые
1. КПД, %	31	27
2. Коэффициент мощности, Вт	0,93	0,86
3. Масса двигателя на единицу мощности, кг/Вт	0,183	0,183
4. Уровень звука, дБ	27	32
5. Уровень вибрации	0,45	1,1
6. Срок службы, лет	2,5	6,0
7. Уровень магнитных полей	2,5	2,0
8. Трудоемкость, ч	30	50

Задача 17. Произведите расчет интегрального показателя. По результатам расчетов оцените качество и технический уровень нового изделия.

Таблица 40

Экономические показатели

Показатели	Базовое	Проект
1. Годовая производительность без простоев, тыс. шт.	20	25
2. Время простоев, %	3	6
3. Стоимость изделия, тыс. руб.	200	180
4. Норма амортизации, %	5	7
5. Удельные эксплуатационные затраты, руб./шт.	40	45
6. Срок службы, лет	8	9

Таблица 41

Технические показатели сравниваемых изделий

Показатели	Проектные	Базовые
1. КПД, %	40	27
2. Коэффициент мощности, Вт	0,89	0,86
3. Масса двигателя на единицу мощности, кг/Вт	0,201	0,183
4. Уровень звука, дБ	25	32
5. Уровень вибрации	0,32	1,1
6. Срок службы, лет	3,0	6,0
7. Уровень магнитных полей	2,25	2,0
8. Трудоемкость, ч	33	50

Задача 18. Из приведенного ниже перечня эргонометрических показателей сформируйте четыре группы: гигиенические, антропометрические, физиологические, психологические.

Исходные данные для группировки: освещенность; показатели соответствия конструкции изделия форме тела человека; запыленность; соответствие конструкции изделия скоростным возможностям человека; соответствие изделия возможностям восприятия и переработки информации; токсичность; соответствие конструкции изделия слуховым возможностям человека; перегрузки (ускорения); соответствие конструкции изделия распределению веса человека; вибрация, шум; соответствие конструкции изделия осязательным возможностям человека; яркость; напряженность магнитного и электрического поля; соответствие отдельных органов человека частям изделия, входящих в контакт с человеком; контрастность; цвет; легкость и быстрота формирования навыков при эксплуатации изделия.

Задача 19. Определить соответствие одной из марок углеродистой качественной стали требованиям стандарта.

Таблица 42

Исходные данные для расчетов

Показатель качества	Числовые значения показателя качества	
	Стали	Стандартизированное
Предел текучести, Н/мм	352,8	323,4
Временное сопротивление, Н/мм	597,8	548,8
Относительное удлинение, %	16	16
Относительное сужение, %	40	40
Ударная вязкость, Дж/м	6	5
Содержание серы, %	0,04	0,04
Содержание фосфора, %	0,036	0,04
Допустимое отклонение содержания углерода, %	±0,01	±0,01
Допустимое отклонение содержания кремния, %	±0,02	±0,03
Допустимое отклонение содержания марганца, %	±0,03	±0,03

Задача 20. Рассчитать коэффициент сборности (блочности) изделия, если число специфицируемых составных частей в изделии равно 25, а общее число составных частей изделия – 100.

Практическая работа 7

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И ОЦЕНКИ УРОВНЯ КАЧЕСТВА

Краткие теоретические сведения

Для оценки уровня качества продукции используются следующие методы:

1. Дифференциальный метод оценки уровня качества состоит в сравнении единичных показателей качества оцениваемой продукции (изделия) с соответствующими единичными показателями качества базового образца:

$$K_i = \frac{P_i}{P_{i0}}; \quad (9)$$

$$K_i = \frac{P_{i0}}{P_i}, \quad (10)$$

где P_i – значение i -го показателя качества оцениваемой продукции;
 P_{i0} – значение i -го показателя качества базового образца.

Формула (9) используется, когда увеличение абсолютного значения показателя качества соответствует улучшению качества продукции (например, производительность, чувствительность, точность, срок службы, коэффициент полезного действия и др.).

Формула (10) используется тогда, когда улучшению качества продукции соответствует уменьшение абсолютного значения показателя качества (например, масса, расход топлива, потребляемая электрическая мощность, содержание вредных примесей, трудоемкость обслуживания и др.).

Если оцениваемая продукция имеет все относительные показатели качества $K_i \geq 1$, то ее уровень качества выше или равен базовому; если все $K_i < 1$, то ниже.

Возможны случаи, когда часть значений $K_i \geq 1$, часть $K_i < 1$. При этом необходимо все показатели разделить на две группы. В первую группу должны войти показатели, отражающие наиболее существенные свойства продукции, во вторую – второстепенные показатели.

Если относительные показатели первой группы и большая часть относительных показателей второй группы больше или равны единице, то уровень качества оцениваемой продукции не ниже базового.

Если для первой группы часть значений $K_i \geq 1$, то необходимо провести комплексную оценку уровня качества.

Ограничение для применения дифференциального метода оценки уровня качества состоит в трудности принятия решения по значениям многих единичных показателей качества.

2. Комплексный метод оценки уровня качества предусматривает использование комплексного (обобщенного) показателя качества. При этом методе уровень качества определяется отношением обобщенного показателя качества оцениваемой продукции $Q_{оц}$ к обобщенному показателю качества базового образца $Q_{баз}$:

$$K = \frac{Q_{оц}}{Q_{баз}}. \quad (11)$$

Вся сложность комплексной оценки заключается в объективном нахождении обобщенного показателя.

Существуют различные варианты метода.

1. Когда можно выделить главный показатель, характеризующий основное назначение изделия или продукта, и установить функциональную зависимость этого главного показателя от остальных единичных показателей:

$$Q = f(n, P_i, Y_i), \quad (12)$$

где n – число единичных показателей;

P_i – i -й единичный показатель;

Y_i – коэффициент при i -м единичном показателе.

Вид зависимости может определяться любым из возможных методов, в т.ч. и экспертным. В качестве обобщенного может использоваться интегральный показатель качества, показывающий величину полезного эффекта от эксплуатации или потребления продукции, приходящегося на каждый рубль суммарных затрат на ее создание и эксплуатацию или потребление.

2. В тех случаях, когда невозможно построить функциональную зависимость, исходя из основного назначения продукции, применяют взвешенные среднеарифметические показатели. При этом обобщенный показатель вычисляется по формуле:

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^n m_i P_i}{n}, \quad (13)$$

где m_i – коэффициент весомости i -го показателя.

При этом должно соблюдаться условие:

$$\sum_{i=1}^n m_i = 1. \quad (14)$$

Коэффициенты весомости m_i устанавливаются отраслевыми НИИ на определенный период времени экспертным методом путем опроса определенного числа экспертов, которыми, исходя из условий эксплуатации изделия, назначаются баллы значимости каждого параметра P_i . На основании балльной оценки значимости параметров определяются коэффициенты m_i .

Дифференциальный и комплексный методы оценки уровня качества продукции не всегда решают поставленные задачи. При оценке сложной продукции, имеющей широкую номенклатуру показателей качества, с помощью дифференциального метода практически невозможно сделать обобщающий вывод, а использование только одного комплексного метода не позволяет объективно учесть все значимые свойства оцениваемой продукции.

В этих случаях оценку уровня качества производят **смешанным методом**, использующим единичные и комплексные показатели качества. При этом методе единичные показатели качества объединяются в группы (например, показатели назначения, эргономические, эстетические) и для каждой группы определяют комплексный показатель. При этом отдельные, наиболее важные показатели не объединяют в группы, а используют как единичные. С помощью полученной совокупности комплексных и единичных показателей оценивают уровень качества продукции дифференциальным методом.

Уровень конкурентоспособности продукции можно оценить тремя методами: индексным, коэффициентным и экономическим.

3. Индексный метод позволяет определить уровень конкурентоспособности путем соотношения индексов технических и экономических показателей качества:

$$J_{KC} = \frac{J_{ТП}}{J_{ЭК}}. \quad (15)$$

Индекс технических параметров определяется как средневзвешенный показатель качества:

$$J_{ТП} = \sum_{i=1}^m q_i \beta_i. \quad (16)$$

Индекс экономических параметров определяется как соотношение цен потребления двух сравниваемых изделий:

$$J_{\text{ЭП}} = \frac{Ц_{\text{ПОТР}}^0}{Ц_{\text{ПОТР}}^K}, \quad (17)$$

где $Ц_{\text{ПОТР}}^0$ ($Ц_{\text{ПОТР}}^K$) – цена потребления оцениваемого (конкурирующего) изделия.

Цена потребления определяется как сумма цены продажи и суммарных расходов потребителя за нормативный (гарантийный) срок службы.

Коэффициентный метод оценки основан на расчете ряда коэффициентов, отражающих конкурентные преимущества изделия:

$$J_{\text{КС}} = K_{\text{ФВ}} \times K_{\text{СТ}} \times K_{\text{Н}} \times K_{\text{Ц}}, \quad (18)$$

где $K_{\text{ФВ}}$ – коэффициент функциональных возможностей (назначения), оценивающий технический уровень изделия;

$K_{\text{Ц}}$ – коэффициент экономичности конструкции;

$K_{\text{СТ}}$ – коэффициент стандартности конкуренции;

$K_{\text{Н}}$ – коэффициент цены производства и обеспечения качества.

Первые три коэффициента определяются экспертным путем на стадии разработки изделия и постановки на производство. Отражают соответствие конструктивно-технических характеристик изделия требованиям потребительского рынка, а также превосходство конструкции данного изделия над конструкцией изделия-аналога. Коэффициент экономической ценности качества изделия определяется соотношением суммарных затрат на разработку, производство и обеспечение качества конкурирующих изделий.

Экономический метод основан на расчете потребительского эффекта и позволяет оценить экономичность изделий в период их эксплуатации:

$$J_{\text{КС}} = \frac{Ц_{\text{ПОТР}}}{Ц_{\text{ПОТР}}^0 (K)}. \quad (19)$$

Вышеперечисленные методы используются для оценки уровня качества продукции одного вида, т.е. однородной. Но в современных условиях предприятие выпускает продукцию многих видов – разнородную.

Оценка уровня качества. Для сводной оценки качества продукции (изделия) пользуются методикой В.А. Трапезникова. При этом рассчитывают «коэффициент качества», равный произведению частных показателей (коэффициентов), характеризующих отклонение фактического

значения каждого контролируемого параметра от значений, установленных стандартами или принятых за эталон. Сводный коэффициент ($K_{св}$) находят по формуле:

$$K_{св} = \prod_{i=1}^n (K_i) = K_1 \times K_2 \times \dots \times K_n, \quad (20)$$

где K_i – частные показатели качества;
 Π – знак произведения.

Частные показатели определяют по формуле

$$K_i = \frac{K_{\phi}}{K_{\varepsilon}}, \quad (21)$$

где K_{ϕ} – фактический уровень качества;
 K_{ε} – уровень лучшего образца (эталона).

При комплексной оценке качества продукции может быть также использован средний взвешенный арифметический показатель, когда усредняемые исходные относительные показатели K_i сравнительно мало отличаются друг от друга:

$$K_{св} = \sum_{i=1} K_i \times W_i, \quad (22)$$

где K_i – частный относительный показатель качества;
 W_i – коэффициенты весомости показателей (определяются экспертно).

Если величина сводного показателя качества будет больше единицы, то можно сделать вывод, что рассматриваемый образец продукции лучше по качеству базового образца.

Гораздо чаще для оценки уровня качества пользуются методом относительных линейных оценок. При этом интегральная оценка уровня качества находится по формуле

$$K_{инт} = \sum_{i=1}^n \left| \frac{K_{\phi i}}{K_{\varepsilon i}} - 1 \right|, \quad (23)$$

где $K_{\phi i}$ – фактический уровень качества;
 $K_{\varepsilon i}$ – уровень лучшего образца (эталона).

Формула может быть использована также для оценки нестабильности технологического процесса, при этом формула для расчета сводного показателя нестабильности K_n принимает следующий вид:

$$K_n = \sum_i \sum_n \left| \frac{P_{\phi i}}{P_{ni}} - 1 \right|, \quad (24)$$

где $P_{\phi i}$ – фактические параметры процесса;
 P_{ni} – нормативные (заданные технологическим регламентом) параметры;
 i – число параметров;
 n – число замеров.

Рассмотренные подходы могут быть использованы и в задачах, когда необходимо дать сводную оценку качества работы предприятия с учетом многих показателей. Для их применения необходимым условием является наличие нормативных (эталонных) значений, с которыми можно сравнивать фактические уровни показателей.

Для комплексной оценки уровня качества разнородной продукции применяют **индексы качества продукции**.

Индексом качества продукции называется комплексный показатель качества разнородной продукции, равный среднему взвешенному значению относительных показателей качества различных видов продукции за рассматриваемый период. Индексы качества используют при составлении планов повышения качества и проверке их выполнения, при сопоставлении качества продукции различных предприятий, при оценке стабильности производства и в других случаях.

Наиболее часто индекс качества вычисляют на основе главного показателя. Обычно – это производительность или долговечность изделий. Главный показатель качества может быть комплексным.

Для нескольких видов продукции индекс качества вычисляется по формуле

$$I_K = \frac{\sum_{i=1}^S N_i K_i C_i}{\sum_{i=1}^S N_i C_i}, \quad (25)$$

где K_i – относительный показатель качества i -го вида продукции;
 N_i – количество изделий i -го вида или объем i -й продукции в текущем периоде;
 C_i – оптовая цена продукции i -го вида, руб.

Если сумма, на которую выпущена продукция i -го вида:

$$C_i = \sum N_i C_i, \quad (26)$$

а общая сумма, на которую выпущена продукция всех видов:

$$C_i = \sum_{i=1}^S C_i, \quad (27)$$

то индекс качества:

$$I_K = \frac{\sum_{i=1}^S K_i C_i}{C}. \quad (28)$$

При вычислении индексов качества, соответствующих базисному и отчётному периодам, берут фактические уровни качества для каждого периода, а цена для обоих периодов принимается одной и той же.

Индексы качества могут вычисляться для разных организационных уровней: для цеха, завода, отрасли. Для вышестоящей организации индекс качества

$$I_{\text{общ}} = \frac{\sum_{j=1}^m C_j I_{Kj}}{\sum_{j=1}^m C_j}, \quad (29)$$

где C_j – сумма, на которую выпущена продукция j -м объектом;
 I_{Kj} – индекс качества j -го объекта;
 m – число объектов.

Когда оцениваемая продукция имеет сортность, в роли индекса качества можно применить **коэффициент сортности**, равный отношению фактической стоимости выпущенной продукции в оптовых ценах к её условной стоимости при допущении, что вся она выпущена высшим сортом

$$K_C = \frac{\sum_{i=1}^S \sum_{k=1}^n C_{ik} N_{ik}}{\sum_{i=1}^S C_{i1} \times \sum_{k=1}^n N_{ik}}, \quad (30)$$

где S – количество видов продукции;
 n – количество сортов продукции;
 C_{ik} – цена продукции i -го вида k -го сорта;
 N_{ik} – объем выпуска продукции i -го вида k -го сорта;
 C_{i1} – цена продукции i -го вида наивысшего сорта.

Ряд товаров в промышленности делят на сорта в соответствии с уровнем производственного исполнения. Если изделия отнесены к разным сортам, то сводная оценка уровня их качества может быть дана при помощи различных показателей. Среди них:

1. Удельный вес продукции изделий первого (высшего) сорта в общем объеме выпуска:

а) для однородной продукции

$$Y_{\%i} = \frac{q_i}{\sum_i q_i} \cdot 100; \quad (31)$$

б) для разнородной продукции

$$Y_{\%i} = \frac{q_i p}{\sum_i q_i p} \cdot 100, \quad (32)$$

где p – фиксированная цена;

q_i – количество продукции i -го сорта.

2. Средняя сортность выпущенных изделий

$$\bar{N}_c = \frac{\sum N c_i q_i}{\sum q_i}, \quad (33)$$

где $N c_i$ – порядковый номер сорта.

3. Средняя цена единицы продукции

$$\bar{P}_c = \frac{\sum p_i^c \cdot q_i^c}{\sum q_i}, \quad (34)$$

где p_i^c – цена единицы продукции каждого сорта;

q_i^c – количество продукции i -го сорта.

4. Индекс сортности (используется для оценки выполнения плана и динамики сортности)

$$I_c = \frac{\bar{P}_1^c}{P_0^c} = \frac{\sum P_1^c q_1^c}{\sum q_1^c} \div \frac{\sum P_0^c q_0^c}{\sum q_0^c} = \frac{\sum p_1^c q_1^c}{\sum \bar{p}_0^c q_1^c}. \quad (35)$$

5. Потери (накопления) от изменения сортности

$$n(n) = \left(\sum q_{1c} \right) \cdot \left(\bar{p}_1^c - \bar{p}_0^c \right). \quad (36)$$

Для сводной характеристики уровня и динамики качества используют индекс качества, предложенный проф. А.Я. Боярским:

$$I_k = \frac{\sum ik(pq_1)}{\sum (pq_1)}, \quad (37)$$

где q_1 – фактически выпущенное количество продукции каждого вида (сорта);

p – фиксированные цены;

ik – индивидуальные индексы качества по видам продукции, определяемые как отношение фактического уровня качества к базисному уровню ($ik = k_1:k_0$).

Если I_k умножить на индекс объема продукции (I_q), то произведение даст динамику объема продукции с учетом изменения ее качества:

$$I_{qk} = I_k \cdot I_q = \frac{\sum ik(pq_i)}{\sum (pq_1)} \cdot \frac{\sum pq_1}{\sum pq_0} = \frac{\sum ik(pq_i)}{\sum (pq_0)}. \quad (38)$$

Задание

1. Используя текст ГОСТ 15467-79, заполните табл. 43.

Таблица 43

Методы определения показателей качества и оценки уровня качества

Наименование методов	Содержание методов

2. Решите задачи.

ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ С РЕШЕНИЕМ

Задача 1. Цех выпускает автомобильные шины двух типов. Нужно оценить уровень их качества в текущем интервале времени. Показатель качества – ходимость шин в тыс. км. За базовое значение принимается значение ходимости шин, выпущенных в прошлом году. В табл. 44 представлены исходные данные к задаче.

Таблица 44

Тип шины	Ходимость, тыс. км		Количество шин, шт.	Оптовая цена, руб.
	Базовая	Оценивая		
1	60	64	5	50
2	50	60	36	40

Используя формулу (25), вычислим индекс качества:

$$I_K = \frac{\sum_{i=1}^S N_i K_i C_i}{\sum_{i=1}^S N_i C_i};$$

$$I_K = ((64/60) \cdot 5 \cdot 50 + (60/50) \cdot 36 \cdot 40) / (5 \cdot 50 + 36 \cdot 40) = 2000 / 1700 = 1,176.$$

Таким образом, уровень качества шин увеличился на 17,6%.

Задача 2. Предприятие выпускает продукцию видов А, Б, В. В каждый её вид входит продукция 1 и 2 сортов с соответствующей ценой. Данные для расчетов представлена в табл. 45.

Таблица 45

Сорт	Вид А			Вид Б			Вид В		
	N	Ц	Ц·N	N	Ц	Ц·N	N	Ц	Ц·N
1	100	6	600	50	5	250	60	4.5	270
2	50	5	250	20	4	80	30	3	90

Используя формулу (30), вычислим коэффициент сортности продукции:

$$K_C = \frac{(\sum_{i=1}^S (\sum_{k=1}^n C_{ik} N_{ik}))}{\sum_{i=1}^S C_{i1} \times \sum_{k=1}^n N_{ik}};$$

$$K_C = ((600+250)+(250+80)+(270+90)) / (6 \cdot (100+50) + 5 \cdot (50+20) + 4,5(60+30)) = 0,93.$$

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Задача 3. Для автомобильных шин определенного типа установлены 4 вида дефектов (А, Б, В, Г). Эти дефекты имеют весовые коэффициенты, указанные в табл. 46. При проверке выборки из 50 шин было обнаружено 7 дефектов. Вычислить коэффициент дефектности.

Таблица 46

Исходные данные для расчетов

Дефект	Коэффициент весомости m_i , %	Число дефектов в выборке, g_i	$m_i \cdot g_i$, %
А	50	0	0
Б	25	1	25
В	15	2	30
Г	10	4	40
Всего	100	7	95

Задача 4. Используя данные табл. 47, в которой приведены базовые и фактические значения показателя дефектности, объемы выпуска продукции в условных единицах. Определить индекс дефектности для всей продукции.

Таблица 47

Исходные данные для расчетов

i	D_i	$D_{iб}$	C_i	q_i	$C_i \cdot q_i$
1	0,8	1,0	2	0,8	1,6
2	6,5	5	3	1,3	3,9
3	1,8	2,0	1	0,9	0,9
Всего			6		6,4

Задача 5. Рассчитать удельный вес изделий каждого сорта, среднюю сортность выпущенных изделий и среднюю цену единицы продукции.

Таблица 48

Исходные данные для расчетов

Сверла 16 мм	Оптовая цена, ден. ед.	Выработано изделий, шт.
Сорт: I	0,50	4000
II	0,45	1000
ИТОГО	x	5000

Задача 6. Используя экономический метод, оценить конкурентоспособность изделий (оценить режим работы оборудования, выбрать наиболее конкурентоспособную продукцию, определить цену потребления и цену продажи). Исходные данные приведены в табл. 49.

Таблица 49

Исходные данные к задаче

Наименование показателей	Значение показателей по изделиям				
	Аналог	1	2	3	4
1. Себестоимость изделия, руб.	150	200	250	220	300
2. Удельные эксплуатационные издержки, тыс. руб.	240	250	210	230	280
3. Затраты на монтаж, наладку, %	5	8	7	10	6
4. Нормальный срок службы	10	15	8	10	8
5. Расходы на утилизацию, %	20	10	15	15	10

Задача 7. Имеются следующие данные о выпуске продукции.

Таблица 50

Исходные данные для расчетов

Вид продукции	Фиксированная оптовая цена за 1 т, ден. ед.	Объем продукции, т		Показатель уровня качества	Уровень качества, %	
		Базисный период	Отчетный период		Базисный период	Отчетный период
Товарная руда	12	700	560	содержание металла	9,0	12,0
Концентрат	25	400	380	"-	18,0	22,0
Щебень	2	100	110	не определяются	—	—

Определить:

1. Индекс объема продукции без учета изменения ее качества.
2. Показатель изменения качества отдельных видов продукции.
3. Сводный индекс качества продукции по методологии проф. А.Я. Боярского.
4. Индекс изменения объема продукции с учетом изменения ее качества.

Задача 8. Имеются следующие данные о выпуске продукции. Определить долю каждого сорта в стоимости продукции и средние сортность и цену по плану и фактически.

Таблица 51

Исходные данные для расчетов

Сорт продукции	Плановая цена за 1 шт., ден. ед.	Количество, тыс. шт.	
		по плану	фактически
I	10	100	120
II	8	10	4
III	6	5	1
ВСЕГО		115	125

Задача 9. Определите плановую и фактическую среднюю цену на изделие; разницу между фактической и плановой ценой за единицу изделия; общее влияние изменения качества на стоимость выпущенной продукции.

Таблица 52

Исходные данные для расчетов

Сорт продукции	Оптовая цена за 1 м, ден. ед.	Выпуск, м	
		по плану	фактически
I	10	80000	82000
II	9	4000	3000
III	8	—	1000

Задача 10. По комбинату за месяц имеются следующие данные. Определите выполнение плана по объему продукции и по сортности; сумму потерь или накоплений от изменения сортности; среднюю сортность.

Таблица 53

Исходные данные для расчетов

Вид продукции	Артикул	Оптовая цена за 1 м, усл. ден. ед.	Выпуск, п.м.	
			план	факт
A	35168			
I сорт		2,8	250	280
II сорт		2,5	30	35
B	21018			
I сорт		3,0	420	400
II сорт		2,7	40	50
III сорт		2,4	—	30

Задача 11. Рассчитать комплексный показатель качества и оценить уровень конкурентоспособности. Исходные данные приведены в табл. 54.

Таблица 54

Показатели базового и нового изделия

Наименование показателей	Коэф-т весомости показателя	Значение показателя по изделиям					
		1	2	3	4	5	6
1. Производительность, шт./ч	0,9	70	65	63	75	68	72
2. Срок службы до 1 ка-премонта, мес.	0,82	11	14	12	14	11	12
3. Нарботка на отказ, ч	0,8	500	500	400	350	400	500
4. Среднее время восста-новления, ч	0,7	4,0	3,5	4,5	3,5	4,0	5,0
5. Коэффициент исполь-зования	1,0	0,9	0,8	0,9	0,85	0,7	0,8
6. Стоимость 1 ч работы, руб.	0,8	650	600	700	750	600	620
7. Фонд рабочего време-ни в год, ч	0,9	4010	3985	3900	3992	4000	4015
8. Стоимость изделия, тыс. руб.	0,7	500	450	500	600	400	450

Задача 12. Имеются следующие данные о производстве автокрышек для грузовых автомашин тремя заводами отрасли.

Таблица 55

Исходные данные для расчетов

Номер завода	Оптовая цена, усл. ден. ед.	Выпуск, тыс. т.		Ходимость, тыс. м	
		предыдущий год	отчетный год	предыдущий год	отчетный год
1	34,9	900	960	58	72
2	33,1	300	320	54	58
3	37,6	340	320	52	50

Определите сводный индекс качества шин по методологии А.Я. Боярского и индекс динамики объема продукции шинных заводов с учетом изменения ее качества, а также среднюю ходимость автопокрышки в предыдущем и отчетном году.

Задача 13. Произвести расчет интегрального показателя качества. По результатам расчетов оценить уровень качества продукции. Исходные данные приведены в табл. 56.

Таблица 56

Исходные данные для расчетов

Наименование показателей	Значение показателей по изделиям				
	Базовое изделие	1	2	3	4
1. Объем выпуска, млн руб.	7	10	6	8	8
2. Годовая производительность при отсутствии проектов, тыс. шт.	20	25	19	22	18
3. Время простоев оборудования, %	3	6	4	5	8
4. Стоимость оборудования, млн руб.	200	180	300	190	250
5. Норма амортизации, %	5	11	8	12	7
6. Удельные затраты на эксплуатацию, тыс. руб.	40	45	41	35	48
7. Срок службы, лет	8	9	10	8	6

Задача 14. По методу В.А. Трапезникова рассчитать частные показатели и сводный коэффициент качества электроламп.

Таблица 57

Исходные данные для расчетов

Показатель качества электроламп	Уровень качества	
	лучшего образца	фактический
1. Срок службы, ч	500	450
2. Светоотдача, лм/Вт	20	22

Задача 15. Имеются следующие данные об уровнях показателей качества однотипных измерительных приборов, изготовленных заводами отрасли. Определить сводную сравнительную оценку уровня качества приборов, изготовленных заводом 2, по сравнению с уровнем качества приборов, изготовленных заводом 1, с помощью коэффициентов качества В.А. Трапезникова.

Таблица 58

Исходные данные для расчетов

Показатель	Завод	
	№1	№2
1. Срок службы, ч	620	700
2. Относительная погрешность измерений, %	±6	±8

Задача 16. По приведенным ниже данным рассчитать:

- 1) индивидуальные индексы качества;
- 2) сводный индекс качества;
- 3) индекс физического объема продукции;
- 4) оценить динамику объема продукции с учетом изменения ее качества.

Сделать выводы.

Таблица 59

Исходные данные для расчетов

Вид продукции	Выпуск в фиксированных оптовых ценах, тыс. ден. ед.		Показатель уровня качества	Уровень качества, %	
	базисный период	отчет. период		базисный период	отчет. период
Кирпич строительный	110,0	120,0	Средняя марка, кг/см ²	80	100
Электролампы	52,0	51,8	Коэффициент качества	1,00	0,98
Сверла	255,0	289,0	Срок сверльбы в часах	200,5	200,0

Задача 17. Имеются следующие данные об уровнях показателей качества продукции (концентрата) углеобогадательной фабрики (%). Определить сводный коэффициент изменения уровня качества концентрата в отчетном году по сравнению с предыдущим годом.

Таблица 60

Исходные данные для расчетов

Показатель	Предыдущий год	Отчетный год
1. Средняя зольность	7,1	6,9
2. Средняя влажность	11,0	10,0
3. Среднее содержание серы	2,3	2,1

Задача 18. Имеются следующие данные о результатах измерений контролируемых параметров технологического процесса в течение рабочей смены. По технологическому регламенту допустимые отклонения от нормативных значений параметров составляют: по давлению $\pm 3\%$, по кислотности среды в pH единицах $\pm 10\%$. Определите методом относительных линейных оценок допустимый и фактический сводные относительные показатели неустойчивости технологического процесса.

Таблица 61

Исходные данные для расчетов

Номер замера	Давление, кПа		Кислотность, pH	
	по регламенту	фактически	по регламенту	фактически
1	100	97	6,0	6,4
2	100	102	6,0	5,5
3	100	100	6,0	6,1
4	100	101	6,0	6,0

Задача 19. Некоторый процесс контролируется по двум параметрам А и Б. Допустимые значения параметров, заданные технологическим регламентом: $P_H^A = 300$, а по $P_H^B = 10$. Определить показатели неустойчивости технологического процесса.

Таблица 62

Исходные данные для расчетов

Номер замера	Параметр А	Параметр Б
1	270	11
2	315	10
3	285	9
4	303	9

Задача 20. Имеются следующие сведения о качестве производимого заводом дизельного топлива. Определите методом относительных линейных оценок сводный показатель уровня качества дизельного топлива по сравнению с техническими условиями.

Таблица 63

Исходные данные для расчетов

Показатель	По техническим условиям	Фактически
1. Теплотворная способность, кДж	41868,00	43124,04
2. Содержание серы, %	2,0	1,6

Задача 21. Имеются следующие данные по контролю технологического процесса за смену. Допустимые значения для диаметра заготовки установлены 11 ± 1 см и для массы цинкового покрытия $1,5 \pm 0,1$ мг. Определите методом относительных линейных оценок допустимый и фактический сводный показатель неустойчивости технологического процесса.

Таблица 64

Исходные данные для расчетов

Номер замера	1	2	3	4	5	6	7	8
Диаметр заготовки, см	10	11	10	12	11	12	10	11
Масса цинкового покрытия, м ²	1,5	1,6	1,5	1,6	1,5	1,6	1,5	1,6

Задача 22. Имеются следующие данные об уровнях показателей качества. Дать сравнительную оценку уровней качества станков, если определенные экспертным путем коэффициенты значимости каждого фактора составляют соответственно 0,5; 0,3; 0,2. Сделать вывод.

Таблица 65

Исходные данные для расчетов

Показатель качества станка-качалки	Станок-качалка СК 20-4,5-12500	Станок-качалка 912-427-192 (серия С)
1. Наибольшая допустимая нагрузка на устьевой шток, кН	200	193
2. Номинальная глубина хода устьевого штока, м	4,5	4,9
3. Наибольший допуск, крутящий момент на ведомом валу, кН·м	120	105

Задача 23. В отчетном году выпуск продукции высшей категории качества составил 8% общего планового выпуска товарной продукции и составил 5,2 тыс. ден. ед., в т.ч. продукция высшей категории качества – 320 тыс. ден. ед. Определите:

1. Выполнение плана выпуска товарной продукции (%).
2. Фактический удельный вес (%) продукции высшей категории качества.

Задача 24. Имеются следующие данные о характеристиках выработанной за смену генератором электроэнергии. Нормативные характеристики работы генератора установлены: напряжение – 6000 ± 150 В, частота $50 \pm 0,5$ Гц. Определите сводную оценку степени несоблюдения нормативных характеристик произведенной электрической энергии методом относительных линейных оценок.

Таблица 66

Исходные данные для расчетов

Номер замера	1	2	3	4	5	6	7	8
Напряжение, В	6060	6000	5940	6000	5120	5910	5940	6030
Частота, Гц	50,0	49,5	50,5	50,0	49,5	50,0	50,5	49,5

Задача 25. Определить уровень качества обуви по группе эстетических свойств (таблица). Максимально возможная оценка каждого из показателей – 5 баллов. Комплексный показатель эстетических свойств базового образца – 48 баллов.

Таблица 67

Исходные данные для расчетов

Показатель	Параметр весомости, баллы	Экспертная оценка, баллы
Силуэт	5	4,0
Внешний вид	3	4,5
Внутренняя отделка	2	3,0
Цвет	4	4,0

Практическая работа 8 ИНСТРУМЕНТАРИЙ КАЧЕСТВА (СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ)

Краткие теоретические сведения

В комплексной системе управления качеством продукции статистические методы контроля относятся к наиболее прогрессивным методам. Они основаны на применении методов математической статистики к систематическому контролю за качеством изделий и состоянием технологического процесса с целью поддержания его устойчивости и обеспечения заданного уровня качества выпускаемой продукции.

Семь основных инструментов качества – набор инструментов, позволяющих облегчить задачу контроля протекающих процессов и предоставить различного рода факты для анализа, корректировки и улучшения качества процессов.

Контрольный листок. Контрольный листок – инструмент для сбора данных и их автоматического упорядочения для дальнейшего использования собранной информации.

Порядок составления контрольного листка:

1. Определение типа данных и очередности сбора информации.
2. Определение периода времени сбора информации.
3. Формулировка заголовка контрольного листка, отражающего тип собираемой информации.
4. Определение и составление перечня контролируемых характеристик продукции или процесса.
5. Разработка бланка контрольного листка, максимально удобного для заполнения в соответствии с принятыми правилами.

6. При заполнении контрольного листка обязательно должна быть предусмотрена адресная часть, в которой указывается название листка, измеряемый (контролируемый) параметр, название и номер детали, цех, участок, станок, смена, материал, режим обработки и другие данные, представляющие интерес для контроля. Кроме этого ставится дата заполнения, указывается фамилия и подпись лица, проводившего заполнения листка, или соответствующие расчеты.

Пример. Составьте форму контрольного листка по сбору информации и данных о качестве для анализа видов дефектов промышленной продукции.

Таблица 68

Контрольный листок

Наименование документа	Контрольный листок по видам дефектов	Дата: 23 мая 20__ г.
Предприятие: ЗАО «ЛИТ» Цех: формовочный Участок: 2_____	Изделие _ формовка Операция изготовление_____ Контролер Иванов И.И._____	
Типы дефектов	Данные контроля	Кол-во деталей
Деформация	//////////	20
Царапины	////////	16
Раковины	//////////	23
Разрыв	////////	13
Пятна	//////////	18
Прочие	////////	10
ИТОГО		100

Причинно-следственная диаграмма. Данная диаграмма представляет собой наиболее эффективный метод проверки различных гипотез о потенциальных причинах проблемы качества. Идея диаграммы состоит в установлении взаимосвязей между показателями качества – следствием – и воздействующими на него факторами – причинами. При этом следствие, результат или проблема обозначаются на правой стороне диаграммы, а главные воздействующие факторы или причины перечисляются на левой стороне. Главные причины при построении диаграммы Исикавы группируются по следующим факторам: «человек», «машина», «метод», «контроль, управление (менеджмент)», «среда», «материал».

Наглядно диаграмма Исикавы представлена на рис. 4.

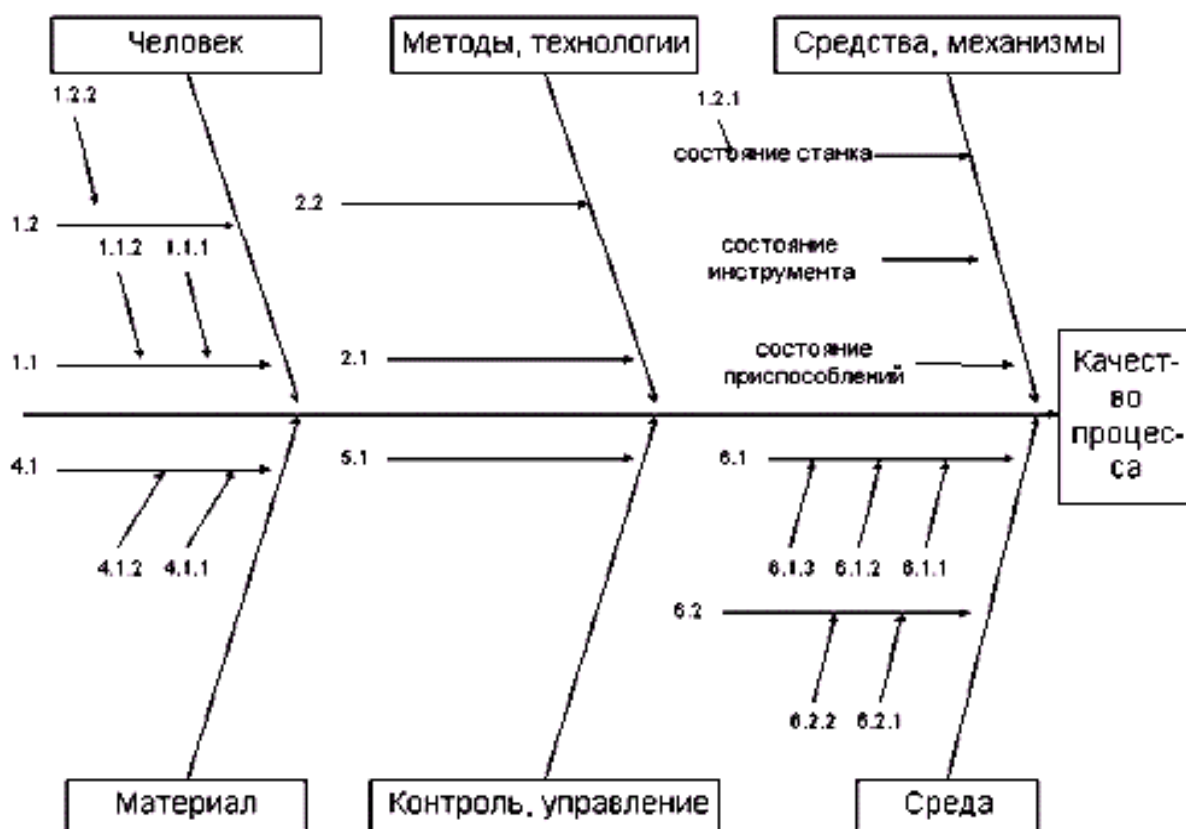


Рис. 4. Диаграмма Исикавы

Алгоритм построения диаграммы Исикавы с целью *определения причин*, влияющих на качество:

1. Определить показатель качества и написать его в середине правого края чистого листа бумаги.

2. Слева направо провести центральную прямую линию, записанный показатель заключить в прямоугольник.

3. Написать главные причины, влияющие на показатель качества, заключить их в прямоугольники и соединить с центральной линией стрелками.

4. Написать причины (вторичные), влияющие на главные причины, и расположить их в виде «стрелок», примыкающих к стрелкам главных причин.

5. Написать причины третичного порядка, влияющие на «вторичные» причины, и расположить их в виде «стрелок», примыкающих к стрелкам вторичных причин.

6. Проранжировать факторы по их значимости и выделить особо важные, оказывающие предположительно наибольшее влияние на показатель качества.

Гистограмма. Гистограмма – инструмент, позволяющий зрительно оценить распределение статистических данных, сгруппированных по частоте попадания данных в определенный (заранее заданный) интервал. Для

статистических данных часто строят гистограмму распределения. При простоте построения гистограмма дает много полезной аналитической информации о разбросе (рассеивании) качественных показателей, средних значениях, о точности и стабильности технологических процессов.

Последовательность построения гистограммы:

1. Собрать исходные данные (или произвести измерение 50-200 значений).
2. Из совокупности полученных результатов определить наибольшее ($X_{\max}$) и наименьшее ($X_{\min}$) значения параметра, а также его диапазон (размах): $R = X_{\max} - X_{\min}$.
3. Полученный диапазон (размах) разделить на интервалы, предварительно определив их число (обычно от 6 до 20 интервалов в зависимости от числа показателей), и определить ширину интервала.
4. Все данные распределить по интервалам в порядке возрастания. При этом наименьшие и наибольшие значения измеренных величин должны находиться не на границе интервала, а внутри его, в центре интервала.
5. Подсчитать частоту каждого интервала.
6. Вычислить относительную частоту попадания данных в каждый из интервалов (для этого необходимо частоту каждого интервала разделить на общее количество измерений).
7. По полученным данным построить гистограмму (высота столбиков соответствует частоте или относительной частоте попадания данных в каждый из интервалов). При этом на горизонтальной оси выбирается масштаб и откладываются соответствующие интервалы, а на вертикальной оси – соответствующие им значения частот.

Пример 1. Имеются следующие значения измеряемой величины (табл. 69). Построить гистограмму.

Таблица 69

Исходные данные для построения гистограммы

8,5	9,5	10,5	8,75	11,0	9,75	9,75	8,75	10,5	9,75
9,5	8,75	9,25	10,25	9,0	10,0	10,0	9,75	11,0	9,5
9,25	10,25	9,0	10,0	9,25	9,0	9,0	10,00	10,75	9,5
10,0	9,75	10,0	10,0	10,0	9,5	10,5	8,75	10,25	8,75
9,75	10,75	9,5	9,75	9,75	10,25	9,75	9,75	9,75	10,0
9,0	9,0	10,0	10,5	10,5	10,0	9,0	10,00	9,5	10,0
10,75	8,25	9,0	9,0	9,0	10,5	10,25	10,0	9,5	10,25
10,5	10,0	8,75	11,0	11,0	9,75	10,0	10,25	9,75	10,25
11,0	8,75	11,25	9,5	9,5	9,5	8,75	9,75	10,0	11,0
10,25	9,25	9,75	9,0	9,00	10,0	9,5	10,0	10,0	11,75

$X_{\max} = 12,00$, $X_{\min} = 8,25$, Размах = 2,75 , ширина интервала составляет 8 (округлили до ближайшего целого числа).

Определим границы интервалов и произведем подсчет частот. Представим полученные данные в виде табл. 70.

Таблица 70

Границы интервалов	Середина интервала	Подсчет частот	Частота в интервале	Относительная частота
8,00-8,50	8,25	//	2	0,02
8,50-9,00	8,75	///...///	20	0,2
9,00-9,50	9,25	///...///	16	0,16
9,50-10,00	9,75	///...///	35	0,35
10,00-10,50	10,25	///...///	16	0,16
10,50-11,00	10,75	///////	9	0,09
11,00-11,50	11,25	/	1	0,01
11,50-12,00	11,75	/	1	0,01
			100	1,00

Используя данные табл. 70, построим гистограмму (рис. 5).

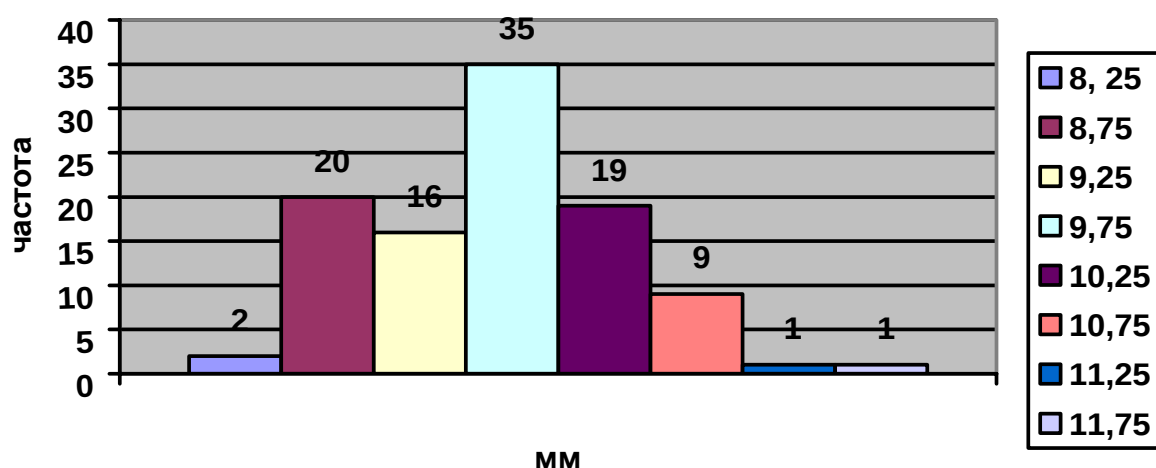


Рис. 5. Пример гистограммы

Пример 2. Постройте гистограмму по результатам 30 наблюдений контроля показателя качества – содержание жира в сметане.

Данные наблюдений представлены в табл. 71.

Таблица 71

Результаты наблюдений

14	14	12	13	15	16	17	14	16	16	15	15	15	15	14
16	16	14	15	18	17	15	15	13	14	15	15	14	16	16

Решение (поэтапный алгоритм)

1. Определить границы интервалов и их количество

1) 12-13; 2) >13-14; 3) >14-15; 4) >15-16; 5) >16-17; 6) >17-18.

Итого: 6 интервалов.

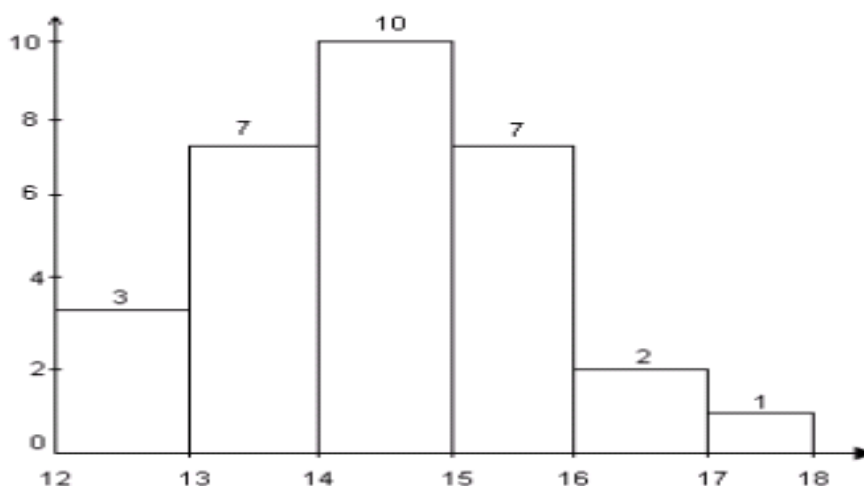
2. Определить частоты интервалов (см. исходную таблицу).

Частоты интервалов:

1) 3; 2) 7; 3) 10; 4) 7; 5) 2; 6) 1.

Итого: 30.

3. Нанести на ось ординат интервалы группировок данных. Выбрать масштаб оси ординат и нанести последовательное количество частот.



4. Сформулировать вывод о наиболее часто встречающихся интервалах.

Наиболее часто встречается сметана с содержанием жира 15%.

Диаграмма Парето. Диаграмма Парето – инструмент, позволяющий объективно представить и выявить основные факторы, влияющие на исследуемую проблему, и распределить усилия для ее эффективного разрешения.

Порядок построения диаграммы Парето:

1. Решить, какие проблемы (причины проблем) необходимо исследовать; как и какие данные собирать и осуществлять их классификацию.

2. Разработать формы для регистрации исходных данных (например, контрольный листок с перечнем видов собираемой информации).

3. Собрать данные, заполнить формы регистрации данных и подсчитать итоги по каждому исследуемому фактору (показателю, признаку за заданный промежуток времени).

4. Для построения диаграммы Парето подготовить (или разработать) бланк таблицы, предусмотрев в ней графы для итогов по каждому проверяемому фактору (признаку) в отдельности, накопленной суммы числа проявлений соответствующего фактора, процентов к общему итогу и накопленных процентов.

5. Заполнить таблицу, расположив в ней данные, полученные по проверяемому фактору, в порядке убывания значимости. При этом «прочие» поместить в последнюю строку таблицы.

6. Подготовить оси (одну горизонтальную и две вертикальные линии) для построения диаграммы. Нанести на левую ось ординат шкалу с интервалами от 0 до общей суммы числа выявленных факторов, а на правую ось ординат – шкалу с интервалами от 0 до 100, отражающую процентную меру фактора. Ось абсцисс необходимо разделить на интервалы в соответствии с числом исследуемых факторов или относительной частотой.

7. Построить столбчатую диаграмму. Высота откладывается по левой шкале и равна числу появлений соответствующего фактора. При этом столбцы располагаются в порядке убывания (уменьшения) значимости фактора. Последний столбец характеризует прочие (т.е. малозначимые факторы) и может быть выше других.

8. Построить кумулятивную кривую (кривую Парето) – ломаную линию, соединяющую точки накопленных сумм (количественной меры факторов или процентов). Каждую точку ставят над соответствующим столбцом столбчатой диаграммы, ориентируясь на его правую сторону.

9. Нанести на диаграмму все обозначения и надписи.

10. Провести анализ диаграммы Парето.

На рис. 6 представлен пример диаграммы Парето.

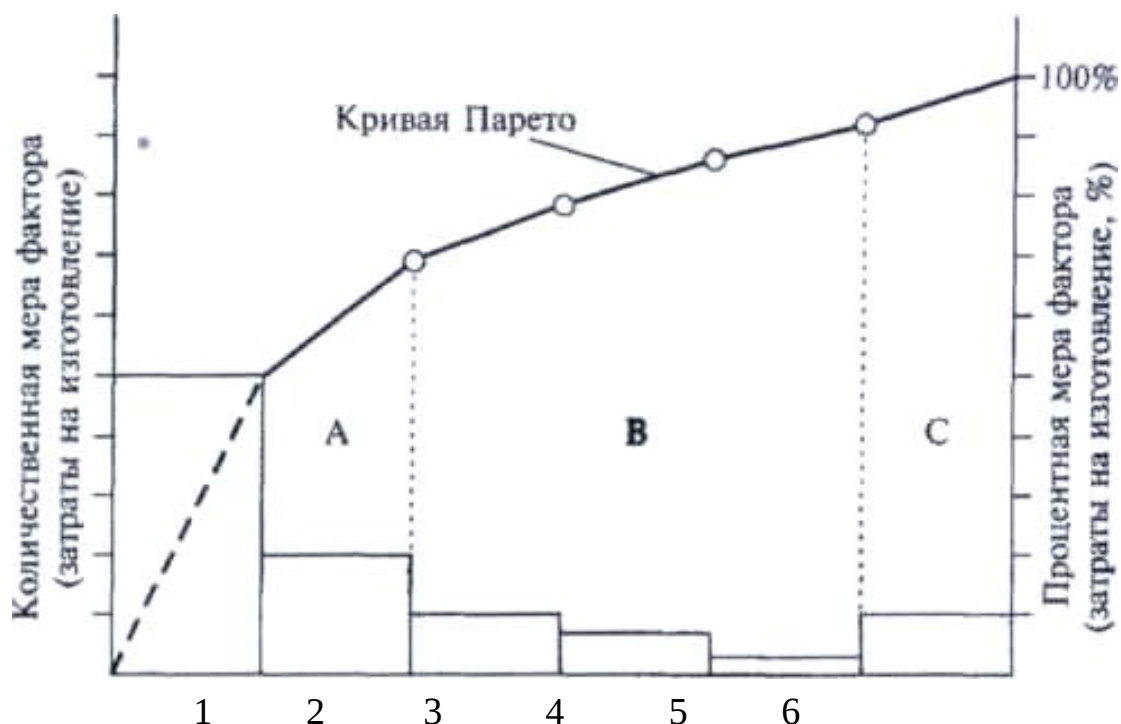


Рис. 6. Диаграмма Парето. Исследуемые факторы (номера изделий): (1-5) – факторы, представляющие интерес; 6 – прочие факторы

Пример. Постройте диаграмму Парето с целью определения преобладающих видов дефектов готовой продукции карамели на основе представленных в таблице данных по видам дефектов.

Предварительно заполните все позиции табл. 72.

Таблица 72

Исходные данные для расчетов

№ п/п	Вид дефектов (признаки)	Число дефектов
1	Деформация	42
2	Трещины	24
3	Разрывы швов	11
4	Неравномерная окраска	8
5	Липкость поверхности	5
6	Прочие	10
	Итого	100

Решение 1. Заполним табл. 73

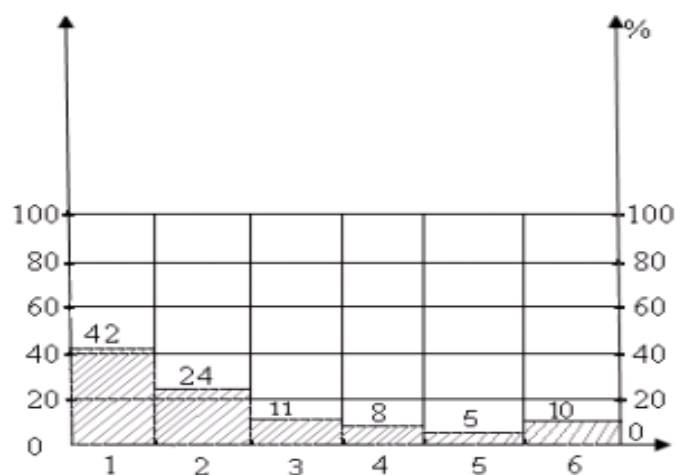
Таблица 73

Данные для построения диаграммы Парето

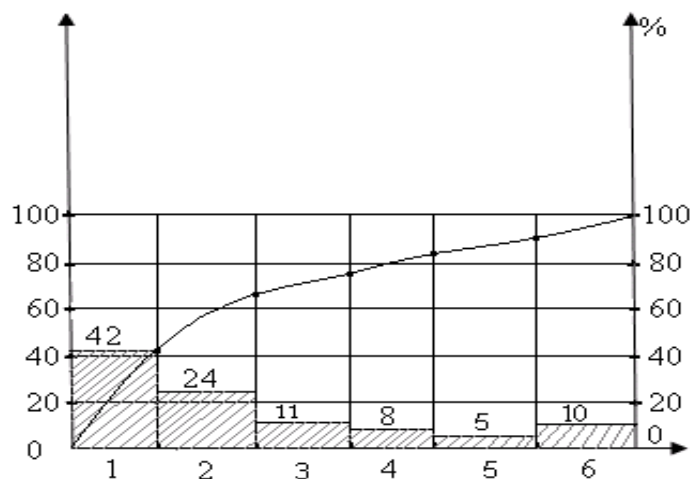
№ п/п	Вид дефектов (признаки)	Число дефектов	Накопленная сумма числа дефектов	Процент числа дефектов в общей сумме	Накопленный процент
1	Деформация	42	42	42	42
2	Трещины	24	66	24	66
3	Разрывы швов	11	77	11	77
4	Неравномерная окраска	8	85	8	85
5	Липкость поверхности	5	90	5	90
6	Прочие	10	100	10	100
	Итого	100		100	

Используя нижеприведенный алгоритм, построим диаграмму Парето:

1. Начертите одну горизонтальную и две вертикальные оси.
2. Нанести: на левую ось число дефектов от 0 до 100 с шагом 20 ед.; на правую ось процент дефектов от 0 до 100 с шагом 20%. Постройте столбиковую диаграмму в соответствии с данными таблицы из задания.



3. Начертите кумулятивную кривую – кривую Парето: для этого на вертикалях, соответствующих правым концам каждого интервала на горизонтальной оси, нанесите точки накопленных процентных сумм (последняя графа таблицы) и соедините их между собой отрезками прямых



Контрольная карта. Контрольная карта – инструмент, позволяющий отслеживать ход протекания процесса и воздействовать на него (с помощью соответствующей обратной связи), предупреждая его отклонения от предъявленных к процессу требований; это графическое представление характеристик (показателей качества) процесса. Контрольная карта является средством распознавания отклонений из-за случайных или особых причин от вероятных изменений, присущих данному процессу. Основываются контрольные карты на аппарате математической статистики.

Виды контрольных карт:

1. Контрольные карты для регулирования по количественным признакам:

а) **контрольная карта $\bar{x} - R$** состоит из контрольной карты $\bar{x}$, отражающей контроль за изменением среднего арифметического, и контрольной карты R , служащей для контроля изменений рассеивания значений показателей качества;

б) **контрольная карта $\tilde{X}-R$** состоит из контрольной карты $\tilde{X}$, осуществляющей контроль за изменением значения медианы, и контрольной карты R .

2. Контрольные карты для регулирования по качественным признакам:

- а) **контрольная карта p** (для доли дефектных изделий);
- б) **контрольная карта pn** (количество брака);
- в) **контрольная карта c** (число дефектов на одно изделие);
- г) **контрольная карта u** (число дефектов на единицу площади).

Алгоритм построения $X-R$ контрольной карты:

1. Выполняют измерение 20-25 последовательно изготавливаемых групп из технологического процесса, т.е. выборок ($k=20-25$), по 4-5 изделий в группе (объем выборки $n = 3-7$).

2. Для каждой группы рассчитывают:

- среднее значение

$$\bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j, \quad i = 1, 2, \dots, k;$$

- общее среднее значение

$$\bar{\bar{x}} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \bar{x}_i.$$

3. Для каждой выборки рассчитывают:

- размах (диапазон)

$$R_i = \max(x) - \min(x), \quad i = 1, 2, \dots, k;$$

- среднее значение размаха

$$\bar{R} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k R_i.$$

По данным контроля рассчитывают параметры контрольных карт:
для X -карты:

- центральная линия CL :

$$CL = \bar{\bar{x}};$$

- верхняя граница регулирования UCL :

$$UCL = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R};$$

- нижняя граница регулирования LCL :

$$LCL = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R};$$

для *R*-карты

– центральная линия CL:

$$CL = \bar{R};$$

– верхняя граница регулирования UCL:

$$UCL = D_4 \bar{R};$$

– нижняя граница регулирования LCL:

$$LCL = D_3 \bar{R}.$$

A_2 , D_3 , D_4 – табулированные коэффициенты, зависящие от объема выборки. Значения коэффициентов приведены в табл. 74.

Таблица 74

Значение показателей для расчета контрольных границ

n	A	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	C ₂	1/C ₂	C ₃
2	2,12	3,76	1,88	0	1,84	0	3,27	0,56	1,77	0,42
3	1,73	2,39	1,02	0	1,86	0	2,57	0,72	1,38	0,38
4	1,50	1,88	0,73	0	1,81	0	2,57	0,80	1,25	0,34
5	1,34	1,60	0,58	0	1,76	0	2,09	0,84	1,19	0,31
6	1,23	1,41	0,48	0,03	1,71	0,03	1,97	0,87	1,15	0,28
7	1,13	1,28	0,42	0,11	1,67	0,12	1,88	0,89	1,13	0,26
8	1,06	1,18	0,37	0,17	1,64	0,18	1,82	0,90	1,11	0,24
9	1,00	1,09	0,34	0,22	1,61	0,24	1,76	0,91	1,09	0,23
10	0,95	1,03	0,31	0,26	1,58	0,28	1,72	0,92	1,08	0,22
11	0,91	0,97	0,28	0,30	1,56	0,32	1,68	0,93	1,07	0,21
12	0,87	0,93	0,27	0,31	1,54	0,35	1,65	0,94	1,07	0,20
N	D ₂	1/d ₂	d ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	I ₁	I ₂	I ₃
2	1,13	0,89	0,85	0	3,69	0	3,27	9,32	2,66	2,16
3	1,69	0,59	0,89	0	4,36	0	2,58	4,15	1,77	1,27
4	2,06	0,49	0,88	0	4,70	0	2,28	3,76	1,46	0,96
5	2,33	0,43	0,86	0	4,92	0	2,11	3,57	1,29	0,79
6	2,53	0,39	0,85	0	5,08	0	2,00	3,45	1,18	0,68
7	2,70	0,37	0,83	0,21	5,20	0,08	1,92	3,38	1,11	0,61
8	2,85	0,35	0,82	0,39	5,31	0,14	1,86	3,32	1,05	0,55
9	2,97	0,34	0,81	0,55	5,39	0,18	1,82	3,28	1,01	0,51
10	3,08	0,32	0,80	0,69	5,47	0,22	1,78	3,25	0,98	0,48
11	3,17	0,32	0,79	0,81	5,53	0,26	1,74	3,23	0,95	-
12	3,26	0,31	0,78	0,92	5,59	0,28	1,72	3,20	0,92	-

4. Осуществляется построение контрольной карты.

5. Интерпретация результатов контрольной карты.

Алгоритм построения контрольной карты p :

1. Осуществляется сбор данных: берутся выборки объемом n ($n \sim 100$), число выборок – k ($k \sim 20-25$).

2. Рассчитывается средняя доля дефектных изделий в выборке:

$$\bar{p} = \frac{\text{Общее количество дефектных изделий во всех выборках}}{n \cdot k}.$$

3. По данным контроля рассчитывают параметры контрольных карт:

– центральная линия CL :

$$CL = \bar{p}n;$$

– верхняя граница регулирования UCL :

$$UCL = \bar{p}n + 3\sqrt{\bar{p}n(1 - \bar{p})};$$

– нижняя граница регулирования LCL :

$$LCL = \bar{p}n - 3\sqrt{\bar{p}n(1 - \bar{p})}.$$

Если $LCL < 0$, то она зануляется.

4. Осуществляется построение контрольной карты.

5. Интерпретация результатов контрольной карты.

В табл. 75 приведены значения показателей для расчета контрольных границ регулирования.

Таблица 75

Формулы расчета контрольных границ регулирования

Название некоторых контрольных карт	Обозначение	Формула расчета при неизвестной дисперсии
Для средних арифметических значений	$(\bar{x} - \sigma)$ – карта	$\bar{x}$; $\bar{x} + A_1 \cdot \sigma$; $\bar{x} - A_1 \cdot \sigma$;
Для средних квадратичных отклонений	σ – карта	σ ; $B_4 \cdot \sigma$; $B_3 \cdot \sigma$;
Для индивидуальных значений	$(I - \sigma)$ – карта	$\bar{x}$; $\bar{x} + I_1 \cdot \sigma$; $\bar{x} - I_1 \cdot \sigma$;
Для средних арифметических значений	$(\bar{x} - R)$ – карта	$\bar{x}$; $\bar{x} + A_2 \cdot R$; $\bar{x} - A_2 \cdot R$;
Для размаха	R – карта	R ; $D_4 \cdot R$; $D_3 \cdot R$;
Для индивидуальных значений	$(I - R)$ – карта	$\bar{x}$; $\bar{x} + I_2 \cdot R$; $\bar{x} - I_2 \cdot R$;
Для дефектных единиц продукции	P – карта	P ; $P \pm 3\sqrt{p(1-p) \div n}$
Количество дефектных единиц продукции	C – карта	c ; $c + 3\sqrt{c}$; $c - 3\sqrt{c}$;
Среднее число дефектов	U – карта	U ; $U + 3(U/n)^{1/2}$; $U - 3(U/n)^{1/2}$;

Первая строка – формула для средней линии.
 Вторая строка – формула для верхней (+) и нижней (-) границ.
 $\bar{x}$ – среднее арифметическое значение по выборке;
 $\bar{x}$ – среднее арифметическое значение по совокупности выборок;
 σ – среднее квадратичное отклонение по выборкам;
 R – размах средних;
 P – вероятность наступления события на основе выборки (дефектная деталь);
 n – объем выборки ($j = 1, n$);
 m – количество выборок ($j = 1, m$).

В табл. 76 приведены данные для расчета линий контрольных карт.

С помощью контрольной карты можно определить, управляем или разлажен технологический процесс. То есть можно вести речь об интерпретации результатов контрольных карт. На рис. 7 приведен пример контрольной карты.

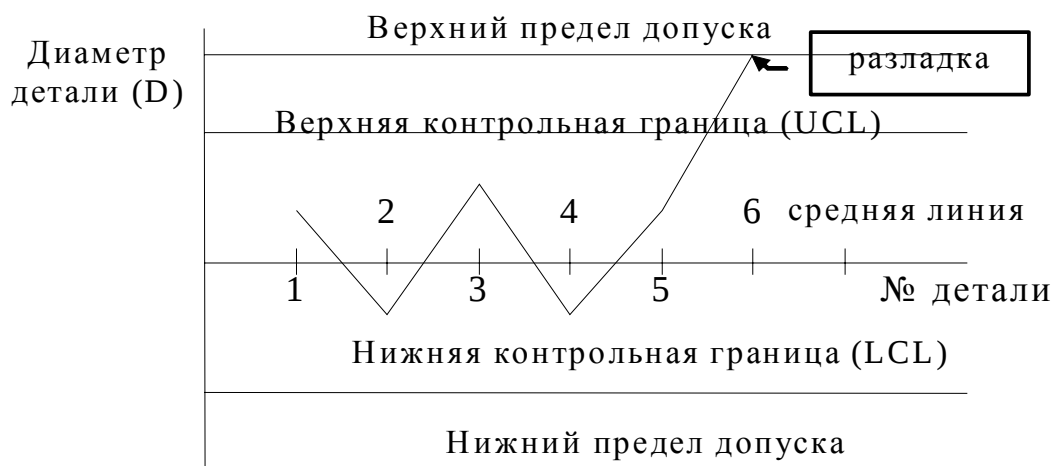


Рис. 7. Пример контрольной карты

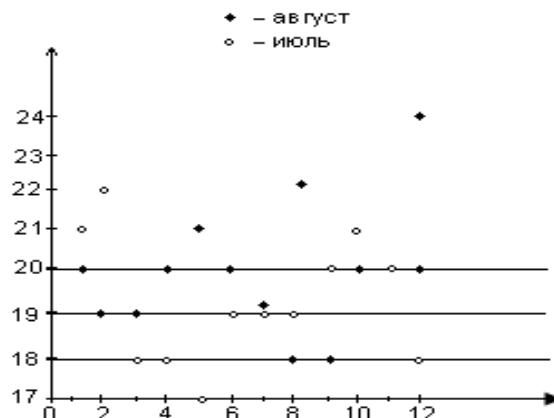
Пример. Построить контрольную карту по результатам контроля качества параметра продукции – содержание влаги в мёде, отражающего качество поступающих партий мёда – степени зрелости и способности к хранению, используя данные таблицы, при условии, что влаги в меде должно быть от 18 до 20% при среднем значении 19%.

Таблица 76

Исходные данные для построения контрольной карты

№ п/п	Время контроля	Дата проведения контроля, день месяца											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Июль	21	22	18	18	17	19	19	19	20	21	20	18
2	Август	20	19	19	20	21	20	19	18	18	20	24	20

Решение



За пределами находятся следующие точки:
июль – 1, 2, 5, 10 август – 5, 11

Метод стратификации (расслаивания данных)

Главным правилом стратификации является необходимость избежать смешения данных различного происхождения. Стратификация используется вместе с другими методами: с гистограммами, диаграммами рассеяния, Парето. Такое сочетание инструментов делает их более мощными. На рис. 8 приведен пример анализа источника возникновения дефектов. Все дефекты (100%) были классифицированы по четырем факторам – поставщики, операторы, смена и оборудование. На практике метод стратификации используют многократно, расслаивая данные по различным признакам и проводя анализ возникающей при этом разницы. Как правило, сбор данных осуществляют при помощи контрольных листов. Результат применения метода стратификации можно охарактеризовать следующим образом – полученные данные служат источником информации в процессе анализа и улучшения качества процессов с использованием различных статистических методов (гистограмм, диаграмм Парето, Исикавы, контрольных листов и карт).

На рис. 8 представлен пример диаграммы стратификации данных.

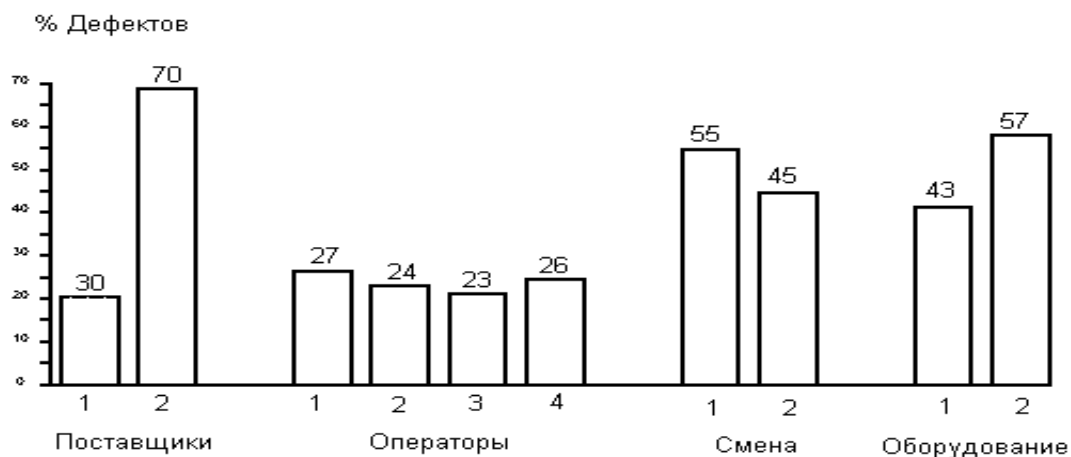


Рис. 8. Пример стратификации данных

Диаграмма разброса (рассеивания)

Диаграмма разброса представляет собой точечную диаграмму в виде графика, получаемого путем нанесения в определенном масштабе экспериментальных точек, полученных в результате наблюдений. Координата точек на графике соответствует значениям рассматриваемой величины и влияющего на него фактора. Расположение точек показывает наличие и характер связи между двумя переменными. По полученным экспериментальным точкам могут быть определены и числовые характеристики связи между рассматриваемыми случайными величинами коэффициента корреляции и коэффициента регрессии.

Диаграмма разброса (рассеивания) применяется для выявления зависимости (корреляции) одних показателей от других или для определения степени корреляции между n парами данных для переменных x и y : $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$.

Эти данные наносятся на график (диаграмму разброса), и для них вычисляется коэффициент корреляции по формулам:

$$r = \frac{\delta_{xy}}{\delta_x \cdot \delta_y}; \quad (39)$$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i / n - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2 / n - \bar{x}^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2 / n - \bar{y}^2}}; \quad (40)$$

$$\delta_x = \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2 / n - \bar{x}^2}; \quad (41)$$

$$\delta_y = \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2 / n - \bar{y}^2}; \quad (42)$$

где δ_{xy} – ковариация;

δ_x, δ_y – стандартные отклонения случайных переменных x и y ;

n – размер выборки (количество пар данных – x_i и y_i);

$\bar{x}$ и $\bar{y}$ – среднеарифметические значения x_i и y_i соответственно.

На рис. 9 представлены различные варианты диаграмм разброса (или полей корреляции).

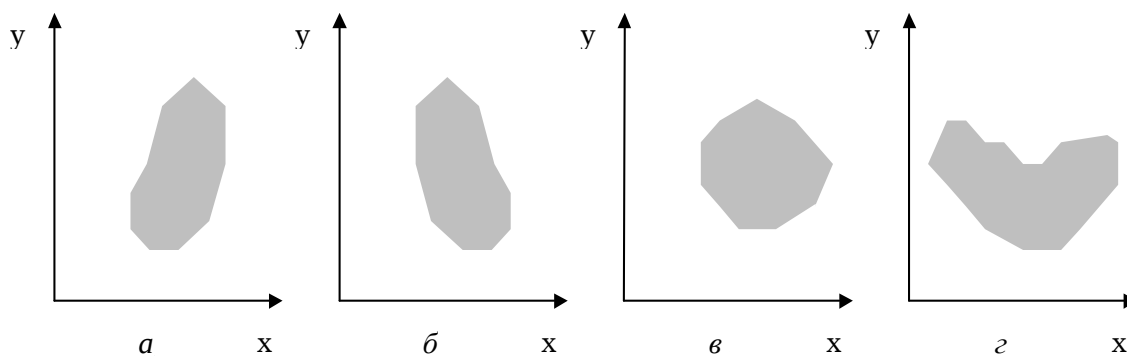


Рис. 9. Варианты диаграмм разброса

В случае:

а) можно говорить о положительной корреляции (с ростом x увеличивается y);

б) проявляется отрицательная корреляция (с ростом x уменьшается y);

в) при росте x y может как расти, так и уменьшаться, говорят об отсутствии корреляции. Но это не означает, что между ними нет зависимости, между ними нет линейной зависимости. Очевидная нелинейная (экспоненциальная) зависимость представлена и на диаграмме разброса г.

Коэффициент корреляции всегда принимает значения в интервале $-1 \leq r \leq 1$. Т.е. при $r > 0$ – положительная корреляция, при $r = 0$ – нет корреляции, при $r < 0$ – отрицательная корреляция.

Для тех же n пар данных $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ можно установить зависимость между x и y . Формула, выражающая эту зависимость, называется уравнением регрессии (или линией регрессии), и ее представляют в общем виде функцией:

$$y = a + bx. \quad (43)$$

Для определения линии регрессии (рис. 10) необходимо статистически оценить коэффициент регрессии b и постоянную a .

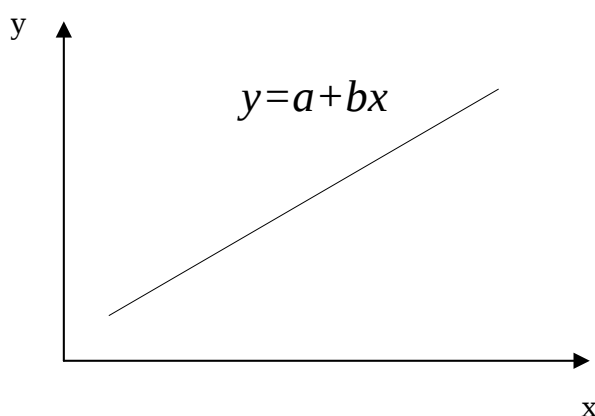


Рис. 10. Пример линии регрессии

Для этого должны быть выполнены следующие условия:

1. Линия регрессии должна проходить через точки (x, y) средних значений x и y .

2. Сумма квадратов отклонений от линии регрессии значений y по всем точкам должна быть наименьшей.

3. Для расчета коэффициентов a и b используются следующие формулы:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x_i y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}; \quad (44)$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}. \quad (45)$$

Правила построения диаграммы разброса (рассеивания):

1. Определить, между какими парами данных необходимо установить наличие и характер связи (желательно не менее 25-30 пар).

2. Для сбора данных подготовить бланк таблицы или листок регистрации, предусмотрев в нем графы для порядкового номера наблюдения, независимой переменной характеристики (x), зависимой переменной, называемой функцией – откликом (y).

3. По данным наблюдения заполнить листок регистрации данных.

4. По полученным данным построить график в координатах x - y и нанести на него данные. Длина осей, равная разности между максимальными и минимальными значениями для оси x и y , по вертикали и по горизонтали должна быть примерно одинаковой, тогда диаграмму легче читать.

5. Нанести на диаграмму все необходимые обозначения. Данные на диаграмме должны быть понятны любому человеку, а не только тому, кто занимался построением диаграммы.

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Задача 1. Разработайте форму контрольного листка по сбору информации и данных о качестве хлебобулочных изделий для анализа видов дефектов.

Задача 2. Постройте гистограмму по результатам 40 наблюдений контроля показателя качества – количества дефектов на одно изделие. Данные наблюдений представлены в таблице.

1	1	1	2	2	2	2	3	4	3	2	3	3	2	2	1	3	1	3	0
0	2	1	1	1	2	3	3	2	4	2	2	1	1	3	2	3	3	4	0

Задача 3. Постройте гистограмму по результатам 36 наблюдений контроля показателя качества – содержание сухих веществ в томатном соке. Результаты наблюдений представлены в таблице.

5,5	5	4,5	4,5	4,5	5	5,5	5	4,5	5	4,5	4,5
4,5	5	4,5	4,5	5,5	5	4,5	6	4,5	4	5,5	4,5
5	5	5	4	5	3	5	5	6	5	4	3

Задача 4. Производитель электронного оборудования получал жалобы на недостаточный уровень сигнала при соединениях на длинные расстояния. При этом вдоль всего пути в различных точках для увеличения уровня сигнала использовались сотни усилителей, произведенных компанией. Главное подозрение было связано с коэффициентом усиления усилителей, который характеризуется следующими параметрами: – номинальное значение – 10 дБ, – минимальное допустимое значение – 7,75 дБ, – максимально допустимое значение – 12,25 дБ.

Команда по совершенствованию качества собрала данные по коэффициенту усиления 120 усилителей и представила их в табл. 77. Проведите анализ этих данных и сделайте выводы о причинах жалоб на низкий уровень сигнала (при построении гистограммы разбейте поле допустимых значений на 9 интервалов по 0,5 дБ).

Таблица 77

Коэффициент усиления проверенных усилителей, дБ

8,1	10,4	8,8	9,7	7,8	9,9	11,7	8,0	9,3	9,0
8,2	8,9	10,1	9,4	9,2	7,9	9,5	10,9	7,8	8,3
9,1	8,4	9,6	11,1	7,9	8,5	8,7	7,8	10,5	8,5
11,5	8,0	7,9	8,3	8,7	10,0	9,4	9,0	9,2	10,7
9,3	9,7	8,7	8,2	8,9	8,6	9,5	9,4	8,8	8,3
8,4	9,1	10,1	7,8	8,1	8,8	8,0	9,2	8,4	7,8
7,9	8,5	9,2	8,7	10,2	7,9	9,8	8,3	9,0	9,6
9,9	10,6	8,6	9,4	8,8	8,2	10,5	9,7	9,1	8,0
8,7	9,8	8,5	8,9	9,1	8,4	8,1	9,5	8,7	9,3
8,1	10,1	9,6	8,3	8,0	9,8	9,0	8,9	8,1	8,7
8,5	8,2	9,0	10,2	9,5	8,3	8,9	9,1	10,3	8,4
8,6	9,2	8,5	9,6	9,0	10,7	8,6	10,0	8,8	8,6

Задача 5. Постройте схему диаграммы «причина – результат» с целью определения причин, влияющих на качество структуры мякиша хлебобулочных изделий. Укажите факторы первичные, вторичные и факторы третьего порядка по группам: опыт и квалификация персонала, повышение квалификации персонала, обмен опытом, мотивация на улучшение качества; технический уровень оборудования предприятия, профилактический осмотр оборудования, метрологическое обслуживание оборудования, ремонт оборудования; технология производства продукции, применение улучшителей, холодный замес теста и теплый замес теста; основное и дополнительное сырье, пищевые добавки повышения пищевой ценности, поставщики сырья, контроль качества сырья.

Задача 6. Построить причинно-следственную диаграмму (Исикавы), сгруппировав по факторам причины брака выпускаемой продукции: 1) труд (человек); 2) методы и технологии; 3) условия труда (среда); 4) контроль, управление; 5) сырье и материалы; 6) оборудование (средства, механизмы).

Причины брака: условия хранения (температура, влажность), шум, поведение на работе, наличие инструмента, качество деталей, поступивших с других операций, возраст станка, состояние воздушной среды, чистота обработки, квалификация, изношенность станка, прочность материала, микроклимат в бригаде; рабочее место (освещенность, сквозняк), возможность обеспечения заданной точности, способности, тип станка.

Задача 7. Постройте диаграмму Исикавы для анализа причин, влияющих на качество:

- обучения в высшем учебном заведении;
- пассажирских автобусных перевозок в вашем городе (регионе);
- пассажирских авиаперевозок.
- обслуживания клиентов в парикмахерской (салоне красоты);
- работы мебельного магазина (салона бытовой техники);
- работы автосервиса.

Задача 8. Постройте диаграмму Парето для определения преобладающих видов кондитерских изделий, имеющих дефекты, на основе данных контрольного листка по видам изделий, имеющих дефекты: карамель – 164, ирис – 35, глазированные конфеты – 56, мармелад – 21, печенье – 16, прочие – 8.

Задача 9. По материалам контрольного листка были получены следующие данные вкладов по количеству дефектов различных технологических операций при изготовлении СБИС (сверхбольших интегральных схем): фотолитография – 36 дефектов, осаждение диэлектрика – 14,

диффузия – 10, металлизация – 6, напайка кристалла – 52, герметизация – 44, разварка выводов – 38. Проанализируйте эти данные с помощью диаграммы Парето.

Задача 10. Постройте диаграмму Парето для определения преобладающих видов дефектов готовой продукции конфет, на основе представленных в таблице данных по видам дефектов.

Таблица 78

Исходные данные к задаче

№ п/п	Вид дефектов	Число дефектов
1	Деформация	94
2	Отсутствие глазури	46
3	Тусклая поверхность	21
4	Липкость поверхности	15
5	Пятна	14
6	Прочие	10
	Итого	200

Задача 11. По материалам контрольного листка были получены следующие данные по количеству различных видов дефектов, допускаемых при механической обработке деталей: царапины – 42, пятна – 6, разрыв – 4, деформация – 104, раковины – 20, трещины – 10, прочие – 14. Проанализируйте эти данные с помощью диаграммы Парето.

Задача 12. Компания «СНТЛ», производящая усилители, провела измерения коэффициента усиления (в децибелах) в готовых изделиях. Было проверено 25 групп изделий, по 4 образца в каждой. Постройте X-R контрольную карту и проанализируйте ее.

Таблица 79

Исходные данные к задаче

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X	12,1	12,3	11,7	11,2	10,8	10,7	10,2	11,5	11,2
R	0,9	0,8	0,6	0,9	0,8	0,9	0,6	0,8	1,0
№	10	11	12	13	14	15	16	17	18
X	10,1	12,6	13,1	12,9	12,3	13,3	11,9	11,3	10,5
R	0,7	0,8	1,2	0,7	0,6	0,8	0,6	0,8	1,0
№	19	20	21	22	23	24	25		
X	10,7	11,7	13,2	12,5	11,5	10,6	10,0		
R	0,7	1,1	0,9	1,3	0,7	0,9	0,9		

Задача 13. Построить контрольную карту по результатам контроля качества параметра продукции – содержания влаги в муке, отражающего качество обработки – пригодности для хранения и переработки, используя данные таблицы, при условии, что влаги в муке должно быть от 12 до 14% при среднем значении 13%.

Таблица 80

Исходные данные к задаче

№ п/п	Источник	Время проведения контроля, день месяца											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Цех № 1	12	13	13	12	13	12	13	12	12	11	15	13
2	Цех № 2	14	13	12	12	14	11	14	13	13	12	14	12

Задача 14. Определите проблемы ресторана гостиницы, используя методы ABC-анализа, диаграмм Парето и причинно-следственной диаграммы Исикавы, и разработайте мероприятия по их преодолению. В расчетах исходите из соответствия количества человек 100%.

Таблица 81

Значимость факторов, влияющих на качество гостиничных услуг

№ п/п	Наименование фактора	Значимость фактора, человек
1	Разнообразие меню	128
2	Приемлемость цен	163
3	Впечатление о посещении	225
4	Вежливость и доброжелательность персонала	109
5	Удовлетворение желаний клиента	17
6	Вкусные и питательные блюда	112
7	Состояние столов и их сервировка	43
8	Правдивость рекламы	5
9	Имидж предприятия	198
	Итого	

Задача 15. Проведите анализ данных по типам дефектов с помощью построения общей диаграммы Парето (столбчатой диаграммы и кумулятивной кривой) по всем данным. Проведите стратификацию по рабочим, станкам, дням недели и постройте столбчатые диаграммы Парето для каждого случая.

Таблица 82

Исходные данные к задаче

	Станок	Дефекты	Дни недели				
			1	2	3	4	5
Иванов И.И.	1	Деформация	4	5	5	4	5
		Царапины	2	2	1	5	2
		Раковины	3	2	1	4	1
		Трещины	1	0	2	3	1
		Прочие	1	0	0	1	0
	2	Деформация	3	4	5	2	3
		Царапины	2	2	3	2	1
		Раковины	2	4	1	5	2
		Трещины	1	3	2	1	1
		Прочие	1	0	0	1	1
Сидоров И.И.	1	Деформация	3	2	4	2	2
		Царапины	3	4	3	3	3
		Раковины	1	1	1	1	2
		Трещины	2	1	0	0	1
		Прочие	0	1	0	0	0
	2	Деформация	2	3	3	2	3
		Царапины	3	4	2	3	2
		Раковины	3	1	1	2	2
		Трещины	1	0	0	0	1
		Прочие	1	0	0	1	0

Задача 16. Произвести расслаивание данных по способу 4М и построить соответствующие диаграммы Парето для каждой группы факторов, если имеется следующий набор данных (табл. 83) по причинам брака (%).

Таблица 83

Показатели	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Химическое травление	10	15	20	5	10	15	20	25	27	5
Химические аппараты	5	30	25	20	15	10	5	20	15	10
Металлообработка	30	25	20	35	25	28	18	15	25	30
Стаж работы	30	18	15	25	30	25	35	25	25	30
Комплекующие изделия	10	5	20	15	10	5	30	25	20	15
Электронное оборудование	30	25	15	18	30	25	35	25	25	30
Пол работников	8	7	10	5	10	8	7	7	8	8
Покраска	25	27	30	20	35	25	25	30	30	35

Показатели	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Полуфабрикаты	25	35	25	25	30	30	25	15	18	30
Возрастной фактор	25	25	30	30	35	35	25	30	30	25
Тепловые аппараты	35	30	30	25	25	35	25	30	30	25
Основные материалы	35	25	30	30	25	35	30	30	25	25
Сборочные операции	23	22	18	28	20	22	27	17	10	20
Вспомогательные материалы	22	28	18	22	27	20	10	20	30	22
Категорийность персонала	22	30	20	10	20	22	28	18	22	27
Прочие социальные факторы	15	20	25	30	5	10	5	20	15	10
Транспортировка	4	3	5	5	2	2	3	3	3	2
Прочие технолог. факторы	8	8	7	7	8	8	7	10	5	8
Мерительная техника	20	10	20	30	22	22	28	18	22	27
Прочее оборудование	10	5	10	7	8	8	7	7	8	8
Прочие материалы	8	7	7	8	8	10	5	10	7	8

Задача 17. По данным контроля (табл. 84) построить контрольную (X-R) карту.

Исходные данные для построения и анализа: наименование изделия – пластина; показатель качества – толщина; единица измерения – см; объем выборки – 5 шт.; периодичность выборки – $\frac{1}{2}$ смены; оператор – контролер – Сидоров В.П.

Таблица 84

Данные контроля, необходимые для построения контрольной карты

Дата	1.03.	1.03.	2.03.	2.03.	3.03.	3.03.	4.03.	4.03.	5.03.	5.03.
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X1	6,8	6,9	6,4	6,5	6,6	6,7	6,9	6,8	6,8	6,9
X2	6,8	6,8	6,7	6,6	6,6	6,9	7,0	6,4	6,5	6,6
X3	6,9	6,9	6,8	6,7	6,6	6,5	6,4	6,3	6,8	6,9
X4	7,0	6,5	6,9	6,8	6,6	6,7	6,7	6,5	6,9	6,8
X5	7,1	6,9	6,8	7,0	6,9	6,7	6,8	6,9	6,4	6,5
Дата	6.03.	6.03.	7.03.	7.03.	8.03.	8.03.	9.03.	9.03.	10.03.	10.03.
№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
X1	6,8	6,7	6,5	6,8	6,5	6,7	6,7	6,8	6,9	6,8
X2	6,6	6,9	6,8	6,7	6,6	6,5	6,6	6,9	6,7	6,8
X3	6,7	6,8	6,7	6,5	7,1	7,1	7,0	6,9	6,8	6,9
X4	6,7	6,9	6,9	7,0	7,0	6,9	6,8	6,9	6,7	6,8
X5	6,6	6,7	6,8	7,1	7,2	6,9	6,9	6,8	6,7	6,6

Практическая работа 9 ЭКСПЕРТНЫЕ МЕТОДЫ В ПРАКТИКЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Краткие теоретические сведения

Сущность экспертных методов заключается в выработке коллективного мнения группы специалистов в данной области.

Экспертный метод основан на использовании обобщенного опыта и интуиции специалистов – экспертов. Этот метод используется для определения показателей весомости каждого параметра качества, используемых для последующей оценки его уровня и экономического эффекта.

С целью повышения достоверности, точности, надежности и воспроизводимости экспертных оценок экспертизу осуществляют путем принятия группового решения компетентными людьми. Создается экспертная комиссия, состоящая из экспертной и рабочей групп. В экспертную группу включаются высококвалифицированные работники в области создания и функционирования оцениваемой продукции: исследователи, конструкторы, технологи, дизайнеры, товароведы, экономисты и т.д. Число экспертов, входящих в группу, зависит от требуемой точности средних оценок и должно составлять от 7 до 20 человек. При заочном опросе верхний предел количества опрашиваемых экспертов не ограничивается.

В квалиметрии экспертный метод применяется:

- 1) для измерения показателей качества;
- 2) для определения значений весовых коэффициентов.

Применение экспертного метода предполагает соблюдение следующих условий:

- экспертная оценка проводится только в случае, когда нельзя использовать для решения вопроса более объективные методы;
- в работе экспертной комиссии не должно быть факторов, влияющих на искренность суждений экспертов, мнения экспертов должны быть независимыми, вопросы, поставленные перед экспертами, не должны допускать различного толкования;
- эксперты должны быть компетентными в решаемых вопросах;
- количество экспертов должно быть оптимальным;
- ответы экспертов должны быть однозначными и обеспечивать возможность их математической обработки.

Способы проведения экспертизы

К способам проведения экспертизы относятся: непосредственное измерение, ранжирование, сопоставление.

При **непосредственных измерениях** экспертным методом значения физических величин или показателей качества определяются сразу в установленных единицах (единицах СИ, баллах, нормо-часах и т.д.). Такие измерения проводятся по шкале отношений, шкале интервалов или шкале порядка. Непосредственно можно измерить весовые коэффициенты, измерение проводится по шкале интервалов.

Значение этих коэффициентов рассчитывается по формуле:

$$g_j = \frac{\sum_{i=1}^n G_{i,j}}{\sum_{i=1, j=1}^{n, m} G_{i,j}}; \quad \sum_{i=1}^m g_i = 1, \quad (46)$$

где n – количество экспертов;

m – число взвешиваемых показателей;

$G_{i,j}$ – коэффициент весомости, ранг j -го показателя в баллах, данный i -м экспертом.

Непосредственное измерение экспертным методом является сложным и предъявляет к экспертам высокие требования.

Попарное сопоставление – способ проведения экспертизы, когда измеряемые величины сравниваются между собой попарно и для каждой пары результаты сравнения выражаются в форме «больше – меньше» или «лучше – хуже». Затем измеряемые величины ранжируются (размещаются по рангам).

Оценки, даваемые экспертом тому или иному объекту, представляют собой по существу процедуру сравнения по выбранным признакам. Наиболее часто используются такие методы сравнения, как ранжирование, непосредственная оценка, парное сравнение (метод парных сравнений), последовательное сравнение (метод последовательных предпочтений).

Ранжирование состоит в расстановке объектов измерения или показателей в порядке их предпочтения по важности или весомости. Место, занятое при такой расстановке, называется рангом. Чем выше ранг, тем предпочтительней объект.

Ранжирование – процедура упорядочивания объектов по одному или комплексу показателей, позволяющая выбрать из исследуемой совокупности наиболее существенный объект. Основное достоинство метода – простота.

Например, эксперт осуществляет ранжирование шести объектов ($n=6$) следующим образом:

Порядковый номер объекта i	1	2	3	4	5	6
Присвоенный ранг τ_i	1	2	3	3	2	3

Таким образом, всего мест – 6, объекты 2 и 5 поделили 2-е и 3-е места, т.е. их ранг $\tau = (2+3)/2 = 2,5$, а объекты 3, 4 и 6-е места, следовательно, их ранг $\tau = (4+5+6)/3 = 5$. Окончательное ранжирование имеет вид:

Порядковый номер объекта	1	2	3	4	5	6
Окончательный ранг	1	2,5	5	5	2,5	5

В любом случае сумма рангов R_n , полученная в результате ранжирования объектов, обязательно будет равна сумме чисел натурального ряда:

$$R_n = \sum_{i=1}^n \tau_i = \frac{n(n+1)}{2}. \quad (47)$$

Когда ранжирование проводят несколько экспертов (m), то для каждого объекта рассчитывают сумму рангов R_i , полученную от всех экспертов:

$$R_i = \sum_{j=1}^m \tau_{ij}, \quad (48)$$

где i – объект;
 j – эксперт.

Эта величина и будет результирующим рангом для каждого объекта.

Точность и надежность процедуры ранжирования зависят от количества объектов – чем меньше, тем более они различимы. Лучше, если $n < 10$.

При подборе экспертов большое значение имеет **согласованность их мнений**. С этой целью на этапе формирования экспертной группы проводятся контрольные измерения с математической обработкой их результатов. При этом часто используется не один, а несколько объектов измерения, которые в зависимости от их ценности или качества расставляют **по шкале порядка** (определяют ранг) **ранжируют**.

Оценка согласованности мнений экспертов осуществляется с использованием коэффициента конкордации (дисперсного и энтропийного).

Дисперсный коэффициент конкордации W характеризует достоверность итоговой оценки (согласованность мнений экспертов и сходимость результатов); он рассчитывается по формуле

$$W = \frac{12 \times S}{d^2 \times (m^3 - m)}, \quad (49)$$

где S – сумма квадратов отклонений оценок от математического ожидания (среднего значения) суммарного ранга одного объекта

$$S = \sum_{i=1}^m \left(\sum_{j=1}^d r_{ij} - r \right)^2, \quad (50)$$

где r – математическое ожидание суммарного ранга одного объекта

$$r = \frac{1}{m} \times \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^d r_{ij}, \quad (51)$$

где m – число объектов ранжирования;

d – число экспертов;

i – индекс объекта;

j – индекс эксперта;

r_{ij} – ранг, присвоенный i -му объекту j -м экспертом.

Величина $W = 1$ характеризует полное совпадение мнений; $W = 0$ – свидетельствует, что все ранжировки разные. Если $W > 0,7$, то мнения экспертов считаются согласованными.

ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ С РЕШЕНИЕМ

Задача 1. Определить степень согласованности мнений экспертов (коэффициент конкордации W), результаты ранжирования которыми объектов по составляющим качества приведены в табл. 85.

Таблица 85

Исходные данные к задаче

Решение (объект) \ Эксперты	Э1	Э2	Э3	Э4	Э5
1	1,0	2	1,5	1	2
2	2,5	2	1,5	2	1
3	2,5	2	3	2,5	3
4	4	5	4,5	4,5	4
5	5	4	4,5	4	5,5
6	6	5,5	6	6	5,5

Примечание: при решении задачи необходимо добавить еще три столбика и затем произвести расчеты и сделать вывод относительно согласованности мнений экспертов по данному вопросу.

Алгоритм решения:

1. Определить сумму рангов по каждому объекту экспертизы. Результаты занести в табл. 86.

2. Вычислить среднее арифметическое рангов. Результаты занести в таблицу.

3. Определить отклонение от среднего значения по каждому объекту экспертизы. Результаты занести в таблицу.

4. Вычислить сумму квадратов отклонений от среднего арифметического.

5. Рассчитать коэффициент конкордации (W).

6. Сделать вывод о согласованности мнений экспертов

Таблица 86

Результаты расчетов

Решение (объект) \ Эксперты	Сумма рангов	Отклонение от среднего	Квадрат отклонений от среднего значения
1	7,5	10	100
2	9	8	64
3	13	4,5	20,25
4	22	4,5	20,25
5	23	5,5	30,25
6	29	11,5	132,25

Если степень согласованности мнений экспертов оказывается неудовлетворительной, принимают меры для ее повышения (тренировки, обсуждение результатов, разбор ошибок).

Задача 2. «Ранжирование». Результаты оценки пятью экспертами семи объектов (по рангам) приведены в табл. 87.

Таблица 87

Данные для оценки согласованности мнений экспертов

Номер объекта экспертизы	Оценка эксперта				
	1	2	3	4	5
1	4	6	4	4	3
2	3	3	2	3	4
3	2	2	1	2	2
4	6	5	6	5	6
5	1	1	3	1	1
6	5	4	5	6	5
7	7	7	7	7	7

По сумме рангов лучшим является седьмой объект, вторым по качеству – четвертый, затем – шестой, первый, второй, третий и пятый. Если же ранжирование проводится с целью определения весовых коэффициентов g_i для семи объектов, то они рассчитываются с использованием вышеприведенной формулы:

$$g_j = \frac{\sum_{i=1}^n G_{i,j}}{\sum_{i=1; j=1}^{n,m} G_{i,j}}.$$

Тогда весовые коэффициенты объектов имеют следующие значения:

$$g_1 = \frac{4 + 6 + 4 + 4 + 3}{140} = \frac{21}{140} = 0,15,$$

аналогично:

$$g_2 = \frac{15}{140} = 0,11; \quad g_3 = \frac{9}{140} = 0,06; \quad g_4 = \frac{28}{140} = 0,2;$$

$$g_5 = \frac{7}{140} = 0,05; \quad g_6 = \frac{25}{140} = 0,18; \quad g_7 = \frac{35}{140} = 0,25;$$

где $g_7 > g_4 > g_6 > g_1 > g_2 > g_3 > g_5$

$$g_1 + g_2 + g_3 + g_4 + g_5 + g_6 + g_7 = \sum_{j=1}^7 g_j = 1.$$

Задача 3. «Попарное сопоставление». В табл. 88 представлены результаты дегустации шоколадных батончиков, обозначенных номерами от 1 до 6. Предпочтение i -го продукта над j -м соответствует 1, противоположному отношению – 0. Равноценности продуктов соответствует знак Х. Расставить продукты по качеству по шкале порядка.

Таблица 88

Результаты экспертизы качества продуктов
методом попарного сопоставления

i-номер	j-номер						
	1	2	3	4	5	6	Итого
1	X	1	0	1	1	1	4
2	0	X	0	1	1	1	3
3	1	1	X	1	1	1	5
4	0	0	0	X	0	0	0
5	0	0	0	1	X	0	1
6	0	0	0	1	1	X	2

Решение: Ранжированный ряд имеет следующий вид: №4; №5; №6; №2; №1; №3.

Задача 4. Предположим, что в экспертизе 6 объектов участвуют 5 экспертов, причем все эксперты выразили свое мнение одинаково, т.е. мнение каждого из пяти экспертов представлено в табл. 89. Определить весомость каждого объекта и построить ранжированный ряд.

Таблица 89

Результаты экспертизы методом попарного сопоставления

Номер объекта экспертизы, j	1	2	3	4	5	6	Итого
1	X	1	3	1	1	1	
2		X	3	2	2	2	
3			X	3	3	3	
4				X	5	6	
5					X	6	
6						X	

Решение:

Балл j -го объекта, определяемый i -м экспертом, рассчитывается по формуле:

$$G_{i,j} = \frac{F_{i,j}}{C},$$

где $F_{i,j}$ – частота предпочтения i -м экспертом j -го объекта;

C – общее число суждений одного эксперта;

m – число объектов экспертизы

$$C = \frac{m(m-1)}{2}.$$

1. Определить частоты предпочтений каждым экспертом j -го объекта ($F_{i,j}$), т.е. сколько раз эксперт предпочел j -й объект пятию другим:

$$F_{i,1} = \frac{4}{5} = 0,8; \quad F_{i,2} = \frac{3}{5} = 0,6; \quad F_{i,3} = \frac{5}{5} = 1;$$

$$F_{i,4} = \frac{0}{5} = 0; \quad F_{i,5} = \frac{1}{5} = 0,2; \quad F_{i,6} = \frac{2}{5} = 0,4.$$

2. Рассчитаем общее число суждений каждого эксперта (C)

$$C = \frac{6(6-1)}{2} = 15.$$

3. Рассчитаем балл или весомость каждого объекта экспертизы (G_i) по общему мнению, пяти экспертов:

$$G_i = \sum G_{i,j};$$

$$G_1 = \frac{0,8}{15} + \frac{0,8}{15} + \frac{0,8}{15} + \frac{0,8}{15} + \frac{0,8}{15} = \frac{5 \cdot 0,8}{15} = \frac{4}{15} = 0,27;$$

$$G_2 = \frac{5 \cdot 0,6}{15} = \frac{3}{15} = 0,20;$$

$$G_3 = \frac{5 \cdot 1}{15} = \frac{5}{15} = 0,33;$$

$$G_4 = 5 \times 0 = 0;$$

$$G_5 = \frac{5 \cdot 0,2}{15} = \frac{1}{15} = 0,07;$$

$$G_6 = \frac{5 \times 0,4}{15} = 0,13.$$

4. Определяем сумму баллов всех объектов экспертизы по мнению пяти экспертов

$$\sum_{j=1}^m G_j = 0,27 + 0,2 + 0,33 + 0,07 + 0,13 = 1.$$

Поэтому, полученные в пункте 3 значения G_j рассматриваются как нормированные и используются как весовые коэффициенты.

5. На основании весовых коэффициентов записываем ранжированный ряд объектов экспертизы (по мере убывания оценки).

№3 №1 №2 №6 №5 №4

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Задача 1

1. Определить меру согласованности мнений экспертов при оценке ими показателей качества.
2. Расположить показатели по рангам (провести ранжирование).
3. Рассчитать весовые коэффициенты для семи показателей качества.
4. Методом попарного сопоставления определить весомость каждого объекта экспертизы при условии, что 5 экспертов выразили свое мнение о шести объектах одинаково. Построить ранжированный ряд объектов экспертизы.

Исходные данные для задания 1-3 указаны в табл. 90, для задания 4 в табл. 91.

Таблица 90

Исходные данные к задаче

Номер объекта экспертизы	Оценка экспертов, балл				
	1-го	2-го	3-го	4-го	5-го
1	1	2	3	1	2
2	3	4	2	5	3
3	5	5	4	3	4
4	2	3	1	2	1
5	4	1	5	4	5
6	7	6	6	7	6
7	6	7	7	6	7

Таблица 91

Исходные данные к задаче

Номер объекта экспертизы j	1	2	3	4	5	6	Итого
1	X	1	1	1	1	1	
2		x	2	2	2	2	
3			x	3	3	3	
4				x	4	4	
5					x	5	
6						x	

Практическая работа 10

ОРГАНИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Число контролеров ($Ч_k$) в массовом и крупносерийном производствах определяется по формуле

$$Ч_k = \frac{\sum_{j=1}^k N_j t_{кн} P_{в} П_{кз}}{F_{э} \times 60}, \quad (52)$$

где N_j – программа выпуска деталей (изделий) j -го наименования в плановый период, шт.;

$t_{кн}$ – норма времени на проверку одной детали, мин;

$P_{в}$ – процент выборочности при контроле деталей;

$П_{кз}$ – число контрольных промеров на одну деталь;

$F_{э}$ – эффективный фонд времени работы одного контролера в плановый период, ч;

$j = 1, 2, \dots, k$ – число наименований деталяеопераций, на которых производится контроль.

Трудоемкость поверки средств измерений поверочной лаборатории определяется по формуле

$$T_{общ} = \sum_{i=1}^n t_{nki} \left[K_{эi} m_i \times \left(1 + \frac{P_{э}}{100} \right) + K_{xi} m_i + K_{pi} \right], \quad (53)$$

где $i=1, 2, \dots, n$ – однотипные средства измерений, имеющие равные затраты времени на поверку;

t_{nki} – норма времени на поверку одного средства измерений, ч;

$K_{эi}, K_{xi}, K_{pi}$ – количество i -х средств измерений, находящихся в эксплуатации, на хранении, подлежащих поверке после выхода из ремонта;

m_i – периодичность поверки приборов в год;

$P_{э}$ – процент средств измерений, подвергающихся внеочередной поверке ($P_{э} = 25-30\%$ от $K_{эi}$).

ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ С РЕШЕНИЕМ

Задача 1. Определить число контролеров для обслуживания контрольных пунктов окончательной приемки деталей по данным табл. 92.

Таблица 92

Исходные данные к задаче

	Деталь А	Деталь Б	Деталь В	Деталь Г
Годовая программа выпуска деталей N, шт.	500 000	750 000	135 000	600 000
Средняя трудоемкость поверки одной детали $t_{кн}$, мин	0,5	1,0	1,5	1,0
Выборочность контроля по наименованиям деталей P_v , %	15	10	20	10
Число контрольных замеров на одну деталь $\Pi_{кз}$	3	2	2	3

Коэффициент, учитывающий затраты времени контролером на выполнение первичной документации, перепроверку, счет деталей $R_k = 1,2$. Годовой эффективный фонд времени работы одного контролера $F_3 = 1835$ ч.

Алгоритм решения

Определить численность контролеров по формуле (52)

$$Ч_k = 1,2 \times \frac{500000 \times 0,5 \times 0,15 \times 3 + 750000 \times 1,0 \times 0,10 \times 2 + 135000 \times 1,5 \times 0,20 \times 2 + 600000 \times 1,0 \times 0,10 \times 3}{1835 \times 60} = 5,78.$$

Ответ: $Ч_k = 6$ чел.

Задача 2. В ведомственной поверочной лаборатории имеется 32 средства измерения. Из них в среднем в течение года 25 единиц находятся в эксплуатации, 5 единиц – на хранении и 2 единицы подлежат поверке после выхода из ремонта. Норма времени на поверку единицы средства измерения $t_{нki}=16$ ч. Периодичность поверки приборов $m_i=12$ раз в год. Годовой эффективный фонд времени одного поверителя $F_3=1835$ ч.

Определить общую трудоемкость поверки средств измерений и численность поверителей.

Алгоритм решения:

1. Определить трудоемкость поверки средств измерений, используя формулу (53):

$$T_{общ} = \sum_{i=1}^n t_{nki} \left[K_{эi} m_i \times \left(1 + \frac{P_v}{100} \right) + K_{xi} m_i + K_{pi} \right].$$

$$T_{общ} = 7232 \text{ час.}$$

2. Определить численность поверителей, используя формулу (52):

$$Ч_k = \frac{\sum_{j=1}^k N_j t_{кн} P_v \Pi_{кз}}{F_3 \times 60};$$

$$Ч_{п} = T_{общ} / F_3 = 4 \text{ чел.}$$

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Задача 3. Исходя из плановых и фактических данных поверки измерительных приборов ведомственной поверочной лаборатории (табл. 93) определить процент выполнения плана по объему и ассортименту.

Таблица 93

Исходные данные к задаче

	Средняя стоимость поверки, руб.	Количество приборов, шт.		Стоимость выполненных работ, руб.	
		план	факт	план	факт
1. Электротехника	10	3000	2900	30 000	29 000
2. Теплотехника	20	4000	4200	80 000	84 000
3. Радиотехника	50	2	2	100	100
Итого				110 100	113 100

Задача 4. Определить возможность выполнения одним контролером объема работы по следующим исходным данным.

- ✓ Программа выпуска деталей $N = 25\,000$ шт. в месяц.
- ✓ Норма времени на выполнение одной контрольной операции $t_{\text{кн}} = 0,5$ мин.
- ✓ Выборочность контроля $P_v = 0,12$.
- ✓ Число контрольных промеров на одну деталь $P_{\text{кз}} = 6$.
- ✓ Коэффициент дополнительного времени контролера $R_k = 1,2$.
- ✓ Эффективный фонд времени работы контролера за месяц $F_v = 185$ ч.

Практическая работа 11 ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ (ПЛАНИРОВАНИЯ) И АНАЛИЗА ПРОЦЕССА ПОСТОЯННОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАЧЕСТВА

Задание:

1. Изучите теоретический материал по теме «Инструментарий качества».
2. Выделите основные группы инструментов управления качеством и проанализируйте их сущностные характеристики и область применения.
3. Заполните табл. 94-96.

Таблица 94

Инструменты для управления и планирования качества

Приемы	Область применения
Развертывание (распределение) функций качества (QFD)	
Концептуальный инжиниринг (CE)	
Анализ отказов из-за ошибки проектирования и их последствий (DFMEA)	

Таблица 95

Инструменты планирования качества

Приемы	Область применения
Диаграмма связанности (средства)	
Диаграмма связей (взаимосвязей)	
Древовидная диаграмма	
Диаграмма процесса осуществления программы (PDPC)	
Матричная диаграмма	
Стрелочная диаграмма	
Анализ матричных данных (матрица приоритетов)	

Таблица 96

Инструменты постоянного совершенствования

Приемы	Область применения
Гистограмма	
Диаграмма разброса (рассеивания)	
Контрольный листок	
Контрольная карта	
Стратификация (расслоение данных)	
Диаграмма Парето	
Причинно-следственная диаграмма	

4. Приведите примеры графического представления инструментов качества

5. Проведите анализ последовательности практического использования инструментов качества.

6. Проведите анализ процедур построения статистических инструментов качества.

7. Сделайте вывод по материалам работы.

Практическая работа 12

АНАЛИЗ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ ИСО СЕРИИ 9000

Краткие теоретические сведения

Серия стандартов ИСО 9000 (ISO 9000) – группа международных стандартов, разработанных международной организацией по стандартизации (ИСО), для оказания помощи предприятиям в построении эффективных систем менеджмента качества, а также улучшения взаимопонимания в международной и, как следствие, национальной торговле.

Главная цель международных стандартов ИСО серии 9000 – установление единого, признанного во всем мире подхода к договорным условиям по оценке систем обеспечения качеством и регламентация отношений между покупателем продукции и ее поставщиком по вопросам обеспечения качества продукции. При этом должна обеспечиваться жесткая ориентация на требования потребителя и заканчиваться удовлетворением этих требований.

Основными целями выпуска стандартов семейства ИСО 9000 являлись:

- а) укрепление взаимопонимания доверия между поставщиками и потребителями при заключении международных контрактов;
- б) достижение взаимного признания сертификатов на системы качества, выдаваемых в разных странах соответствующими аккредитованными органами по сертификации на основании использования ими единых подходов и стандартов при проведении сертификации;
- в) оказание содействия и методической помощи организациям различных масштабов и различных сфер деятельности в создании эффективных систем качества.

Международные стандарты семейства ИСО 9000 устанавливают основные требования к созданию общих программ управления качеством (обеспечения качества) в промышленности и сфере обслуживания. Стандартами ИСО 9000 предусмотрены рекомендации для выбора той системы качества, которая требуется на предприятии с учетом конкретных условий и планируемых действий в области обеспечения качества.

В России, как и во многих странах мира, стандарты серии ИСО приняты в качестве национальных стандартов. Национальные стандарты имеют обозначение ГОСТ Р ИСО и год отделяется от номера стандарта, знаком (-), вместо (:).

Состав серии стандартов ИСО 9000 (ISO 9000):

- **ИСО 9000:2008** «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь».
- **ИСО 9001:2008** «Системы менеджмента качества. Требования».
- **ИСО 9004:2009** «Менеджмент с целью достижения устойчивого успеха организации. Подход с позиции менеджмента качества».

- **ИСО 19011:2002** «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента качества и/или систем экологического менеджмента».

Широкое распространение стандарты серии ISO 9000 получили после принятия Европейским Экономическим Союзом стандартов серии ISO 9000 в качестве основополагающих в сфере международной торговли, в рамках Европейского сообщества.

В России международным стандартам серии ИСО 9000 (ISO 9000) соответствуют следующие национальные стандарты:

- **ГОСТ Р ИСО 9000-2008** «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь».

- **ГОСТ Р ИСО 9001-2008** «Системы менеджмента качества. Требования».

- **ГОСТ Р ИСО 9004-2010** «Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению».

- **ГОСТ Р ИСО 19011-2003** «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента качества и/или систем экологического менеджмента».

Сертификация проводится только по стандарту ГОСТ Р ИСО 9001-2008 (ИСО 9001:2008) т.к. только данный стандарт содержит требования к построению системы менеджмента качества.

Сертификация Российскими системами сертификации проводится на соответствие национального стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2008.

ГОСТ Р ИСО 9000-2008 описывает основные положения систем менеджмента качества и определяет терминологию для систем менеджмента качества (СМК).

ГОСТ Р ИСО 9001-2008 устанавливает требования к системе менеджмента качества, которые являются общими для любых предприятий, вне зависимости от их размера, вида, производимой продукции, оказываемых услуг.

ГОСТ Р ИСО 9004-2010 содержит методические указания, а также рекомендации по постоянному и эффективному улучшению систем менеджмента качества. Стандарт ГОСТ Р ИСО 9004-2010 не предназначен для сертификации.

ГОСТ Р ИСО 19011-2003 содержит руководящие указания по проведению внутренних и внешних аудитов систем менеджмента качества (СМК) и систем экологического менеджмента (СЭМ).

С 1 января 2013 г. для добровольного применения в Российской Федерации в качестве национального стандарта Российской Федерации ГОСТ ИСО 9001-2011 «Системы менеджмента качества. Требования», идентичный международному стандарту ИСО 9001:2008 «Системы менеджмента качества. Требования» (ISO 9001:2008 «Quality management systems – Requirements»). В связи с принятием и введением в действие этого документа отменен национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 9001-2008 «Системы менеджмента качества. Требования».

Задание

1. Изучите содержание системы менеджмента качества, основанной на международных стандартах серии ИСО 9000-2008.
2. Изучите содержание и структуру ГОСТ Р ИСО 9001-2008 (ГОСТ Р ИСО 9001-2001) по следующим направлениям:
 - применение процессного подхода, отраженного в модели СМК, а также возможности применения ко всем процессам цикла PDCA;
 - связь стандартов ГОСТ Р ИСО 9001-2008 и ГОСТ Р ИСО 9004-2010 (ГОСТ Р ИСО 9001-2001 и ГОСТ Р ИСО 9004-2001);
 - область применения стандарта;
 - общие требования к системе менеджмента качества и требования к документации;
 - ответственность руководства;
 - менеджмент ресурсов;
 - процессы жизненного цикла продукции;
 - измерение, анализ и улучшение.
3. Изучите содержание и структуру ГОСТ Р ИСО 9004-2010 (ГОСТ Р ИСО 9004-2001).
4. Изучите отмеченные содержательные части стандарта (для предоставления используйте принцип сжатия информации).
5. Определите и охарактеризуйте особенности использования МС ИСО 9000 в целом и отдельных составляющих данного семейства применительно к разработке СМК в современной организации.
6. Приведите примеры организаций, внедряющих СМК.

Практическая работа 13 АНАЛИЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ СОВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

При проведении анализа системы управления качеством предприятия студенту необходимо ознакомиться с документацией, регламентирующей деятельность данного предприятия: Положение о структуре управления предприятием; Положение об отделах и подразделениях предприятия (положение о службе (отделе) качества предприятия); Должностные инструкции руководителя и сотрудников службы (отдела) качества предприятия; Документация системы менеджмента качества (СМК) предприятия.

При анализе необходимо учесть иерархическую структуру документации СМК организации:

- 1) документы внешнего происхождения, регламентирующие требования к СМК и методики по реализации требований применительно к определенным группам продукции;

2) внутренние документы СМК, устанавливающие цели и последовательность действий по достижению требований к качеству.

К документам внешнего происхождения относятся:

а) международные и государственные стандарты, регламентирующие требования к СМК (ISO 9001, ГОСТ Р ИСО 9001, ISO 9004, ГОСТ Р ИСО 9004-2010) и т.д.;

б) международные и государственные стандарты, регламентирующие требования к СМК в отношении определенных групп продукции, таких как медицинская, автомобильная техника и т.д.;

в) отраслевые, ведомственные документы, международные директивы, регламентирующие дополнительные требования к СМК;

г) документы методического характера, раскрывающие способы эффективного достижения целей в области качества (FMEA и т.д.).

К внутренним документам относятся:

а) документы, устанавливающие политику и цели в области качества;

б) руководство по качеству, определяющее информацию о СМК, предназначенную как для внутреннего, так и для внешнего пользования;

в) документы, регламентирующие установленный способ осуществления деятельности или процесса (методические инструкции – МИ);

г) планы качества, устанавливающие порядок применения СМК к конкретной продукции, проекту или контракту;

д) документы, устанавливающие требования к продукции и/или процессу (ТУ, СТП, ОСТ, ГОСТ, КД, ТД, другая нормативная документация);

е) документы, регламентирующие порядок выполнения какой-либо работы (рабочие инструкции – РИ);

ж) документы, содержащие рекомендации, способы и/или предложения по осуществлению деятельности для достижения какой-либо цели (методики);

и) документы, содержащие объективные свидетельства выполненных действий и достигнутых результатов (формуляры, паспорта, этикетки, акты, удостоверения, протоколы по результатам мониторинга и измерений, решения и иные документы соответствующего характера, объединяемые в дальнейшем термином «записи»).

В прил. 3, 4 представлены «Положение о службе качества предприятия» и примеры «Политики в области качества предприятий России».

Задание

1. Охарактеризуйте профиль деятельности вашей организации и определите основные направления развития вашей организации.

2. Сформулируйте стратегическое видение и миссию организации в области качества. Проанализируйте целевые программы службы качества организации и заполните табл. 97.

3. Охарактеризуйте существующую систему управления качеством (систему менеджмента качества) вашей организации: цели, задачи, функции, сильные и слабые стороны, направления развития СМК.

4. Заполните таблицу реализации принципов менеджмента качества в организации согласно процессному подходу (табл. 98).

Таблица 97

Анализ деятельности службы качества организации

Направления анализа	Сущностные характеристики
Цель	
Задачи	
Виды (направления) деятельности	
Принципы деятельности	
Функции	

Таблица 98

Принципы менеджмента качества и особенности их реализации в практике предприятия

№ п/п	Принципы	Содержание принципа и особенности его реализации в практике предприятия
1	Ориентация на потребителя	
2	Лидерство руководителя	
3	Вовлечение работников	
4	Процессный подход	
5	Системный подход к менеджменту	
6	Постоянное улучшение	
7	Принятие решений, основанное на фактах	
8	Взаимовыгодные отношения с поставщиками	

5. Проанализируйте документы организации в области качества (анализируемые документы необходимо представить в Приложении к практической работе). По ходу выполнения анализа составьте схему структуры документации СМК организации и заполните табл. 99. На рис. 11 приведен пример структуры документации СМК.

Таблица 99

Документация СМК организации

№ п/п	Название документа СМК	Содержание документа

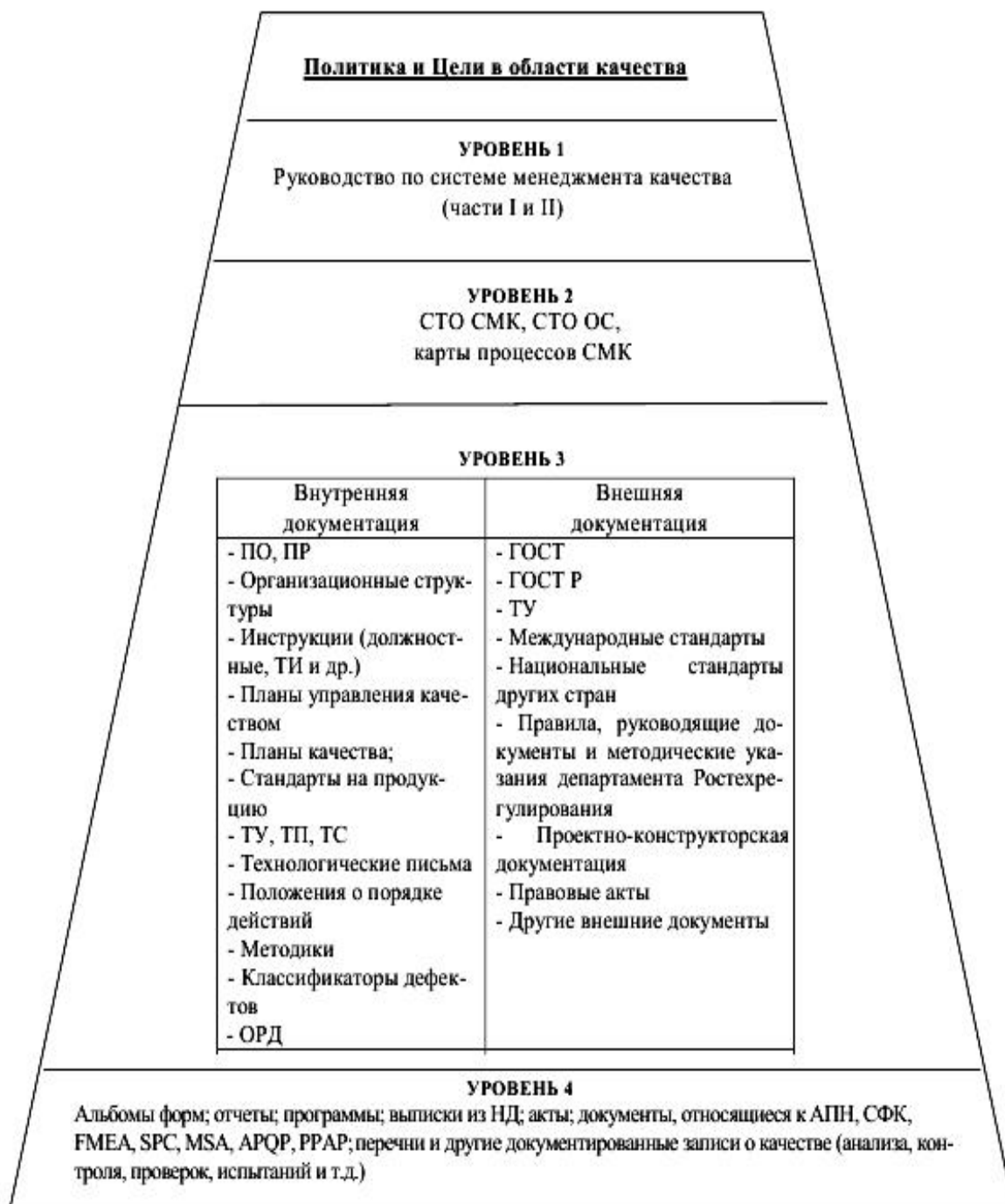


Рис. 11. Структура документации СМК

6. Опишите выгоды, которые получает каждый совладелец при использовании принципов МС ИСО 9001-2000 при внедрении СМК в организации.

7. Сделайте вывод о роли системы управления качеством в деятельности предприятия/организации.

8. Ответьте на поставленные задания письменно.

Практическая работа 14
АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ В ОБЛАСТИ КАЧЕСТВА

Задание

Используя тексты НТД, проанализируйте содержание законодательных актов РФ в области управления качеством продукции. Результаты анализа представьте в виде табл. 100-105.

Таблица 100

Структура и содержание Закона РФ «О защите прав потребителей»

Вид защиты прав	Содержание закона по разделам
Преамбула	
Общие положения	
Защита прав потребителей при продаже товаров	
Защита прав потребителей при выполнении работ (услуг)	
Государственная и общественная защита прав потребителей	

Таблица 101

Структура и содержание Закона РФ «О сертификации продукции и услуг»

Структура	Содержание закона
Преамбула	
Вводная часть	
Общие требования к добровольной и обязательной сертификации	
Условия проведения добровольной сертификации продукции	
Требования к обязательной сертификации	
Ответственность аккредитованных органов по сертификации, испытательных лабораторий, изготовителей продукции	

Таблица 102

Структура и содержание Закона РФ «О стандартизации»

Структура	Содержание закона
Преамбула	
Общие положения	
Нормативные документы по стандартизации и их применение	
Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов	

Структура	Содержание закона
Ответственность за нарушение положений закона	
Финансирование работ по государственной стандартизации, государственному контролю и надзору	
Стимулирование применения государственных стандартов	

Таблица 103

Структура и содержание Закона РФ
«Об обеспечении единства измерений»

Структура	Содержание закона
Преамбула	
Общие положения	
Единицы величин. Средства и методики выполнения измерений	
Метрологические службы	
Государственный метрологический контроль и надзор	
Калибровка и сертификация средств измерений	
Ответственность за нарушение положений настоящего закона	
Финансирование работ по обеспечению единства измерений	

Таблица 104

Структура и содержание Федерального закона РФ № 184-ФЗ
«О техническом регулировании»

Структура	Содержание закона
Преамбула	
Общие положения	
Технические регламенты	
Стандартизация	
Подтверждение соответствия	
Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий	
Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов	
Информация о нарушении требований технических регламентов	
Информация о технических регламентах и документах по стандартизации	
Финансирование в области технического регулирования	
Заключительные и переходные положения	

Структура и содержание закона РФ «Об авторском и смежных правах»

Структура	Содержание закона по разделам
Преамбула	
Общие положения	
Авторское право	
Смежные права	
Коллективное управление имущественными правами	
Защита авторских и смежных прав	

Практическая работа 15

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, СЕРТИФИКАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ

Краткие теоретические сведения

В современных условиях хозяйствования все большее значение приобретает международная стандартизация. Производители товаров и услуг, стремясь к обеспечению высокой конкурентоспособности продукции используют в своей деятельности нормативные документы (стандарты) международных организаций.

В области международной стандартизации наиболее представительной является – ИСО – Международная организация по стандартизации, созданная в 1946 г. решением комитета по координации стандартов ООН. Официальная деятельность ИСО датирована февралем 1947 г., после ратификации ее создания 33 странами.

На территории Российской Федерации государственное управление деятельностью по стандартизации в Российской Федерации осуществляет Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии – **Росстандарт РФ (<http://росстандарт.рф>)**. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в сфере технического регулирования и метрологии. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии осуществляет свою деятельность непосредственно, через свои территориальные органы и через подведомственные организации.

Основной целью международной сертификации является обеспечение беспрепятственного распространения товаров и услуг на рынках различных стран.

Самыми значительными из международных организаций по сертификации являются такие организации, как Международная организация по стандартизации (ИСО), Международная электротехническая комиссия (МЭК), Международная конференция по аккредитации испытательных лабораторий (ИЛАК), Европейская организация по испытаниям и сертификации (ЕОИС), Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН), Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО), Постоянная международная комиссия по испытаниям ручного огнестрельного оружия (ПМК) и др.

Среди международных частных организаций, занимающихся вопросами сертификации, известны такие, как Регистр Ллойда, ТЮФ – Серт организация (Германия), Дет Норске Веритас – ДНВ (Норвегия), СЖС, Инчкейп.

Метрология способствует развитию международной торговли при условии соблюдения единства измерений, так как лишь в этом случае обеспечивается сопоставимость результатов испытаний и сертификации продукции. Обеспечение единства измерений в международном масштабе – цель деятельности международных метрологических организаций.

1956 г. – подписание межправительственной Конвенции об учреждении Международной организации законодательной метрологии (МОЗМ). В настоящее время членами МОЗМ являются 35 стран мира, а в работе принимают участие более 80 государств.

Задание

1. Проанализируйте и охарактеризуйте роль ИСО в международном сообществе. По результатам анализа заполните табл. 106.

2. Проанализируйте и охарактеризуйте роль специальных комитетов по направлениям деятельности ИСО. Результаты анализа занесите в табл. 107.

3. Проанализируйте и охарактеризуйте роль Росстандарта РФ в области стандартизации, сертификации и метрологии. Заполните табл. 108.

Таблица 106

ИСО и ее роль в международном сообществе

Название организации	Год создания	Основная цель	Основные функции	Высший руководящий орган	Структура
ИСО					

Таблица 107

Специальные комитеты ИСО

Название организации	Год создания	Задачи	Результат деятельности
ИНФКО – Комитет по научно-технической информации (информационным системам и услугам)			

Название организации	Год создания	Задачи	Результат деятельности
МЭК – Международная электротехническая комиссия			
КАСКО – Комитет по оценке соответствия продукции стандартам			
КОПОЛКО – Комитет по защите интересов потребителей			
ДЕВКО – Комитет по оказанию помощи развивающимся странам			
РЕМКО – Комитет по стандартным образцам			

Таблица 108

Росстандарт РФ и его роль в области стандартизации,
сертификации, метрологии

Функции Росстандарта в области		
Стандартизации	Сертификации	Метрологии

Сделайте вывод по работе.

Практическая работа 16 ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

Краткие теоретические сведения

В современных условиях эффективность работ по стандартизации проявляется как в процессе, так и в результатах деятельности конкретных субъектов хозяйствования различных форм собственности во всех сферах (в сфере НИОКР, в производстве, обращении (реализации), эксплуатации и утилизации продукции).

Эффективность работ по стандартизации определяется в соответствии с Рекомендациями Госстандарта РФ (Рекомендации по определению эффективности работ по стандартизации: Приложение 1 к Приказу Госстандарта России от 30.04.90 № 270 «О проведении работ по определению эффективности деятельности в области стандартизации»).

Под **эффективностью работ по стандартизации** продукции понимается соотношение общественного (народно-хозяйственного) эффекта применения результатов работ по стандартизации в народном хозяйстве и затрат, связанных с их применением.

В качестве основных целей определения эффективности работ по стандартизации можно выделить:

- обоснование целесообразности включения конкретных работ по стандартизации (разработка нового стандарта, пересмотр или внесение изменения в действующий стандарт) в планы государственной и межгосударственной стандартизации;
- выбор наиболее рациональных (оптимальных) вариантов, включаемых в стандарты требований;
- оценка результативности деятельности в области стандартизации.

Согласно Приказу № 270, определение эффективности работ по стандартизации осуществляется:

- при планировании работ по стандартизации;
- при разработке новых стандартов, пересмотре или внесении изменений в действующие стандарты, проводимыми в соответствии с ГОСТ Р 1.0, ГОСТ Р 1.2, ГОСТ Р 1.5, ГОСТ 1.0, ГОСТ 1.2, ГОСТ 1.5;
- в период применения стандартов.

Под **экономической эффективностью стандартизации** понимают выраженную в денежном или натуральном показателях экономию живого и овеществленного труда в общественном производстве в результате внедрения стандарта с учетом необходимых затрат.

Техническая эффективность работ по стандартизации может выражаться в относительных показателях, например, в росте уровня безопасности, снижении материало- или энергоемкости производства, повышении ресурса, надежности изделий и т.п.

Информационная эффективность работ по стандартизации выражается в достижении необходимого для общества взаимопонимания, единства восприятия информации, например, стандартов.

Социальная эффективность работ по стандартизации выражается в положительном влиянии результатов внедрения стандарта (комплекса стандартов) на уровень жизни и здоровья населения, улучшении социально-психологического климата в коллективах и т.п. Социальный эффект, как правило, расчету в денежном выражении не поддается.

В качестве показателей экономической эффективности работ по стандартизации могут быть использованы следующие показатели:

- экономия;
- затраты;
- экономический эффект на единицу продукции (услуги);
- общий экономический эффект;
- экономическая эффективность работ по стандартизации.

Определение технической и социальной эффективности рекомендуется проводить для основополагающих (организационно-технических и общетехнических) стандартов.

Рекомендации по расчету показателей эффективности работ по стандартизации представлены в Приложении 1 к Приказу Госстандарта России от 30.04.90 № 270 «О проведении работ по определению эффективности деятельности в области стандартизации».

Определение экономической эффективности стандартизации необходимо:

- для обоснования целесообразности и проведения выбора оптимального варианта стандартизации;
- для установления ее влияния на экономические показатели работы предприятий.

В общем случае суммарная эффективность стандартизации объектов (станков, прессов, измерительных приборов) будет равна разности приведенных затрат на создание годового выпуска и эксплуатацию изделий до и после внедрения соответствующих стандартов:

$$\mathcal{E}_{\Sigma} = \Pi_1 - \Pi_2. \quad (54)$$

Индекс «1» здесь и далее означает положение до стандартизации, индекс «2» – положение после стандартизации.

Анализ работ, проведенных в сфере стандартизации, показывает, что 1 руб., направленный в эту сферу, дает, как показывает международная практика, 10 руб. прибыли (Лифиц).

В приведенные затраты входят общие капитальные затраты K_{Σ} (научно-исследовательские и опытно-конструкторские затраты) и суммарные текущие затраты C_{Σ} (затраты на изготовление).

Суммирование K_{Σ} и C_{Σ} осуществляется по формуле:

$$\Pi_2 = C_{\Sigma} + E_H K_{\Sigma}, \quad (55)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений.

Коэффициент эффективности E_H показывает, какую долю дополнительного дохода должен обеспечивать каждый рубль капитальных вложений, чтобы затраты были эффективны. При отсутствии нормативных значений E_H принимается равным 0,12.

При наличии данных, относящихся к единице продукции, экономическую эффективность стандартизации следует рассчитывать в усложненной форме по формуле

$$\mathcal{E} = \left[(C_1 + E_H K_1) - (C_2 + E_H K_2) \right] B_2, \quad (56)$$

где C – себестоимость единицы продукции или работы;

K – удельные капиталовложения (производственные фонды);

B – годовой выпуск (программа).

Годовой экономический эффект в этом случае определяется по формуле

$$\mathcal{E} = (C_1 + E_H K_1) - (C_2 + E_H K_2), \quad (57)$$

где C – себестоимость годового выпуска;
 K – производственные фонды.

При отсутствии абсолютных величин себестоимости и производственных фондов расчет экономического эффекта может быть осуществлен на основе данных об изменении этих величин на единицу продукции

$$\mathcal{E} = (\Delta C \pm E_H \Delta K) B, \quad (58)$$

где ΔC – снижение себестоимости единицы продукции или работы;
 ΔK – изменение удельных производственных фондов;
 B – годовой выпуск (программа).

При расчете годового экономического эффекта формула примет вид

$$\mathcal{E} = \Delta C \pm E_H \Delta K, \quad (59)$$

где ΔC – снижение себестоимости единицы продукции или работы;
 ΔK – изменение удельных производственных фондов.

При подсчете экономии в натуральной форме можно пользоваться следующими основными формулами:

– при снижении расхода материалов (эффект выражается в тоннах, метрах, литрах и других единицах физических величин)

$$\mathcal{E} = B (M_{H1} - M_{H2}); \quad (60)$$

– при снижении трудоемкости (эффект выражается в количестве высвобожденных работников)

$$\mathcal{E} = \frac{B(t_1 - t_2)}{\Phi}; \quad (61)$$

– при уменьшении длительности производственного цикла (эффект выражается в единицах времени)

$$\mathcal{E} = \Pi_1 - \Pi_2, \quad (62)$$

где B – годовой выпуск;
 M_H – норма расхода материала на единицу продукции;
 t – норма времени на операцию;
 Φ – годовой фонд времени работы;
 Π – длительность производственного цикла.

В качестве основного относительного показателя для сопоставления эффективности различных вариантов мероприятий по стандартизации (например, различных стандартов) используют величину, обратную коэффициенту экономической эффективности капитальных вложений E_H – срок окупаемости капитальных вложений T_{OK} :

$$E_H = \frac{1}{T_{OK}}. \quad (63)$$

Коэффициент окупаемости T_{OK} представляет собой отношение дополнительных капитальных вложений, требуемых, например, для разработки и внедрения стандарта, к сумме годового снижения себестоимости объекта стандартизации при его внедрении:

$$T_{OK} = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2}. \quad (64)$$

Причем, если

$$E_{H_{расч}} = \frac{1}{T_{OK}} \geq E_H = 0,12, \quad (65)$$

то срок окупаемости $T_{OK} \leq 8$ годам.

При большем сроке окупаемости внедрение стандарта нерентабельно. Практически срок окупаемости затрат не превышает двух лет.

Если стандартизация привела к росту качества продукции путем повышения ее цены, то срок окупаемости данной продукции определяется следующим образом:

$$T_{OK} = \frac{(K_2 - K_1)C_1}{(C_1 - C_2)C_2}, \quad (66)$$

где C_1, C_2 – оптовая цена единицы продукции соответственно до и после стандартизации.

Годовой хозрасчетный экономический эффект мероприятий по стандартизации, типизации, унификации и агрегатированию для предприятий следует определять по формуле:

$$\mathcal{E}_\Pi = (1 - E_H)[B_2(C_2 - C_1) - B_2(C_1 - C_2)] - E_\Phi(K_2 - K_1), \quad (67)$$

где E_H – доля дополнительных прибылей, изымаемых у предприятия;

B – годовой выпуск (программы);

C – цена единицы продукции;

C – себестоимость единицы продукции;

E_Φ – норма оплаты за фонды к стоимости фондов;

K – производственные фонды.

Анализ большого объема статистических данных показал, что экономический эффект от внедрения стандартизации по основным сферам воспроизводства распределяется следующим образом: научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы – 30-35%, сфера производства – 15-20%, сфера эксплуатации – 50%.

Для расчета экономического эффекта на стадии проектирования учитывают сокращение объема проектных работ, трудоемкости, стоимости и сроков проектирования путем улучшения организации проектно-конструкторских работ, многократного использования стандартной технической документации, применения стандартных методов расчета, сокращения времени на согласование и утверждение вновь выпускаемой документации. Экономия в процессе опытно-конструкторских работ определяется разностью суммарных затрат на проектирование, опытное производство и испытание изделия до и после стандартизации.

Для расчета экономического эффекта на стадии производства учитывают снижение затрат производителя. Для этого определяют уменьшение материалоемкости, снижение трудоемкости процессов, унификацию, снижение удельных затрат электроэнергии и топлива, уменьшение фондоемкости и др.

Для расчета экономического эффекта на стадии обращения и эксплуатации учитывают снижение затрат потребителя. В этом случае определяют снижение затрат на транспортирование и хранение продукции, повышение технического уровня и качества продукции, увеличение срока службы изделий, повышение надежности, снижение стоимости ремонтных работ и др.

ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ С РЕШЕНИЕМ

Задача 1. В цехе внедрена стандартная система обслуживания рабочих мест необходимым инструментом, в результате чего у 200 рабочих сберегается 6% времени. Фонд времени одного рабочего – 1800 ч/г., часовая заработная плата – 12 р., дополнительные вложения, связанные с внедрением системы – 30 000 р.

Решение

Годовой экономический эффект от повышения производительности в результате стандартизации форм организации труда и управления, составит:

$$\mathcal{E} = \frac{200 \times 1800 \times 6 \times 12}{100} - 0,12 \times 30000 = 255600 \text{ руб.}$$

Задача 2. При снижении типоразмеров применяемых посадок гладких и резьбовых соединений на предприятии на 6% уменьшилась номенклатура необходимых измерительных инструментов (гладких и резьбовых пробок и скоб). Средняя стоимость одного инструмента – 500 руб. Общий прежний запас инструментов на предприятии составлял 100 шт.

Решение

Экономический эффект от уменьшения номенклатуры измерительных инструментов составит:

$$\mathcal{E} = 0,06 \times 500 \times 100 = 3000 \text{ руб.}$$

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Задача 3. В опытно-конструкторском бюро предприятия в год производится около 200 подобных математических расчетов. После разработки и внедрения стандартных методов их проведения норматив времени, затрачиваемого работниками на выполнение одного расчета, снизился с 15 до 10 часов. Заработная плата работника бюро – 20 руб./ч.

Практическая работа 17 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАБОТ ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ

Краткие теоретические сведения

В Российской Федерации на государственном уровне разработаны тарифы на обязательную сертификацию. Законодательно тарифы установлены в виде предельной трудоемкости по отдельным видам выполненных работ в рамках выбранной схемы сертификации.

Оплата всех работ по сертификации базируется на следующих принципах:

- ♦ уровень рентабельности работ по сертификации (обязательной) не должен превышать 35%;
- ♦ прибыль от работ по обязательной сертификации должна использоваться на цели совершенствования и развития нормативно-технической и испытательной базы на обучение специалистов.

Стоимость первоначальной сертификации определяется по формуле

$$C = C_{OC} + C_{ИЛ}, \quad (68)$$

где $C_{ИЛ}$ – стоимость испытаний продукции в аккредитованной испытательной лаборатории, руб.;

C_{OC} – стоимость работ (услуг), проводимых Органом по сертификации при обязательной сертификации конкретной продукции (услуг):

$$C_{OC} = t_{OCi} \times Z_3 \times \left(1 + \frac{K_1 + K_2}{100}\right) \times \left(1 + \frac{P_n}{100}\right), \quad (69)$$

где t_{OCi} – трудоемкость обязательной сертификации конкретной продукции по i – схеме сертификации, чел.-дн.;

Z_3 – средняя дневная ставка специалиста, руб.;

K_1 – норматив начислений на заработную плату, установленный действующим законодательством;

K_2 – процент накладных расходов;

P_n – уровень рентабельности, %.

Данное соотношение позволяет сделать вывод, что стоимость работы, выполняемой органом по сертификации, в существенной степени зависит от трудоемкости отдельных видов работ и средней тарифной ставки специалистов.

В общем виде стоимость работ по сертификации конкретной продукции (услуги) определяется по формуле

$$C = C_{OC} + C_{OB} + C_{ИЛ} + C_{СК} + \sum_{i=1}^n C_{ИКи} + \sum_{j=1}^m C_{ИСКj} + C_{РС} + C_B, \quad (70)$$

где C_{OB} – стоимость образцов (по факту), отобранных для сертификационных испытаний, руб.;

$C_{СК}$ – стоимость сертификации (по факту) системы качества (производства), руб.;

$C_{ИЛ}$ – стоимость испытаний продукции в аккредитованной испытательной лаборатории, руб.;

C_{OC} – стоимость работ (услуг), проводимых Органом по сертификации при обязательной сертификации конкретной продукции (услуг);

$C_{ИКи}$ – стоимость одной поверки, проводимой в рамках инспекционного контроля за соответствием сертифицированной в обязательном порядке продукции (услуги) требованиям НТД, руб.;

n – число проверок, предусмотренных программой инспекционного контроля за сертифицированной продукцией;

$C_{ИСКj}$ – стоимость одной поверки, проводимой в рамках инспекционного контроля за соответствием сертифицированной системы качества (производства) требованиям НТД, руб.;

m – число проверок соответствия сертифицированной системы качества (производства) требованиям НТД, предусмотренных схемой инспекционного контроля;

$C_{РС}$ – расходы на упаковку и транспортировку образцов (по факту) к месту испытаний, руб.;

C_B – стоимость работ, выполняемых при обязательной сертификации ввозимой продукции, руб.

В зависимости от конкретной ситуации в формулу (70) включаются только элементы, соответствующие составу фактически проводимых работ.

Стоимость инспекционного контроля $C_{ИК}$ за соответствием сертифицированной продукции (услуг) требованиям НТД определяется по формуле

$$C_{ИК} = C_{АД} + \sum_{i=1}^D C_{ИПi} + C_{КМ}, \quad (71)$$

где $C_{АД}$ – стоимость работ по сбору и анализу данных о качестве сертифицированной продукции (услуг) руб.;

$C_{ИПi}$ – стоимость одной поверки, проведенной в рамках инспекционного контроля, руб.;

p – число проверок, предусмотренных программой инспекционного контроля за сертифицированной продукцией;

$C_{КМ}$ – стоимость разработки корректирующих мероприятий, руб.;

D – число проверок, проведенных в рамках инспекционного контроля в течение срока действия сертификата соответствия.

Стоимость работ, выполняемых при обязательной сертификации ввозимой продукции C_B , определяется по формуле:

$$C_B = \left(\sum_{i=1}^D t_{bi} \right) 3_{\text{э}} \left(1 + \frac{K_1 + K_2}{100} \right) \times \left(1 + \frac{P_n}{100} \right) + \sum_{j=1}^{\eta} C_{BJ} \times O_{PJ}, \quad (72)$$

где t_{bi} – трудоемкость выполнения i -работы при обязательной сертификации ввозимой продукции, чел.-дн.;

C_{BJ} – норматив оплаты j -работы, проводимой органом по сертификации при обязательной сертификации ввозимой продукции, руб.;

η – число видов работ, выполняемых при обязательной сертификации ввозимой продукции;

O_{PJ} – фактический объем j -работы, выполненной при обязательной сертификации ввозимой продукции, руб.;

D – число работ, проводимых органом по сертификации при обязательной сертификации ввозимой продукции.

Нормативы суммарной трудоемкости работ, выполняемых органами по сертификации при анализе производства, сертификации услуг, систем качества представлены в Правилах по сертификации «Оплата работ по сертификации продукции и услуг» (утв. Постановлением Госстандарта РФ от 23 августа 1999 г. № 44, с изменениями от 5 июля 2002 г.).

ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ С РЕШЕНИЕМ

Задача 1. Определить стоимость сертификации изделия на предприятии ЗАО «СИНТАЛ», произведенной по схеме 7 (испытание типа) по данным табл. 109.

Таблица 109

Исходные данные для расчета

Трудоемкость конкретной работы ОС с учетом ИК t_{OC}	12 чел.-дн.
Средняя дневная ставка специалиста $З_э$	250 руб.
Норматив начислений на заработную плату, в соответствии с действующим законодательством K_1	39,5%
Процент накладных расходов K_2	200%
Уровень рентабельности P_n	35%
Стоимость сертификационных испытаний изделия в аккредитованной испытательной лаборатории $C_{ил}$	45 000

Решение

Используя формулу, определим стоимость работ, проводимых обязательной сертификацией:

$$C_{OC} = t_{OCi} \times З_э \times \left(1 + \frac{K_1 + K_2}{100}\right) \times \left(1 + \frac{P_n}{100}\right) = 13\,750 \text{ руб.}$$

Используя формулу, определим стоимость первоначальной сертификации продукции:

$$C = C_{OC} + C_{ил} = 13\,750 + 45\,000 = 58\,750 \text{ руб.}$$

Задача 2. Определить стоимость первоначальной сертификации изделия А (неразрушающегося) и инспекционного контроля (ИК) за продукцией ЗАО «СИНТАЛ» по следующим данным. С учетом серийного характера производства изделия А, при сертификации целесообразно выбрать схему сертификации № 3а (Испытания типа. Анализ состояния производства. Испытания образцов, взятых у изготовителя). При положительных результатах первоначальной сертификации ОС выдает заводу сертификат соответствия на три года. ИК за сертифицированной продукцией устанавливается 2 раза в год комиссией экспертов в составе 2 человек. Трудоемкость работ по сбору и анализу данных о качестве сертифицированной продукции составляет 10 чел.-дней. Средняя дневная ставка специалиста ОС составляет 250 рублей. Норматив начислений на заработную плату $K_1=39,5\%$. Накладные расходы $K_2=200\%$. Уровень рентабельности составляет 35%. Стоимость сертифицированных испытаний изделия А в аккредитованной лаборатории составляет 50000 руб. Стои-

мость работ корректирующих мероприятий равна 0. В общую стоимость работ по сертификации продукции не включаются стоимости образцов, отобранных для испытаний, расходы по их упаковке и транспортировке к месту испытаний, так как эти работы проводятся самим ЗАО «СИНТАЛ».

Решение

Определим трудоемкость ИК за состоянием сертифицированной продукции:

$$t_{ИК} = (3 \cdot 2 - 1) \cdot 2 = 10 \text{ чел.-дн.}$$

Определим будущую трудоемкость для обязательной сертификации ИК качества продукции

$$t_{OC} = t_{ИК} + t_a = 10 + 10 = 20 \text{ чел.-дн.}$$

Определим стоимость работ, проводимых ОС, используя формулу:

$$C_{OC} = 20 \times 250 \times \left(1 + \frac{39,5 + 200}{100}\right) \times \left(1 + \frac{35}{100}\right) = 22\,920 \text{ руб.}$$

Определим стоимость первоначальной сертификации продукции, используя формулу (68):

$$C = C_{OC} + C_{ИЛ} = 22\,920 + 50\,000 = 72\,920 \text{ руб.}$$

Определим стоимость ИК по формуле (71):

$$C_{ИК} = C_{АД} + \sum_{i=1}^D C_{ИП_i} + C_{KM} = 10 \times 20 + 6 \times 2 \times 250 + 0 = 5500 \text{ руб.}$$

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Задача 1. Определить стоимость первоначальной сертификации товара А и стоимость инспекционного контроля за сертифицированной продукцией завода.

Характеристика ситуации: с учетом серийного характера производства товара А при сертификации целесообразно выбрать схему сертификации №3. Работы по упаковке и транспортировке к месту сертификации образцов продукции, отобранных экспертом органа по сертификации, проводятся самим заводом. Поэтому в общую стоимость работ по обязательной сертификации продукции, предъявляемой для оплаты заявителю, не включается стоимость образцов, отобранных для сертификационных испытаний, а также работы по упаковке и транспортировке к месту испытаний.

При положительных результатах первоначальной сертификации орган по сертификации выдает заводу сертификат соответствия сроком на 2

года. При этом предусматривается проведение инспекционного контроля (ИК) за сертифицированной продукцией не реже двух раз в год. ИК проводится комиссией в составе 3 человек. Трудоемкость работ по сбору и анализу данных о качестве сертифицированной продукции составляет 5 чел.-дн.

Дневная ставка специалиста органа по сертификации – 83,49 ден. ед. Норматив начислений на заработную плату – 39,5%. Коэффициент накладных расходов – 200%, уровень рентабельности – 35%. Стоимость сертификационных испытаний в аккредитованной испытательной лаборатории «Тест» составляет 250 тыс. ден. ед.

Задача 2. Как изменится стоимость первоначальной сертификации, рассчитанная по данным предыдущей задачи, если завод подал заявку на применение знака соответствия (при величине лицензионного взноса 83 д.ед.).

Задача 3. Определить стоимость сертификации партии свежих овощей, произведенных в фермерском хозяйстве, при условии, что для сертификации выбрана схема №7.

Работы по упаковке, транспортировке к месту сертификационных испытаний образцов продукции, отобранных экспертом органа по сертификации, производятся самим фермером, подавшим заявку на сертификацию.

Средняя дневная ставка специалиста органа по сертификации 83,49 ден. ед. Норматив начислений на заработную плату – 38,5%. Коэффициент накладных расходов – 200%, уровень рентабельности – 35%. Стоимость сертификационных испытаний свежих овощей в аккредитованной испытательной лаборатории составляет 350 тыс. руб.

Задача 4. Определить стоимость сертификации системы качества в закрытом акционерном обществе (ЗАО).

Характеристика ситуации: ЗАО – предприятие, имеет численность рабочих 600 человек, система качества разработана в соответствии с ИСО 9002.

При положительных результатах первоначальной сертификации орган по сертификации выдает предприятию сертификат соответствия сроком на 3 г. При этом предусмотрено проведение инспекционного контроля комиссий экспертов в составе двух человек.

Средняя дневная ставка специалиста органа по сертификации составляет 83,49 руб. Норматив начислений на заработную плату составляет 38,5%. Коэффициент накладных расходов составляет 200%. Уровень рентабельности – 35%. Трудоемкость обязательной сертификации предприятия с численностью человек от 500 до 1000 по модели ИСО 9002 составляет 23 чел.-дн.

Практическая работа 18 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Краткие теоретические сведения

Метрологическое обеспечение требует значительных затрат. В связи с этим выбор объема и состава работ по метрологическому обеспечению является сложной оптимизационной задачей.

Стоимость метрологического обеспечения (C_{MO}) конкретного вида продукции определяется по формуле (73)

$$C_{MO} = C'_{OK} + C'_{СИ} + C_{Э} + C_{ЭП} + C_{ЗП}, \quad (73)$$

где C'_{OK} – стоимость расхода ресурса при проведении измерений;
 $C'_{СИ}$ – стоимость амортизации средств измерений;
 $C_{Э}$ – стоимость эксплуатации средств измерений;
 $C_{ЭП}$ – стоимость энергии, расходуемой при проведении измерений;
 $C_{ЗП}$ – стоимость содержания обслуживающего персонала.

В ряде случаев стоимость становится препятствием в проведении полного объема измерений. И тогда встает задача определения оптимальных порогов точности измерений.

Основным показателем метрологического обеспечения является точность измерения единиц величин выпускаемой продукции.

Показатель потерь от погрешности измерений Π включает в себя три слагаемых

$$\Pi = \Pi^0 + \Pi^P + \Pi^{HX}, \quad (74)$$

где Π^0 – экономические потери от ложной браковки эталонов, возникающие за счет непроизводительных расходов на настройку, регулировку и повторную аттестацию этих эталонов;
 Π^P – экономические потери от ложной браковки рабочих средств измерений (РСИ), проявляющиеся в непроизводительных затратах на их ремонт, настройку, поверку, калибровку (если стоимость этих средств невелика, то производится окончательная браковка и потери тогда равны стоимости РСИ за вычетом цены их реализации);
 Π^{HX} – народно-хозяйственные потери.

Общее число пригодных к применению эталонов при снижении непроизводительных затрат можно определить по формуле

$$N_o(1 - m_o - n_o) + N_o n_o = N_o(1 - m_o), \quad (75)$$

где N_o – количество эталонов, подвергаемых аттестации по рабочему эталону в течение года;

m_o – вероятность пропуска не обнаруженных бракованных эталонов при аттестации;

n_o – вероятность фиктивной браковки эталонов при аттестации.

При аттестации общего количества n_o эталонов фиктивно бракуется $(N_o \cdot n_o)$ единиц и пропускается $(N_o \cdot m_o)$ бракованных единиц. Признаны годными и на самом деле являются годными $N_o(1 - m_o - n_o)$. Однако $(N_o \cdot n_o)$ фиктивно забракованных эталонов подвергаются ремонту, регулировке и повторной аттестации, что приводит к непроизводительным затратам $(N_o \cdot n_o \cdot C_o^{PEM})$.

Экономические потери при передаче физической величины от рабочего эталона можно рассчитать по формуле

$$P^o = N_o n_o C_o^{PEM}, \quad (76)$$

где C_o^{PEM} – средние непроизводительные затраты на ремонт, регулировку и повторную аттестацию одного фиктивно забракованного эталона.

Суммарные потери от погрешности измерений по схеме P_{cx} можно определить по формуле

$$P_{cx} = N_{рси} n_{рси} C_{рси}^{PEM} + N_{ппр} n_{ппр} C_{ппр}^{PEM} + N_{ппр} m_{ппр} P_{ппр}, \quad (77)$$

где $N_{рси}$ – количество РСИ, подвергаемых поверке в течение года;

$n_{рси}$ – средняя вероятность фиктивной браковки РСИ при их поверке по годным эталонам;

$C_{рси}^{PEM}$ – средние непроизводительные затраты на ремонт, регулировку и повторную поверку одного фиктивно забракованного РСИ;

$N_{ппр}$ – годовой объем контролируемой продукции;

$n_{ппр}$ – средняя вероятность фиктивной браковки при контроле продукции годными РСИ;

$C_{ппр}^{PEM}$ – средние непроизводительные затраты, связанные с фиктивной браковкой единицы продукции;

$m_{ппр}$ – средняя вероятность пропуска бракованной продукции при контроле годными РСИ;

$P_{ппр}$ – средние годовые потери, связанные с использованием или применением единицы бракованной продукции.

ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ С РЕШЕНИЕМ

Задача 1. Известно, что на ЗАО «СИНТАЛ» количество эталонов, подвергаемых аттестации по рабочему эталону в течение года, составляет $N_O = 200$ шт. Вероятность фиктивной браковки эталонов $n_O = 5\%$. Вероятность пропуска бракованных эталонов $m_O = 3\%$. Средние непроизводительные затраты на ремонт, регулировку и повторную аттестацию одного фиктивного забракованного эталона $C_O^{PEM} = 500$ руб.

Решение

1. Определим количество ложно забракованных эталонов

$$N_{ЛЗ} = N_O \times n_O = 200 \times 0,05 = 10 \text{ шт.}$$

2. Определим количество пропущенных дефектных эталонов

$$N_D = N_O \times m_O = 200 \times 0,03 = 6 \text{ шт.}$$

3. Рассчитаем количество годных к применению эталонов

$$N_r = N_O(1 - m_O - n_O) + N_O n_O = N_O(1 - m_O) = 200 \times 0,97 = 194 \text{ шт.}$$

4. Найдем величину потерь от ложно забракованных эталонов

$$П^O = N_O n_O C_O^{PEM} = 200 \times 0,05 \times 500 = 5000 \text{ руб.}$$

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Задача 2. В ООО «ОМЕГА» ежегодно подвергаются поверке РСИ в количестве $N_{РСИ} = 250$ шт. Средняя вероятность фиктивной браковки РСИ $n_{РСИ} = 5\%$. Средние непроизводительные затраты на одно фиктивно забракованное РСИ $C_{РСИ}^{PEM} = 500$ руб. Годовой объем контролируемой продукции $N_{ПР} = 1500$ шт. Средняя вероятность фиктивной браковки при контроле продукции годными РСИ $n_{ПР} = 1,0\%$. Средняя вероятность пропуска бракованной продукции при контроле годными РСИ $m_{ПР} = 0,5\%$. Средние непроизводительные затраты, связанные с фиктивной браковкой продукции $C_{ПР}^{PEM} = 1000$ руб. Средние годовые потери, связанные с использованием единицы бракованной продукции $П_{ПР} = 1800$ руб. Определить сумму общих потерь от погрешности измерений по схеме $П_{СХ}$.

Задача 3. Всего количество эталонов, подвергаемых аттестации $N_O = 270$ шт. Вероятность ложной браковки $n_O = 10\%$. Вероятность пропуска бракованных эталонов $m_O = 2\%$. Средние непроизводительные за-

траты на один ложно забракованный эталон $C_o^{PEM} = 500$ руб. Определить количество годных эталонов после аттестации и потери от ложно забракованных.

Задача 4. В ООО «СПЕКТРУМ +» ежегодно подвергаются проверке РСИ в количестве $N_{РСИ} = 300$ шт. Вероятность фиктивной браковки РСИ $p_{РСИ} = 3\%$. Средние непроизводительные затраты на одно РСИ $C_{РСИ}^{PEM} = 1000$ руб. Годовой объем контролируемой продукции $N_{ПР} = 5000$ шт. Вероятность фиктивной браковки при контроле продукции годными РСИ $p_{ПР} = 0,5\%$. Средняя вероятность пропуска бракованной продукции при контроле годными РСИ $m_{ПР} = 0,5\%$. Средние непроизводительные затраты, связанные с фиктивной браковкой продукции $C_{ПР}^{PEM} = 1500$ руб. Средние годовые потери, связанные с использованием единицы бракованной продукции $\Pi_{ПР} = 2000$ руб. Определить, по какой причине потери будут наибольшими.

Практическая работа 19

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Повышение качества товара позволяет улучшить финансовое состояние предприятия (чем выше качество, тем выше цена) за счет увеличения прибыли предприятия. У потребителя главными критериями является качество товара, его цена и затраты на использование. Эти особенности проявления эффективности в сферах производства и потребления товара требуют применения различных методик расчета экономического эффекта. Ниже приведены 4 метода расчета экономического эффекта в результате повышения качества товара.

Методика 1. Мероприятия по повышению качества сырья, материалов, комплектующих изделий, получаемых изготовителем товара («вход системы»).

Экономический эффект от данных мероприятий рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_T = \sum_{t=1}^T \left[-\Delta C_{T_{ext}} + \Delta C_{T_{npt}} + (C_{THt} - C_{TCt}) \right] N_{Tt} - \mathcal{Z}_{ex}, \quad (78)$$

где $\mathcal{E}_T$ – ожидаемый экономический эффект от мероприятий (качества «входа системы»);

$\Delta C_{T\text{ext}}$ – перерасход из-за роста себестоимости единицы товара в году t за счет приобретения более качественного сырья, материалов и комплектующих (дополнительные расходы на повышение качества «входа»);

$\Delta C_{T\text{npt}}$ – снижение себестоимости единицы товара в году t за счет повышения качества «входа»;

C_{THt} – прогноз цены нового товара (после мероприятий) в году t ;

C_{TCt} – то же старого;

N_{Tt} – прогноз объема выпуска данного товара в году t (в натуральных единицах);

Z_{ex} – единовременные затраты (инвестиции) на повышение качества «входа».

Методика 2. Мероприятия по повышению качества процесса в системе (по совершенствованию технологии, организации производства, оперативного управления и т.п.).

Экономический эффект у изготовителя товара определяется по формуле

$$\mathcal{E}_T = \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T (C_{Tit} - C_{Tit} - H_{Tit}) N_{Tit} - \sum_{\substack{t=1 \\ \text{вл}}}^{T_{\text{вл}}} Z_{\text{npt}}, \quad (79)$$

где $\mathcal{E}_T$ – ожидаемый экономический эффект;

T – срок применения мероприятий;

$i=1,2,...,n$ – количество наименований выпускаемых товаров, на которые распространяются мероприятия;

C_{Tit} – прогноз цены i -го товара в году t ;

C_{Tit} – прогноз себестоимости единицы i -го товара в году t ;

H_{Tit} – прогноз налогов по единице i -го товара в году t ;

N_{Tit} – прогноз объема выпуска i -го товара в году t ;

$t_{\text{вл}}=1,2,...,T_{\text{вл}}$ – год вложения инвестиций в мероприятия по повышению качества процессов в системе ($T_{\text{вл}}$ – последний год вложений);

Z_{npt} – единовременные затраты (инвестиции) в году $t_{\text{вл}}$.

Методика 3. Ожидаемый экономический эффект от разработки и внедрения мероприятия по повышению качества товара (производительности, надежности, экологичности и др.) определяется по формуле

$$\mathcal{E}_T = \sum_{t=1}^T (C_{Tt} - C_{Tt} - H_{Tt}) N_{Tt} - \sum_{t_c=1}^{T_c} \mathcal{E}_{\text{cont}} - \sum_{t_{\text{вл}}=1}^{T_{\text{вл}}} Z_{\text{кт}}, \quad (80)$$

где $\mathcal{E}_T$ – ожидаемый экономический эффект повышения качества товара за нормативный срок его службы;

$t_c = 1, 2, \dots, T_c$ – срок действия мероприятий;

$\mathcal{E}_{cont}$ – сопутствующий экологический или социальный эффект в денежном выражении от использования товара повышенного качества;

Z_{kt} – единовременные затраты (инвестиции) в повышении качества товара, включая затраты на ликвидацию элементов основных производственных фондов в связи с освоением и внедрением нового товара (если при ликвидации получается прибыль, то она вычитается из Z_k).

Методика 4. Ожидаемый экономический эффект от приобретения потребителем нового товара – орудие труда, с помощью которого им выпускается продукция, определяется по формуле

$$\mathcal{E}_T = \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T (\mathcal{C}_{nit} - C_{nit} - H_{nit}) P_{it} - \sum_{t=1}^{T_{\text{в.л}}} Z_{Tt}, \quad (81)$$

где $\mathcal{E}_T$ – ожидаемый экономический эффект от приобретения потребителем нового товара (орудия труда) – за нормативный срок его службы (T);

$\mathcal{C}_{nit}$ – прогноз цены i-й продукции, выпускаемой с применением нового товара в году t;

C_{nit} – прогноз себестоимости единицы i-й продукции в году t;

H_{nit} – прогноз доли налогов по единице i-й продукции в году t;

P_{it} – прогноз полезного эффекта (производительности) нового товара по i-й продукции в году t;

$t_c = 1, 2, \dots, T_c$ – срок действия мероприятий;

Z_{Tt} – инвестиции на покупку единицы товара (его транспортирование, монтаж, пуск, строительство ремонтной базы, подготовку кадров для обслуживания, создание оборотного фонда запасных частей и других единовременных затрат, включая затраты (экономии) на ликвидацию элементов старых основных производственных фондов, выводимых в связи с освоением нового товара в году их вложения $t_{\text{вл}}$).

Если ввод нового товара у потребителя изменяет экологические или социальные параметры внешней среды, то они учитываются аналогично формуле (81) при условии, что параметры по этому товару не хуже, чем по старому.

В общем виде сопутствующий экологический или социальный эффект от внедрения нового товара определяется по формуле

$$\mathcal{E}_{contTt} = (P_{cnt} - P_{hmt}) C_{edpt}, \quad (82)$$

где P_{cnt} – экологический или социальный показатель старого товара в году t в натуральном выражении;

P_{hmt} – то же нового товара;

C_{edpt} – стоимостная оценка единицы показателя P.

При выполнении расчетов по формулам (78) – (82) обязательно следует учитывать фактор времени через коэффициент дисконтирования (в дальнейшем при расчетах процентная ставка дисконтирования применяется равной 0,1).

Задача 1. Характеристика ситуации. Анализ качества выпускаемой фирмой продукции показал, что в последние годы снизился объем продаж товара «А», и он стал уступать аналогичным товарам конкурентов. Фирма исследовала изучение конкурентных преимуществ, конкурентоспособность технологии, организационного уровня производства, рекламы и предложения по выпускаемой продукции, тенденции научно-технического прогресса в области производства данной продукции, качество поставляемых на фирму сырья, материалов, комплектующих изделий, информации.

Анализ показал, что узким местом в системе является «вход» системы, а именно, электродвигатель как комплектующее изделие к товару. Был изучен рынок электродвигателей данного класса и определены три лучших варианта качественных электродвигателей, выпускаемых другими фирмами. Замена электродвигателя должна обеспечить высокое качество «входа», что при высоком качестве «процесса» обеспечит высокое качество и конкурентоспособность выпускаемого товара «А». Потенциалом и временем для самостоятельного производства электродвигателей необходимого класса и качества фирма не располагает.

Требуется выбрать наилучший из трех альтернативных вариантов повышения качества товара на основании данных табл. 110.

Таблица 110

Исходные данные для экономического обоснования мероприятий по повышению качества «входа» фирмы

Показатель	Значения показателей по альтернативным вариантам		
	1	2	3
1. Годовая программа выпуска в базисном году, шт.	1200	1200	1200
2. Предполагаемая продолжительность выпуска нового товара данной модели, лет	5	5	5
3. Цена электродвигателя для нового товара в базисном году, ден. ед.	5200	5200	5200
4. Цена товара в базисном году, ден. ед.	1500	1700	1300
5. Единовременные затраты на маркетинг, ден. ед.	125000	150000	200000
6. Расходы на транспортирование и хранение партии электродвигателей из 100 шт. в базисном году, ден. ед.	3500	6000	6500

Показатель	Значения показателей по альтернативным вариантам		
	1	2	3
7. Прогноз объема рынка по новым товарам на 3 следующих года (шт./год)	1300	1500	1350
8. Прогноз потерь от брака при сборке нового товара на годовую программу, ден. ед.	3200	2700	4400
9. Год начала выпуска товара	Следующий за базисным годом		
10. Коэффициент изменения полезного эффекта (качества) электродвигателя по отношению к старому товару	1,20	1,17	1,04
11. Фактор селективного риска	0,75	0,70	0,85
12. Фактор инфляции	1,08	1,08	1,08
13. Коэффициент освоенности электродвигателей в серийном производстве	1,00	1,07	1,05

Задача 2. Характеристика ситуации.

Исследование конкурентоспособности выпускаемого товара показало, что узким местом в процессе производства является организация труда (высок уровень текучести, часты нарушения трудовой дисциплины, ритмичность частичных процессов ниже оптимальной и т.п.). Как следствие – высок процент производственного брака, значительны простои оборудования, потеря материальных ресурсов и времени, увеличились количество рекламаций и затраты фирмы, снизились объемы продаж и прибыль фирмы. На основе проведенного исследования было принято решение разработать комплекс организационно-технических мероприятий по совершенствованию системы менеджмента внутри фирмы.

В состав мероприятий вошли следующие: повышение тарифных ставок и окладов работников, улучшение условий их труда и отдыха, укомплектование штатов работниками соответствующей квалификации, совершенствование учета нарушений трудовой дисциплины и т.п. Реализация этих мероприятий повысит качество продукции и снизит ее цену, либо при сохранении прежней цены прекратится снижение объема продаж.

Требуется выбрать наилучший из альтернативных вариантов (табл. 111).

Таблица 111

Исходные данные для экономического обоснования мероприятий по совершенствованию организации производства и труда

Показатели	Значение показателей по			
	выпускаемому образцу	альтернативным вариантам		
		1	2	3
1. Годовая программа выпуска товара «А», шт.	6000	7000	7000	7000

Показатели	Значение показателей по			
	выпускаемому образцу	альтернативным вариантам		
		1	2	3
2. Цена единицы товара «А» в базисном году, ден. ед.	1500	1600	1650	1500
3. Себестоимость товара «А» в базисном году, ден. ед.	1300	1350	1400	1320
4. Доля налогов и сборов из прибыли от реализации товара «А», %	70	70	70	70
5. Годовая программа выпуска товара «Б», шт.	3000	3000	4000	4000
6. Цена единицы товара «Б» в базисном году, ден. ед.	2500	2600	2700	2400
7. Себестоимость товара «Б» в базисном году, ден. ед.	2000	2050	2100	2000
8. Доля налогов и сборов из прибыли от реализации товара «Б», %	70	70	70	70
9. Фактор инфляции	1,1	1,1	1,1	1,1
10. Годовая процентная ставка, %	10	10	10	10
11. Фактор производственного риска	0,9	0,85	0,85	0,80
12. Единовременные затраты на маркетинг, НИОКР, тыс. ден. ед.	-	300	350	750
13. Год внедрения мероприятий	В базисном году			
14. Продолжительность действия мероприятий, лет	-	3	3	3

Задача 3. Характеристика ситуации. Маркетинговые исследования рынка товара показали, что для удержания своих позиций на рынке фирма должна перейти на новую модель товара с показателями качества, отвечающими требованиям конкурентоспособности. Новая модель требует больше производственных затрат. Вместе с тем более качественный товар будет реализовываться по более высокой цене. Выбрать наиболее эффективный вариант (табл. 112).

Таблица 112

Исходные данные по альтернативным вариантам конструкции товара

Показатель	Значения показателей по альтернативным вариантам		
	1	2	3
1. Единовременные затраты в повышение качества товара, ден. ед.			
в т.ч. в «0» (базисном) году	6000	7500	9000
1 год (год внедрения)	9000	11 500	13 000

Показатель	Значения показателей по альтернативным вариантам		
	1	2	3
2. Прогноз себестоимости товара, ден. ед.:			
во 2-м году	350	330	310
в 3-м году	330	310	300
в 4-м году	310	300	290
3. Годовая программа выпуска товара, шт.			
во 2-м году	1100	1100	1100
в 3-м году	1100	1300	1300
в 4-м году	1100	1600	1600
4. Доля налогов и сборов из прибыли от реализации продукции, %	70	70	70
5. Индекс изменения полезного эффекта	1,0	1,1	1,2
6. Нормативная рентабельность, единая для всего периода выпуска, %	12	12	12
7. Процентная ставка	10	10	10
8. Инфляция, % в год	9	9	9
9. Фактор риска (единый по годам)	0,60	0,50	0,45
10. Сопутствующий эффект	Не изменяется		

Задача 4. Анализ динамики финансового состояния фирмы показал, что в последние годы снижается масса прибыли по двум наименованиям продукции (А и Б), производимой конкретным орудием труда. Причиной снижения конкурентоспособности продукции А и Б является отставание технического уровня орудия труда от мирового уровня. Фирма поставила задачу перед изготовителем орудия труда – повысить его конкурентоспособность. Изготовителем были представлены три варианта новой конструкции орудия труда, отличающиеся отдельными параметрами (табл. 113).

Таблица 113

Исходные данные для экономического обоснования альтернативных вариантов конструкции орудия труда

Показатель	Значения показателей по вариантам		
	1	2	3
1. Полезный эффект нового орудия труда по продукции А, единица полезного эффекта/год	2700	2500	3200
2. То же для продукции Б	16 000	12 200	13 800
3. Нормативный срок службы орудия труда, лет	5	5	6
4. Единовременные затраты в «0» году на приобретение, транспортирование, монтаж и отладку оборудования, ден. ед.	5400	5100	5900

Показатель	Значения показателей по вариантам		
	1	2	3
5. Коэффициент снижения годового полезного эффекта орудия труда:			
1 год	1,00	1,00	1,00
2 год	1,00	1,00	1,00
3 год	1,02	1,03	1,01
4 год	1,02	1,03	1,01
6. Прогноз цены продукции А, ден. ед.:			
1 год	21,0	19,0	18,0
2 год	21,5	19,5	18,5
3 год	22,0	20,0	19,0
4 год	23,0	20,5	19,5
7. Прогноз себестоимости продукции А, ден. ед.			
1 год	19,0	17,0	16,0
2 год	19,5	17,5	16,5
3 год	20,0	18,0	17,0
4 год	20,5	18,0	17,0
8. Прогноз цены продукции Б, ден. ед.:			
1 год	32,0	37,0	35,0
2 год	34,0	39,0	36,0
3 год	36,0	40,0	36,0
4 год	37,0	40,0	36,0
9. Прогноз себестоимости продукции Б, ден. ед.:			
1 год	29,0	32,0	32,5
2 год	32,0	35,0	33,0
3 год	33,0	35,0	33,0
4 год	34,0	35,0	33,5
10. Процентная ставка, %	10	10	10
11. Доля налогов и сборов, % от цены	7	7	7
12. Фактор селективного риска (ошибка в выборе разработчика)	0,80	0,85	0,75

Практическая работа 20
ОЦЕНОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА. УЧЕТ БРАКА.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ НА КАЧЕСТВО

Краткие теоретические сведения

Оценочный контроль качества используется для задач технико-экономического управления качеством продукции (формулы представлены в прил. 5).

Брак – это изделия и детали, не соответствующие по своим свойствам требованиям стандартов, технических условий или иных документов аналогичного характера, и поэтому не пригодные для использования по прямому назначению. К показателям брака относятся:

Размер брака в натуральном выражении.

Процент брака – количество бракованных изделий по отношению к годным изделиям.

Удельный вес брака – отношение количества забракованных изделий к общему количеству годных и забракованных изделий.

Абсолютный размер брака в денежном выражении – сумма фактических затрат, связанных с производством окончательного брака и исправлением исправимого брака.

Абсолютный размер потерь от брака меньше абсолютного размера брака на суммы, взысканные с виновников брака, и на суммы, вырученные от использования бракованных изделий.

Относительные показатели брака и потерь от брака получают делением абсолютных показателей на общую сумму фактических затрат, связанных с производством продукции за данный период.

При анализе данных о браке следует рассматривать также группировку брака по месту появления (внутренний и внешний), по причинам и характеру (исправимый и неисправимый (окончательный)).

Формулы оценки качества, учета брака и определения затрат на качество приведены в прил. 5.

В табл. 114 приведена классификация брака по виновникам и причинам.

Таблица 114

Классификатор брака по виновникам и причинам

Виновники брака	Шифр брака	Причина брака
Рабочий-исполнитель	01	Небрежное отношение к работе или нарушение технологии
Рабочий-наладчик	02	Неправильная наладка оборудования
Администрация цеха	03	Неправильное хранение и транспортирование материалов, комплектующих изделий, деталей
	04	Неправильный инструктаж рабочего
	05	Несоответствие марки материала требованиям чертежа
	06	Неверная наладка оборудования
	07	Недоброкачественный инструмент, штампы, модели и др.
Отдел главного технолога	10	Ошибки в технологической документации
	11	Несвоевременное изменение технологий

Виновники брака	Шифр брака	Причина брака
Отдел главного технолога	12	Технический дефект оснастки, заложенный в документации
Отдел главного конструктора	20	Ошибки в конструкторской документации
	21	Несвоевременная коррекция чертежей
Отдел технического контроля	31	Пропуск брака на последующие стадии
	32	Несвоевременный контроль средств измерения, инструментов, приспособлений
Отдел главного механика	41	Неисправное оборудование
Внешние поставщики	50	Скрытые дефекты материалов и комплектующих

Для учета затрат на качество в организации ежемесячно должны составляться отчеты о затратах на качество в виде табл. 115.

Таблица 115

Форма отчета о затратах на качество

Статья расходов (по видам затрат)	Сумма расходов	Доля расходов, %
<i>Превентивные затраты:</i> Расходы на административное управление качеством Расходы на техническое обеспечение качества Другие расходы на планирование качества Обучение персонала <i>Итого</i>		
<i>Затраты на инспекцию:</i> Контроль Испытания Контроль поставщиков Контроль средств измерений Стоимость израсходованных материалов Аудит качества <i>Итого</i>		
<i>Затраты, связанные с внутренним браком:</i> Технологические потери и брак Ремонт, переделка, коррекция Анализ отказов Потеря поставщиков <i>Итого</i>		
<i>Затраты, связанные с внешним браком</i> Отказы по вине производства Отказы по вине разработчиков Отказы по вине продавцов Выплаты по гарантиям Анализ отказов <i>Итого</i>		
<i>Итого затрат на качество</i>		

ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ С РЕШЕНИЕМ

Задача 1. Определить абсолютный и относительный размер брака, абсолютный и относительный размер потерь от брака, а также фактическое отклонение потерь брака по сравнению с плановыми, используя следующие данные:

- производственная себестоимость валовой (товарной) продукции предприятия – 200 млн руб.,
- себестоимость полностью забракованной продукции – 15 млн руб.,
- затраты на устранение дефектов по устранимому браку – 2 млн руб.,
- стоимость реализованной продукции с неисправимым браком по цене использования – 1,5 млн руб.,
- сумма, удержанная с лиц-виновников брака, – 3 млн руб.,
- стоимость планируемых потерь от забракованной продукции – 4 млн руб.

Решение

1. Определим абсолютный размер брака:

$$A_O = 15 + 2 = 17 \text{ млн руб.}$$

2. Определим абсолютный размер потерь от брака:

$$A_{ПБ} = 17 - 1,5 - 3 = 12,5 \text{ млн руб.}$$

3. Определим относительный размер брака:

$$O_B = 17 / 200 \cdot 100 = 8,5\%.$$

4. Определим относительный размер потерь от брака:

$$O_{ПБ} = 12,5 / 200 \cdot 100 = 6,25\%.$$

5. Определим фактические потери от брака по сравнению с плановыми:

$$O_{\Phi} = 12,5 / 4 = 3,1 \text{ раза.}$$

6. Определим экономию затрат на 1% снижения брака:

$$\mathcal{E} = 12,5 / 6,5 = 1,92 \text{ млн руб.}$$

Задача 2. Используя данные табл. 116, определить абсолютный и относительный размер брака, абсолютный и относительный размер потерь от брака за предыдущий и отчетный годы. Провести анализ, сделать выводы.

Решение

Данные табл. 116 позволяют сделать вывод о том, что основной причиной брака в отчетном году явилась поставка некачественного сырья или иных видов материальных ресурсов. В отчетном году производитель составил договор на поставку материалов, предусматривающий выплату компенсации в случае их низкого качества. Это позволило сократить абсолютный размер потерь от брака на

$$24000 - 15500 = 8500 \text{ тыс. руб. или } (1 - 15500 / 24000) \cdot 100 = 35,42\%.$$

Относительный размер потерь от брака снизился на $6 - 3,7 = 2,3\%$.

Таблица 116

Расчет показателей брака

Показатели	Предыдущий год	Отчетный год
Производственная себестоимость валовой (товарной) продукции предприятия, тыс. руб.	400000	420000
Себестоимость полностью забракованной продукции, тыс. руб.	20000	24000
Расходы по исправлению брака, тыс. руб.	10000	7500
Абсолютный размер брака (с.2+с.3), тыс. руб.	30000	31500
Стоимость продукции по цене использования, тыс. руб.	6000	6500
Сумма, удержанная с лиц-виновников брака, тыс. руб.	-	1500
Сумма, взысканная с поставщиков некачественных материалов, тыс. руб.	-	8000
Абсолютный размер потерь от брака (с.4-с.5-с.6-с.7), тыс. руб.	24000	15500
Относительный размер брака (с.4/с.1 · 100), %	7,5	7,5
Относительный размер потерь от брака (с.8/с.1 · 100), %	6,0	3,7

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Задача 1. Выявить резервы роста объема производства за счет сокращения и устранения производственного брака. В 2005 г. в цехе покрытия потери от брака составили 105 млн руб. при себестоимости товарной продукции 1500 млн руб. В 2006 г. потери от брака в цехе составили 102 млн руб. при себестоимости 1700 млн руб. Объем валовой продукции в 2005 г. составлял 1800 млн руб., в 2006 г. – 2200 млн руб. Что можно сделать для уменьшения потерь продукции по причине производственного брака?

Задача 2. Определить удельный вес недоброкачественной продукции, отгруженной потребителям, используя данные по дефектам (табл. 117). В 2004 г. общий объем выпуска составил $N = 3600$ шт., в 2005 г. – $N = 4200$ шт.

Таблица 117

Количество и содержание рекламаций

Вид дефекта	Количество дефектных изделий, шт.	
	2009 г.	2010 г.
Недоброкачественная сборка изделий	104	30
Поломка отдельных деталей изделия:		
– по вине завода-изготовителя	76	20
– по вине транспортных организаций	6	10
Дефекты внешнего вида изделий:		
– по вине завода-изготовителя	52	24
– по вине транспортных организаций	4	6

Задача 3. Используя данные табл. 118, определить абсолютный и относительный размер брака, абсолютный и относительный размер потерь от брака за предыдущий и отчетный годы. Планом предусмотрено сокращение объемов забракованной продукции в отчетном году на 50%. Провести анализ, сделать выводы.

Таблица 118

Исходные данные к задаче

Показатели	Предыдущий год	Отчетный год
Производственная себестоимость валовой (товарной) продукции предприятия, тыс. руб.	450000	490000
Себестоимость полностью забракованной продукции, тыс. руб.	30000	21000
Затраты на устранение дефектов по устранимому браку, тыс. руб.	5000	3000
Выручка от реализации неисправимого брака по цене использования, тыс. руб.	3000	2000
Сумма удержанная с лиц-виновников брака, тыс. руб.	3500	4000
Сумма, взысканная с поставщиков некачественных материалов, тыс. руб.	8000	12000

Задача 4. Себестоимость валовой продукции по цеху изложниц за месяц составляет 180 млн руб., потери на полностью забракованную продукцию – 20 млн руб., затраты на исправление брака – 8 млн руб., сумма, удержанная с виновников брака за данный период – 5 млн руб. Определить процент потерь от брака продукции за месяц.

Задача 5. По данным за 1 квартал 20__ г. по заводам тяжелого машиностроения (тыс. ден. ед.) определить:

1. Процент потерь от брака за 1 квартал:
 - а) по каждому заводу в целом и в т.ч. по литейному цеху;
 - б) по всем заводам и в т.ч. по литейным цехам.
2. Проанализировать данные сводной табл. 119 и сделать выводы.

Таблица 119

Исходные данные к задаче

Показатели	Валовая продукция по себестоимости	Себестоимость окончательного брака	Расходы по исправлению брака	Стоимость неисправимого брака по цене использования	Суммы, взысканные с поставщиков	Удержано с виновников
ЗАВОД №1	3225,0	40,50	15,25	8,35	0,67	1,58
в т.ч. по литейному цеху	395,0	11,25	0,60	1,90	0,62	0,63
ЗАВОД №2	3750	56,25	19,50	6,40	1,60	4,00
в т.ч. по литейному цеху	850,0	24,65	7,60	5,65	-	3,65
ЗАВОД №3	2945,0	32,95	14,45	8,40	-	5,03
в т.ч. по литейному цеху	490,0	10,0	7,75	6,25	-	3,13

Задача 6. В ЗАО «СИНТАЛ-Э» за отчетный период стоимость окончательного (неисправимого) брака составила 680650 тыс. ден. ед., расходы по исправлению брака (исправимого) – 300350 тыс. ден. ед., стоимость окончательного брака по цене использования – 40120 тыс. ден. ед. Взыскано с поставщиков по претензиям за поставку недоброкачественных материалов – 24350 тыс. ден. ед. Удержано за брак с виновников – 20500 тыс. ден. ед. Валовая продукция за тот же период по себестоимости составила 1650000 тыс. ден. ед. Требуется определить абсолютный и относительный показатели размера брака и размера потерь от брака на заводе за отчетный период.

Задача 7. Имеются следующие данные о браке ЗАО «СИНТАЛ-Э» за 20__ г. (тыс. ден. ед.). Определить себестоимость окончательно забракованных изделий.

Таблица 120

Исходные данные к задаче

Показатель	Уровень показателя
1. Валовая продукция по себестоимости	85000
2. Потери от брака, %	1,25
3. Стоимость брака по цене использования	2450
4. Удержано за брак с виновников	2350
5. Стоимость доделок исправимого брака	4450

Задача 8. Построить диаграмму Парето, если известно распределение брака по причинам:

- 1) нарушение технологической дисциплины – 47,8%;
- 2) неудачная конструкция технологической оснастки – 40,1%;
- 3) дефекты в комплектующих изделиях – 4,3%;
- 4) недостаточность освещения – 3,4%;
- 5) прочие причины – 4,4%.

Задача 9. Построить диаграмму потерь от брака (Парето), если известно:

- 1) брак по размерам – 11 тыс. ден. ед.;
- 2) брак материалов – 24 тыс. ден. ед.;
- 3) брак гальванического покрытия – 15 тыс. ден. ед.;
- 4) брак заклепки – 1 тыс. ден. ед.;
- 5) прочие виды брака – 5 тыс. ден. ед.

Рассчитать структуру потерь, сделать анализ.

Задача 10. В ЗАО «СИНТАЛ-Э» изготавливается изделие А. Затраты на качество, связанные с профилактической деятельностью (ЗКП), составляют 150 млн руб., оцениванием (ЗКО) – 25 млн руб., дефектами (ЗКД) – 7 млн руб., ЗКВш – 10 млн руб. После проведения мероприятий по повышению качества затраты, связанные с профилактикой, – 125 млн руб., оцениванием – 30 млн руб., дефектами – 2 млн руб., ЗКЕш – 5 млн руб. Определить как изменилась сумма затрат на качество по внутрихозяйственной деятельности и общая сумма затрат после проведения мероприятий.

Задача 11. В компании осуществляется контроль за выпуском изделий типа А два раза в день путем проверки изделий, попавших в случайную выборку объемом в 150 ед. Каждый экземпляр считается либо прошедшим приемку, либо бракованным. Результаты последних 20 вы-

борок изделий, изготовленных работниками соответствующей квалификации на машине, тщательно подготовленной и отлаженной, с использованием хорошего сырья, послужили основой для построения контрольной карты по доле брака (табл. 121).

Таблица 121

Исходные данные к задаче

Номер выборки	Число бракованных изделий на 150 шт.	Номер выборки	Число бракованных изделий на 150 шт.
1	2	3	4
1	4	11	2
2	1	12	4
3	6	13	8
4	3	14	3
5	4	15	5
6	7	16	4
7	3	17	6
8	9	18	5
9	6	19	3
10	5	20	2

Требуется: используя приведенные выше данные, построить контрольные карты для доли брака. Определить контрольные границы.

Задача 12. Используя данные финансового отчета ЗАО «СИНТАЛ-Э» о затратах на качество изготовления и эксплуатации продукции определите сумму общих затрат на качество и затраты на качество, являющиеся результатом внутрихозяйственной деятельности. Калькуляция осуществляется методом ПОД.

Таблица 122

Исходные данные к задаче

Виды затрат	Сумма, млн руб.
Затраты на метрологическое обеспечение производства (ПЗК)	200
Затраты на испытания и сертификацию (ОЗК)	20
Затраты на брак в производстве (ДЗК)	5
Затраты от возврата продукции потребителями (В _ш ЗК)	10

Задача 13. Организация представила в Статистическое управление финансовый отчет, в котором затраты на качество изготовления и эксплуатации телевизоров калькулируются методом ПОД (П – профилактика, О – оценивание, Д – дефекты) и равны (тыс. ден. ед.).

Исходные данные к задаче

Показатель	Сумма
1. Затраты на метрологическое обеспечение производства	250,0
2. Затраты на испытание и сертификацию	21,0
3. Затраты на брак в производстве	4,5
4. Затраты от возврата продукции потребителям	9,8

Определите сумму общих затрат на качество и затраты на качество, являющиеся результатом внутрихозяйственной деятельности. Графически изобразите структуру затрат на качество.

Задача 14. Процесс изготовления и эксплуатации продукции характеризуется данными: затраты при производстве продукции – 100 ден. ед., затраты при использовании (эксплуатации) – 1200 ден. ед., продажная цена единицы продукции – 300 ден. ед. Рассчитать экономический эффект от улучшения качества продукции, если результат экономической деятельности равен 1700 ден. ед. (при этом рассчитать отдельно эффекты от производства и эксплуатации продукции).

Задача 15. Завод-изготовитель, производя и продавая радиоприемники по цене 100 ден. ед., несет затраты на изготовление до 25% от продажной цены. При какой цене надо продать радиоприемники потребителю, чтобы иметь экономический эффект от сделки не ниже экономического эффекта завода-изготовителя, если расходы дилеров при перекупке радиоприемников на транспортировку и хранение составляют 8% от их продажной цены.

Задача 16. Продавец товара А решил полностью захватить рынок данного товара (удельный объем продаж равен 0,9), однако для достижения элемента внезапности он не стал добиваться превосходства в имидже и не обратил внимание на возможности обеспечения спроса и предложения, то есть $m=1$ (соотношение «спрос-предложение») и $B_k=B_n$ (соответственно показатели престижа фирмы конкурента и фирмы, поставляющей на рынок продукцию).

Какое превосходство в конкурентоспособности он должен обеспечить за счет улучшения качества товара и снижения их цены потребителя (продажной цены)?

Практическая работа 21

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Краткие теоретические сведения

Проблема обеспечения и повышения качества продукции на современном этапе актуальна для любой организации, так как в повышении эффективности производства все большее значение играет фактор «качество продукции», обеспечивающий ее конкурентоспособность.

Годовой экономический эффект – один из основных элементов расчета экономической эффективности капитальных вложений и новой техники. Следует четко разграничивать процесс определения экономического эффекта в сфере потребления и в сфере производства.

Формулы для определения экономического эффекта от повышения качества продукции представлены в прил. 6.

ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ С РЕШЕНИЕМ

Задача 1. Разработана новая высокочастотная головка громкоговорителя из титановой фольги вместо ранее используемой полимерной пленки (изделия, принятого за базу для сравнения), что позволило повысить показатели качества (табл. 124) и расширить воспроизводимый диапазон частот в высокочастотную область до 40 кГц. Исходные данные для расчета представлены в табл. 125.

Определить годовой экономический эффект от улучшения технических параметров (показателей качества) изделия.

Таблица 124

Технические параметры сравниваемых изделий

Параметры	Величина параметра		
	базовое изделие	новое изделие	изделие – международный эталон
1. Номинальная мощность, Вт	10	20	25
2. Нижняя граничная частота, Гц	5000	5000	3000
3. Верхняя граничная частота, Гц	25000	30000	30000
4. Среднее стандартное звуковое давление, Н/м ²	0,25	0,15	0,25
5. Неравномерность в диапазоне частот, дБ	±6	±5	±3

Таблица 125

Исходные экономические показатели

Показатели	Базовое изделие	Новое изделие
1. Себестоимость единицы работы изделия (I_1, I_2), руб.	1800	1750
2. Нарботка на отказ ($T_б, T_n$), ч	2800	3800
3. Нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений потребителем (E_n)	0,15	0,15
4. Капиталовложения потребителя (K_1, K_2), руб.	26000	30000

Решение

1. Определить коэффициент технического уровня параметров нового и базового изделий и коэффициент весомости каждого параметра, данные представить в табличной форме (табл. 126).

2. Определить коэффициенты технического уровня базового $\omega_б$ и нового ω_n изделий:

$$\omega_б = 0,4 \times 0,30 + 0,6 \times 0,05 + 0,8 \times 0,30 + 1 \times 0,10 + 0,5 \times 0,25 = 0,615;$$

$$\omega_n = 0,8 \times 0,30 + 0,6 \times 0,05 + 1,0 \times 0,30 + 0,6 \times 0,10 + 0,6 \times 0,25 = 0,780.$$

Таблица 126

Расчет коэффициентов технического уровня и весомости параметров

Параметры	Относительная величина параметра		Коэффициент весомости
	базовое изделие	новое изделие	
1. Номинальная мощность	0,4	0,8	0,30
2. Нижняя граничная частота	0,6	0,6	0,05
3. Верхняя граничная частота	0,8	1,0	0,30
4. Среднее стандартное звуковое давление	1,0	0,6	0,10
5. Неравномерность в номинальном диапазоне частот	0,5	0,6	0,25
Итого			1,00

3. Определить коэффициент эквивалентности

$$\omega = 0,780/0,615 = 1,27.$$

4. Определить коэффициент, учитывающий повышение надежности изделия:

$$\beta = 3800 / 2800 = 1,36.$$

5. Определить коэффициент, учитывающий повышение качества изделия:

$$\gamma = 1,27 \cdot 1,36 = 1,73.$$

6. Определим годовой эффект потребителя изделия с более высокими техническими параметрами

$$\mathcal{E}_{\text{потр}} = (1800 + 0,15 \times 26000) \cdot 1,73 - (1750 + 0,15 \times 30\,000) = 3611 \text{ руб.}$$

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Задача 1. Разработан и освоен выпуск конденсаторного, электронного, высококачественного микрофона МКЭ-15, предназначенного для использования в студиях, театрах, концертных залах и открытых пространствах. В отличие от ранее освоенного и принятого за базу для сравнения микрофона МКЭ-6 новый является хорошо защищенным от помех, образующихся при использовании в руках исполнителей, то есть маловосприимчив к вибрации, ударам и ветровым помехам. Исходные данные приведены в табл. 127-129. Определить годовой экономический эффект от использования микрофона с более высокими показателями качества.

Таблица 127

Исходные данные для расчета

Показатели	Базовое изделие	Новое изделие
1. Себестоимость единицы работы изделия, руб.	1370	1370
2. Нарботка изделия на отказ, ч	2500	2800
3. Цена изделия, руб.	12000	15000
4. Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений потребителем	0,15	0,15

Таблица 128

Технические параметры сравниваемых изделий

Параметры	Величина параметра		
	базовое изделие	новое изделие	изделие-эталон
1. Номинальный диапазон частот, Гц	50-16 000	50-16 000	70-20 000
2. Неравномерность в номинальном диапазоне частот, дБ	13 ±2,5	15 ±2,5	10 ±2,5
3. Чувствительность на частоте 1000 Гц, мВ/Па	1,8 ±0,6	2,5 ± 0,5	2 ±0,5
4. Средний перепад чувствительности, дБ	18	18	12
5. Уровень эквивалентности звукового давления, обусловленного шумами, дБ	24	22	28

Таблица 129

**Дополнительные потребительские показатели
качества сравниваемых изделий**

Параметры	Базовое изделие		Новое изделие	
	наличие (+), отсутствие (-)	оценка, баллы	наличие (+), отсутствие (-)	оценка, баллы
1. Ветровосприимчивость	+	50	+	50
2. Вибровосприимчивость	+	30	+	50
3. Ударовосприимчивость	+	20	+	50
4. Простота замены источников питания	+	30	+	40
Итого	Б _Б	130	Б _Н	190

Задача 4. Рассчитать коэффициент соотношения показателей качества монитора Samsung Syncmaster 755DFX, приняв за базу для сравнения монитор Samsung Syncmaster 550sx (исходные технические параметры мониторов приведены в табл. 130).

Таблица 130

Технические параметры базового и нового изделий

Параметры	Величина параметра		Весомость показателя
	базовое изделие	новое изделие	
Размер монитора (диагональ), дюйм	15	17	0,4
Максимальное разрешение экрана, пиксель	1024×768	1280×1024	0,3
Максимальная частота кадровой развертки (в режиме 800×600), Гц	85	100	0,2
Потребляемая мощность, Вт	65	75	0,1
Масса, фунт	26,5	31,5	—

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон РФ «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ.
2. Федеральный закон РФ «Об обеспечении единства измерений» от 27 апреля 1993 г. № 4871-1.
3. Агарков, А.П. Управление качеством [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.П. Агарков. – М.: Дашков и К^о, 2010. – 228 с. – Режим доступа: [http:// portal mgtu.ru](http://portal.mgtu.ru), электронная библиотечная система «Лань». – ISBN 978-5-394-00163-5.
4. Аристов, О.В. Управление качеством [Электронный ресурс]: учебник / О.В. Аристов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: НИЦ Инфра-М, 2013. – 224 с.: 60x90 1/16. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: [http:// portal mgtu.ru](http://portal.mgtu.ru), электронная библиотечная система «ИНФРА-М». – ISBN 978-5-16-005652-4.
5. Бузов, Б.А. Управление качеством продукции. Технический регламент, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для вузов / Б.А. Бузов. – М.: Академия, 2006. – 172 с. – (Высшее профессиональное образование). – Библиогр.: с.169-170. – Рек. УМО. – ISBN 5-7695-2692-0.
6. Василевская, И.В. Управление качеством [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.В. Василевская. – 2-е изд. – М.: РИОР, 2009. – 112 с.: 70x100 1/32. – (Карманное учебное пособие). – Режим доступа: [http:// portal mgtu.ru](http://portal.mgtu.ru), электронная библиотечная система «Лань». – ISBN 978-5-369-00377-0.
7. Герасимов, Б.Н. Управление качеством [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б.Н. Герасимов, Ю.В. Чуриков. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2011. – 304 с. – Режим доступа: [http:// portal mgtu.ru](http://portal.mgtu.ru), электронная библиотечная система «Лань». – ISBN 978-5-9558-0198-8.
8. Ильенкова, С.Д. Управление качеством [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / под ред. С.Д. Ильенковой. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. – 287 с. – Режим доступа: [http:// portal mgtu.ru](http://portal.mgtu.ru), электронная библиотечная система «ИНФРА-М». – ISBN 978-5-238-02344-1.
9. Ильенкова, С.Д. Управление качеством [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления (080100) / под ред. С.Д. Ильенковой. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 352 с. – Режим доступа: [http:// portal mgtu.ru](http://portal.mgtu.ru), электронная библиотечная система «ИНФРА-М». – ISBN 978-5-238-01012-0.
10. Клячкин, В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии: учеб. пособие для вузов / В.Н. Клячкин. – М.: Финансы и статистика, 2009. – 303 с. – Библиогр.: с. 298-300. – Доп. УМО. – ISBN 978-5-279-03046-0.

11. Кузнецова, Н.В. Управление качеством: практикум: учеб. пособие для вузов / Н.В. Кузнецова. – Магнитогорск: Изд-во МаГУ, 2008. – 171 с. – Библиогр.: с. 133-135.

12. Кузнецова, Н.В. Управление качеством: учеб. пособие / Н.В. Кузнецова; Российская академия наук. – М.: Флинта: МПСИ, 2009. – 360 с.: 60x88 1/16 + CD-ROM. – (Экономика и управление). – ISBN 978-5-9765-0731-9.

13. Кузнецова, Н.В. Управление качеством: учеб. пособие / Н.В. Кузнецова. – М.: Флинта: Наука, 2013. – 360 с. – (Экономика и управление). – ISBN 978-5-9765-0731-9, 978-5-02-037920-6.

14. Михеева, Е.Н. Управление качеством: учеб. пособие / Е.Н. Михеева, М.В. Сероштан. – М.: Дашков и К^о, 2012. – 532 с. – Режим доступа: [http:// portal mgtu.ru](http://portal.mgtu.ru), электронная библиотечная система «Лань». – ISBN 978-5-394-01078-1.

15. Журналы:

- «Стандарты и качество».
- «Методы менеджмента качества».
- «Партнеры и конкуренты. Методы оценки соответствия».
- «Мир измерений».
- «Деловое совершенство».
- «ИСО 9000 + ИСО 14000 +».
- «Менеджмент в России и за рубежом».
- «Менеджмент сегодня».

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

<http://www.elitarium.ru> – Центр дистанционного образования.

<http://www.dialogvn.ru> – Журнал «Управленческое консультирование» – по теории и практике управления.

<http://leg-ekonom.ru> – принципы управления организацией.

<http://grebennikon.ru> – Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников».

<http://www.aup.ru> – Административно-управленческий портал.

<http://www.eup.ru> – Библиотека экономической и управленческой литературы.

<http://e-college.ru> – проект Московского института экономики, менеджмента и права (МИЭМП), посвященный дистанционному обучению. Сайт поддерживается силами Информационно-методического центра (ИМЦ) МИЭМП.

<http://www.gaudeamus.omskcity.com> – электронная библиотека полнотекстовых учебников, курсов и конспектов лекций, учебно-методических материалов, авторефератов диссертаций в открытом доступе.

<http://www.cfin.ru> – «Корпоративный менеджмент» – Материалы и публикации по всем отраслям менеджмента, в т.ч. теоретико-методологического характера. Представлен полный архив журнала «Менеджмент в России и за рубежом», публикации, семинары по менеджменту.

<http://www.emd.ru> – Сайт компании «Евроменеджмент» – Обзоры зарубежного и российского опыта управления современными компаниями.

<http://economics-online.org> – Сайт Economics online – Сборник разнообразных ресурсов по экономике и менеджменту, в т.ч. электронные версии классических трудов.

<http://www.marketing.spb.ru> – «Энциклопедия маркетинга» – это интернет-проект, направленный на сбор и предоставление учебных, академических и методико-практических материалов посредством сети Интернет студентам, аспирантам, в том числе специалистам, обучающимся на курсах повышения квалификации, а также формирование у академических и практических навыков маркетинговой деятельности у предпринимателей, менеджеров и топ-менеджеров.

<http://window.edu.ru> – Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (window.edu.ru) предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

<http://www.iqlib.ru> – Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия.

<http://www.finbook.biz> – Собрание книг и публикаций по экономике, анализу, менеджменту, учету, банковскому делу, маркетингу и др.

<http://menegerbook.net> – Библиотека менеджера.

<http://www.garant.ru/> – Сайт правовой компьютерной системы «Гарант» – законодательство РФ (кодексы, законы, указы, постановления), аналитика, комментарии, практика.

<http://www.consultant.ru/> – Сайт Компании «Консультант Плюс».

<http://ecsocman.edu.ru> – Федеральный портал «Экономика. Социология. Менеджмент». Содержит большое количество литературы, интернет-ресурсов, программ по трём предметам, вынесенным в название сайта.

<http://www.finansy.ru/> Финансы.Ru – Книги по финансам, банковскому делу, менеджменту, маркетингу, рекламе, экономической теории, международным отношениям, налогообложению, бухгалтерскому учету, аудиту; статьи и исследования, пособия, диссертации и авторефераты, обзоры, подшивки и др.

<http://mc-ma.narod.ru/portal.htm> – Портал «Русский менеджмент», на котором много конкретных примеров и иллюстраций из жизни современных российских организаций, полезных для выполнения контрольной и курсовой работ.

<http://www.devbusiness.ru/lib/> – Сайт «Развитие Бизнеса». Материалы по организационному дизайну и анализу организаций.

Следует отметить, что Интернет – это информационный ресурс, который пополняется и изменяется с достаточно большой скоростью. Поэтому не исключено, что к моменту прочтения данных материалов какого-то из указанных выше сайтов вы не обнаружите в сети. Зато вы сможете обнаружить что-то новое.

ТЕСТОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО КУРСУ «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ» ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ТЕСТ 1

1. Установите соответствие:

1. Аристотель.
2. Гегель.
3. Шухарт.
4. Исикава.
5. Джуран:
 - а) качество – это свойство, реально удовлетворяющее потребителей;
 - б) качество – это в первую очередь тождественная с бытием определенность;
 - в) дифференциация предметов по признаку «хороший – плохой»;
 - г) качество имеет два аспекта: объективные физические характеристики и субъективные, насколько вещь хороша;
 - д) качество – есть степень удовлетворения потребителя, пригодность для использования.

2. Укажите, какие из перечисленных характеристик являются составляющими качества услуги:

- а) безопасность;
- б) надежность;
- в) технические характеристики;
- г) ремонтпригодность;
- д) гарантия качества;
- е) вежливость;
- ж) доступность;
- з) бездефектность;
- и) долговечность;
- к) отзывчивость;
- л) компетенция;
- м) эстетические особенности?

3. Выберите правильный вариант ответа. Ценность продукции для производителя – это:

- а) максимально возможная цена продукции;
- б) отсутствие препятствий для продажи продукции;
- в) высокое качество продукции;
- г) все вышеперечисленное.

4. Укажите, какой аспект качества связан с отношением субъектов к изучаемому объекту или к соответствующей продукции или услугам:

- а) философский;
- б) социальный;
- в) технический;
- г) правовой?

5. Выберите правильный вариант ответа. Эволюция методов обеспечения качества насчитывает:

- а) шесть фаз;
- б) пять фаз;
- в) четыре фазы;
- г) три фазы.

6. Закончите предложение. Основное направление и цели организации в области качества, официально сформулированные высшим руководством, представляют собой процесс ...:

- а) управления качеством;
- б) политики в области качества;
- в) планирования качества;
- г) обеспечения качества.

7. Определите, какой концепции качества соответствует та или иная система качества:

- 1. Контроль качества.
- 2. Управление качеством.
- 3. Обеспечение качества.
- 4. Общее руководство качеством.
- 5. Всеобъемлющий менеджмент качества:

- а) система обеспечения качества;
- б) система всеобъемлющего менеджмента качества;
- в) внутрифирменная система управления качеством;
- г) система контроля качества;
- д) система менеджмента качества?

8. Модель Всеобщего управления качеством была предложена:

- а) Е. Демингом;
- б) А. Фейгенбаумом;
- в) Ф. Кросби;
- г) Дж. Джураном.

9. Определите последовательность положений цикла Деминга:

- а) PDAC;
- б) PDCA;
- в) PCDA;
- г) PCAD.

10. Придумал «круг качества», предложил диаграммы «причины – следствие», разработал концепцию управления качеством, в которой участвует весь коллектив предприятия:

- а) Дж. Джуран;
- б) А. Фейгенбаум;
- в) К. Исикава;
- г) Ф. Кросби.

11. Переход от концепции контроля к концепции управления качеством совершил ..., предложив рассматривать не конечный результат производства, а каждый этап создания изделия:

- а) Дж. Джуран;
- б) Е. Деминг;
- в) А. Фейгенбаум;
- г) Ф. Кросби.

12. «Справочник по качеству» как основной документ системы обеспечения качества предприятия был предложен:

- а) Дж. Джураном;
- б) Е. Демингом;
- в) В. Мессингом;
- г) Ф. Кросби.

13. Город и отрасль промышленности, где была разработана «Система бездефицитного изготовления продукции и сдачи её с первого предъявления»:

- а) Саратов, кораблестроение;
- б) Челябинск, тракторостроение;
- в) Челябинск, кораблестроение;
- г) Саратов, машиностроение.

14. Задачи, которые решала система КАНАРСПИ:

- а) конкурентоспособность;
- б) качество, надежность;
- в) надежность, честность;
- г) эффективность.

15. Экономический стимул всех категорий работников за повышение качества продукции:

- а) эффективность труда;
- б) дисциплина;
- в) трудовая активность;
- г) все вышеперечисленное.

ТЕСТ 2

1. Показатель качества, характеризующий одно свойство продукции:
 - а) оптимальный;
 - б) обобщающий;
 - в) единичный.
2. Количественная характеристика свойства продукции для системы «человек – изделие – среда использования»:
 - а) экологический показатель;
 - б) экономический показатель;
 - в) эргономический показатель.
3. Количественная характеристика свойств продукции, определяющая уровень вредных воздействий на окружающую среду:
 - а) показатель безопасности;
 - б) показатель технологичности;
 - в) экологический показатель.
4. Важнейшей задачей на стадии производства продукции является:
 - а) обеспечение качества продукции;
 - б) разработка технического задания;
 - в) проведение квалификационных испытаний.
5. Метод определения значений показателей качества с использованием органов чувств:
 - а) расчетный;
 - б) органолептический;
 - в) регистрационный.
6. Характеристика качества продукции, основанная на сравнении показателей качества оцениваемой продукции с базовыми показателями:
 - а) уровень качества;
 - б) показатель качества;
 - в) параметр продукции.
7. Свойство изделия непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого интервала времени:
 - а) безотказность;
 - б) долговечность;
 - в) ремонтпригодность.
8. Свойство изделия сохранять исправность и надежность в определенных условиях:
 - а) ресурс;
 - б) ремонтпригодность;
 - в) сохраняемость.

9. Совокупность операций: выбор номенклатуры показателей по техническому совершенству продукции, определение их значений, сопоставление с базовыми показателями:
- а) оценка технического совершенства;
 - б) оценка технического уровня;
 - в) оценка аналога.
10. Продукция отечественного (зарубежного) производства, сходная со сравниваемым изделием по функциональному назначению и условиям применения:
- а) образец;
 - б) конечный продукт;
 - в) аналог.
11. Цель статистических методов контроля:
- а) исключение случайных изменений качества;
 - б) исключение систематических изменений качества;
 - в) выявление погрешностей в технической документации.
12. Один из основных инструментов статистических методов контроля:
- а) сигнальная карта;
 - б) контрольные карты;
 - в) аналитические карты.
13. Сигнал на контрольной карте о возможной разладке технологического процесса:
- а) выход точек за среднюю линию;
 - б) выход точек за контрольные пределы;
 - в) совпадение точек.
14. Общепринятое название схемы Каори Исикава:
- а) диаграмма следствий;
 - б) петля качества;
 - в) «рыбий скелет».
15. Задачи стандартов на статистический приемочный контроль:
- а) сравнение качества разнородной продукции;
 - б) оценка качества продукции;
 - в) объективное сравнение качества однотипной продукции.

ТЕСТ 3

1. Деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг, – это:
 - а) унификация;
 - б) сертификация;
 - в) стандартизация.
2. Продукция, процесс или услуга, для которых вырабатываются те или иные требования, параметры, правила, – это:
 - а) объект стандартизации;
 - б) область стандартизации;
 - в) цель стандартизации.
3. Метод стандартизации, направленный на разработку типовых технологических решений, – это:
 - а) симплификация;
 - б) типизация;
 - в) унификация.
4. Стандартизация, заключающаяся в установлении повышенных по отношению к уже достигнутому на практике уровню норм и требований к объектам стандартизации, которые согласно прогнозам будут оптимальными в будущем, – это:
 - а) основополагающая стандартизация;
 - б) комплексная стандартизация;
 - в) опережающая стандартизация.
5. Совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением:
 - а) система качества;
 - б) характеристика качества;
 - в) качество продукции.
6. Стандартизация, участие в которой открыто для соответствующих органов любой страны, – это:
 - а) международная стандартизация;
 - б) национальная стандартизация;
 - в) региональная стандартизация.
7. Какой метод стандартизации заключается в приведении объектов к единообразию на основе установления рационального числа их разновидностей:
 - а) симплификация;
 - б) типизация;
 - в) унификация?

8. Применительно к продукции определенной отрасли разрабатывается стандарт:

- а) ГОСТ;
- б) СТП;
- в) ОСТ.

9. Количественной характеристикой одного или нескольких свойств продукции, входящих в ее качество, является:

- а) показатель качества;
- б) характеристика надежности;
- в) характеристика технологичности.

10. основополагающие стандарты:

- а) устанавливают требования к конкретным видам работ, которые осуществляются на различных стадиях жизненного цикла продукции;
- б) разрабатываются с целью содействия взаимопониманию, техническому единству и взаимосвязи деятельности в различных областях науки, техники, ее производства;
- в) устанавливают требования к группам однородной продукции.

11. К объектам стандартизации относятся:

- а) процесс;
- б) уровень;
- в) стадия.

12. Требование согласованности конструкции изделия с особенностями человеческого организма – это требования:

- а) эстетичности;
- б) надежности;
- в) эргономики.

13. Совокупность организационной структуры, методов, процессов и ресурсов – это:

- а) требования к качеству продукции;
- б) система качества продукции;
- в) жизненный цикл продукции.

14. Чтобы получить право маркировать свою продукцию знаком соответствия, необходимо:

- а) получить лицензию;
- б) сертификат соответствия;
- в) сертификат на систему качества.

15. Работы по государственной стандартизации финансируются в соответствии с положением закона:

- а) «О лицензировании»;
- б) «О стандартизации»;
- в) «О техническом регулировании».

ТЕСТ 4

1. Роль руководства компании в TQM:
 - а) руководители сосредоточены в первую очередь на вопросах общего менеджмента;
 - б) эффективность TQM определяется в первую очередь руководством компании;
 - в) эффективность TQM зависит от службы менеджмента качества в компании.
2. В менеджменте качества принимают участие:
 - а) все службы и подразделения компании;
 - б) только службы менеджмента качества;
 - в) руководство компании и службы менеджмента качества.
3. Менеджмент качества связан:
 - а) только с производственными подразделениями;
 - б) со всей системой управления компании;
 - в) с внешними поставщиками компании.
4. Какая из функций не является менеджментом качества:
 - а) надзор за полнотой контроля качества;
 - б) участие в проведении приемочного контроля;
 - в) обучение персонала в области качества?
5. Какой из приведенных тезисов не верен? Внедрение методов TQM требует:
 - а) вовлечение и обучение всего персонала;
 - б) мониторинг поставщиков и качества их продукции;
 - в) смены персонала компании.
6. Сертификат всегда носит:
 - а) добровольный характер по всем видам продукции;
 - б) обязательный характер по всем видам продукции;
 - в) законодательно установленные виды продукции, подлежащие обязательной сертификации.
7. Затраты на качество – это:
 - а) затраты, которые нужно понести, чтобы обеспечить удовлетворенность потребителя;
 - б) затраты, которые приходится нести, чтобы исправить дефекты продукции;
 - в) затраты на организацию подразделений по управлению качеством.
8. Затраты на несоответствие – это:
 - а) затраты, которые приходится нести из-за того, что не все делается правильно с первого раза;
 - б) затраты на исправление дефектов;
 - в) компенсации потребителям, получившим некачественную продукцию.

9. Анализ последствий и причин отказов проводится для:
- а) разрабатываемых и существующих продуктов и процессов;
 - б) экономических показателей, в том числе затрат, связанных с низким качеством;
 - в) только для существующих продуктов и процессов.
10. Методы «точно во время» – это:
- а) совокупность методов повышения качества работ за счет поставок необходимых ресурсов в тот момент и в тех случаях, когда и сколько нужно;
 - б) методы своевременности разработки планов реконструкции;
 - в) методы выполнения запланированных управленческих решений и производимых задач.
11. Нормативно-технический документ, устанавливающий основные требования к качеству продукции:
- а) техническое описание;
 - б) стандарт;
 - в) рецептура.
12. Одна из основных задач отдела технического контроля:
- а) анализ технико-экономических показателей;
 - б) планирование;
 - в) предотвращение выпуска нестандартной продукции.
13. Проверка соответствия продукции установленным требованиям:
- а) статистический контроль;
 - б) технический контроль;
 - в) всеобщий контроль.
14. Нормативные акты в области безопасности и управления качеством, относящиеся к высшему уровню:
- а) законодательные акты Правительства РФ;
 - б) строительные нормы;
 - в) технические условия.
15. Страна – родина стандартов ИСО 9000:
- а) США;
 - б) Великобритания;
 - в) Швеция.

ПЛАН ОПИСАНИЯ (АНАЛИЗА) СТАНДАРТОВ

1. Тип документа.
2. Номер.
3. Название документа (русское, английское).
4. Статус документа (действует, отменен, заменен, изменен: указать взамен каких документов, что изменено).
5. Дата регистрации (дата утверждения).
6. Дата введения (начало действия).
7. Дата отмены.
8. Сведения о публикации.
9. Область действия (область применения).
10. Код КГС.
11. Код ОКСТУ.
12. Код ОКС (МКС).
13. Код ОКП.
14. Нормативные ссылки (документ ссылается на..., на документ ссылаются ...).
15. Сходные документы.
16. Дополнительная информация.
17. Страна разработчик.
18. Зона действия.

ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

Коэффициент готовности K_{Γ}

$$K_{\Gamma} = \frac{T}{T + T_{\epsilon}}, \quad (\text{П } 2.1)$$

где T – наработка изделия на отказ (показатель безотказности);
 T_{ϵ} – среднее время восстановления (показатель ремонтпригодности).

Т.е. K_{Γ} характеризует два свойства изделия – безотказность и ремонтпригодность.

В свою очередь

$$T_{\epsilon} = T_o + T_y, \quad (\text{П } 2.2)$$

где T_o – среднее время, затрачиваемое на отыскание отказа;
 T_y – среднее время, необходимое для устранения отказа.

Таким образом, ремонтпригодность – сложное свойство изделия по отношению к T_o и T_y . Следовательно, относительно коэффициента готовности K_{Γ} показатель T_y можно рассматривать как единичный, а относительно T_o и T_y – как комплексный.

Другим примером комплексного показателя качества продукции является показатель K_0 , вычисляемый методом среднего взвешенного в частности по формуле

$$K_o = \sum_{i=1}^n K_i \alpha_i, \quad (\text{П } 2.3)$$

где K_i – показатель i -го свойства оцениваемой продукции;
 α_i – коэффициент весомости показателя K_i .

Из формулы следует, что K_o характеризует n различных свойств продукции.

Показатель K_o , как и все комплексные показатели, вычисляемые методами среднего взвешенного (арифметического, геометрического, гармонического и т.д.), представляет собой условную величину, выражаемую в условных единицах исчисления, например, в баллах и реального физического содержания не имеет.

Относительные показатели:

– **коэффициент использования материалов**

$$K_{ИСМ} = \frac{M_{Г}}{M_{В}}, \quad (\text{П } 2.4)$$

где $M_{Г}$ – количество материала в готовой продукции;

$M_{В}$ – количество материала, введенного в технологический процесс;

– **показатель удельной себестоимости**

$$S_{уд} = \frac{S}{B}, \quad (\text{П } 2.5)$$

где $S_{уд}$ – удельная себестоимость;

S – общая себестоимость изделия;

B – определяющий параметр изделия (мощность, вес и т.п.).

Показатель пригодности продукции к сохранению потребительских свойств при перевозках, %

$$K_{Д} = \frac{Q_{В}}{Q_{Н}} \times 100, \quad (\text{П } 2.6)$$

где $K_{Д}$ – доля продукции, сохраняющая в заданных пределах свои первоначальные свойства за время перевозок, %;

$Q_{Н}$ – количество продукции, погружаемое в транспортное средство;

$Q_{В}$ – количество выгруженной продукции, сохранившей значения показателей качества в допустимых пределах.

Этот показатель отражен в нормах естественной убыли для отдельных видов продукции (стекло, цемент и т.д.).

Индекс качества продукции. Приведем примеры двух вариантов определения индексов качества:

Пример 1. Имеется S различных видов продукции, для каждого из которых определен комплексный показатель качества в рассматриваемом периоде K_i , где $i = 1, 2, \dots, S$, а также соответствующие базовые значения показателей K_{i0} . Тогда **коэффициент весомости** β_i вычисляют по формуле

$$\beta_i = \frac{C_i}{\sum_{i=1}^S C_i}, \quad (\text{П } 2.7)$$

где C_i – стоимость продукции i -го вида в рассматриваемый период.

Индекс качества продукции U за этот период вычисляют по формуле

$$U = \sum_{i=1}^S \beta_i \frac{K_i}{K_{i0}}. \quad (\text{П } 2.8)$$

Пример 2. Для всех видов продукции установлены три группы качества, определяемые баллами B_1, B_2, B_3 . Если в рассматриваемый период была выпущена продукция этих групп на суммы соответственно C_1, C_2, C_3 , то **коэффициент весомости β_i** будет равен

$$\beta_i = \frac{C_i}{C_1 + C_2 + C_3}; \quad (\text{П } 2.9)$$

– **средний балл продукции B_{cp}** определяется по формуле

$$B_{cp} = \beta_1 B_1 + \beta_2 B_2 + \beta_3 B_3, \quad (\text{П } 2.10)$$

– **индекс качества I** рассчитывается по формуле

$$I = \frac{B_{cp}}{B_{б.ср}}, \quad (\text{П } 2.11)$$

где $B_{б.ср}$ – **средний балл продукции за базовый период.**

Коэффициент сортности продукции K_c количественно характеризует качество всего объема продукции, выпускаемой предприятием, и может применяться для оценки качества работы определенных предприятий, производящих разносортную продукцию:

$$K_c = \frac{\sum_{i=1}^S C_i q_i}{C_H \sum_{i=1}^S q_i}, \quad (\text{П } 2.12)$$

где S – количество сортов продукции, выпускаемой предприятием;

C_i – стоимость единицы продукции i -го сорта;

q_i – объем выпущенной продукции i -го сорта;

C_H – стоимость единицы продукции наивысшего сорта.

K_c характеризует качество работы предприятия, если отнесение продукции к тому или иному сорту обуславливается наличием, характе-

ром и количеством недостатков выпущенной продукции, возникающих при ее создании.

Иногда значение K_C зависит не от качества работы предприятия, а от качества поставляемых ему сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий. Например, для чаеразвесочных фабрик объем выпуска различных сортов чая устанавливается заранее и предусматривается планами производства. Соответственно планируются поставки данной фабрике чайного листа с различными показателями качества. В подобных случаях коэффициент сортности применяться не должен.

Коэффициент дефектности продукции D вычисляют по формуле

$$D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{\alpha} m_i r_i, \quad (\text{П } 2.13)$$

где m_i – число дефектов каждого вида в выборке.

Относительный коэффициент дефектности Q можно вычислить по формуле

$$Q = \frac{D}{D_6}, \quad (\text{П } 2.14)$$

где D_6 – базовое значение коэффициента дефектности, соответствующее определенному базовому периоду производства.

Для определения коэффициента дефектности берется выборка из n -единиц продукции, и в ней подсчитывают все дефекты, разбитые заранее на α -видов. Для каждого вида дефекта устанавливается коэффициент весомости r_i , где $i=1, 2, \dots, \alpha$.

Коэффициент r_i может быть определен экспертным методом или по стоимости устранения дефекта данного вида.

Примечание. При подсчете D и D_6 могут учитываться недостатки, допускаемые нормативной документацией, например, царапины, мелкие вмятины, сколы и пр.

Индекс дефектности продукции. Пусть предприятие выпустило за определенный период s -видов продукции, стоимость продукции каждого вида C_i . **Индекс дефектности U** можно рассчитать по формуле

$$U = \sum_{i=1}^s \beta_i Q_i, \quad (\text{П } 2.15)$$

где Q_i – относительный коэффициент дефектности продукции i -го вида, являющийся показателем качества изготовления продукции.

Он обычно определяется при выборочном инспекционном контроле готовой продукции. Для этого предварительно определяют номенклатуру дефектов и для каждого вида дефектов находят коэффициент весомости.

Показатели надежности – характеризуют свойства изделия сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, выражающих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования. Надежность, как сложное комплексное свойство, характеризуется четырьмя составляющими свойствами (безотказность, долговечность, сохраняемость, ремонтпригодность) и комплексными показателями.

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

Для неремонтируемых изделий

Средняя наработка до первого отказа t_{cp} может быть рассчитана по формуле

$$t_{CP} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i, \quad (\text{П } 2.16)$$

где N – число наблюдаемых изделий;

t_i – наработка до первого отказа i -го изделия.

Вероятность безотказной работы аналитически определяется по формуле

$$P(t) = 1 - F(t), \quad (\text{П } 2.17)$$

где $F(t)$ – функция распределения времени работы объекта до отказа.

Статистически вероятность безотказной работы определяется отношением числа объектов, безотказно проработавших до момента времени t , к числу объектов, работоспособных в начальный момент времени $t = 0$:

$$P(t) \approx \frac{N - m}{N}, \quad (\text{П } 2.18)$$

где N – число наблюдаемых изделий;

m – число отказавших изделий.

Аналитически интенсивность отказов определяется по формуле

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)}, \quad (\text{П } 2.19)$$

где $f(t)=F'(t)$ – плотность распределения времени безотказной работы,

а статистически

$$\lambda(t) = \frac{N(t) - N(t + \Delta t)}{N(t) \Delta t}, \quad (\text{П } 2.20)$$

где $N(t)$ – число объектов, работоспособных к моменту t ;
 Δt – интервал времени.

Для ремонтируемых изделий

Средняя наработка на отказ статистически определяется отношением суммарной наработки восстанавливаемых объектов к суммарному числу отказов этих объектов.

Среднее значение параметра потока отказов есть величина, обратная средней наработке на отказ.

Ремонтопригодность – это приспособленность к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей путем проведения технического обслуживания и ремонта. Под устранением отказов подразумевается восстановление работоспособности. Единичными показателями ремонтпригодности служат:

– среднее время восстановления работоспособного состояния. При наличии статистических данных о длительности восстановления оценка среднего времени восстановления работоспособности вычисляется по формуле

$$T_B = \frac{\sum_{i=1}^m h}{m}, \quad (\text{П } 2.21)$$

где h – вероятность восстановления работоспособности в течение определенного интервала времени.

К **комплексным** показателям надежности относятся несколько коэффициентов, из которых наиболее распространены следующие три:

– **коэффициент готовности** изделия – есть вероятность того, что изделие окажется работоспособным в произвольный момент времени,

кроме планируемых периодов, в течение которых использование изделия не предусматривается. Коэффициент готовности, если принять, что работоспособность изделия восстанавливают только при отказах, определяется по формуле

$$K_G = \frac{T_O}{T_O + T_B}, \quad (\text{П } 2.22)$$

где T_O – средняя наработка до отказа;
 T_B – средняя продолжительность восстановления работоспособности изделия;

– коэффициент технического использования рассчитывается по формуле

$$K_{ТИ} = \frac{T_P}{T_P + T_{ТО} + T_{РЕМ}}, \quad (\text{П } 2.23)$$

где T_P – время пребывания изделия в работоспособном состоянии;
 $T_{ТО}$ – время простоев, обусловленных техническим обслуживанием;
 $T_{РЕМ}$ – время ремонтов за период эксплуатации;

– **коэффициент оперативной готовности** $K_{ог}$ – вероятность того, что изделие, находясь в режиме ожидания и начав в произвольный момент времени выполнение задачи, проработает безотказно требуемое время.

Показатели технологичности характеризуют свойства изделия, определяющие приспособленность его конструкции к достижению наименьших затрат ресурсов при производстве, эксплуатации и ремонте.

К числу основных показателей технологичности относят:

– **трудоемкость** изготовления изделия определяется количеством времени, затрачиваемого исполнителями на его производство, и выражается в нормо-часах

$$T = \sum_{i=1}^K t_i, \quad (\text{П } 2.24)$$

где t_i – трудоемкость отдельных видов работ, входящих в технологический процесс изготовления данного изделия;
 K – число видов работ;

– **материалоемкость** изделия определяется общей массой его конструкции (в килограммах):

$$M = \sum_{i=1}^h m_i, \quad (\text{П } 2.25)$$

где m_i – материалоемкость i -й составной части конструкции;
 h – число составных частей;

– **коэффициент применяемости материалов** позволяет выявить применение в данной конструкции определенных видов, сортов, марок материалов

$$K_M = \frac{M'}{M}, \quad (\text{П } 2.26)$$

где M' – количество определенного вида израсходованного материала;

– **энергоёмкость** изделия A характеризует расходование энергии на его изготовление;

– **технологическая себестоимость** включает в себя стоимость технологических процессов изготовления изделия:

- стоимость сырья, материалов, покупных комплектующих изделий;
- основная заработная плата основных рабочих с начислениями на нее;
- расходы на содержание и эксплуатацию оборудования;
- стоимость израсходованных специальных инструментов и оснастки.

Важными показателями технологичности являются также удельные показатели, характеризующие экономичность расходования ресурсов:

– **удельная трудоемкость изготовления изделия**

$$t_{уд} = \frac{T}{B}, \quad (\text{П } 2.27)$$

где B – определяющий параметр продукции;

– **удельная материалоемкость изделия**

$$m_{уд} = \frac{M}{B}; \quad (\text{П } 2.28)$$

– **коэффициент использования материала**, характеризующий эффективность использования материальных ресурсов при изготовлении продукции

$$K_{им} = \frac{M_{Г}}{M_{В}}, \quad (\text{П } 2.29)$$

где $M_{Г}$ – количество (масса) материала в готовой продукции, кг;
 $M_{В}$ – количество (масса) материала, введенного в технологический процесс, кг;

– *удельная энергоемкость изделия*

$$a_{уд} = \frac{A}{B}. \quad (\text{П } 2.30)$$

Показатели стандартизации и унификации характеризуют насыщенность продукции стандартными, унифицированными и оригинальными составными частями, а также уровень унификации ее по сравнению с другими изделиями аналогичного назначения.

К основным показателям для оценки уровня стандартизации и унификации относятся:

– **коэффициент применяемости** – показывает, какова доля наименований унифицированных $D_{УН}$, стандартных $D_{СТ}$ и заимствованных $D_{ЗАИМ}$ элементов в общем количестве наименований D элементов в изделии:

$$K_{пр} = \frac{D_{УН} + D_{СТ} + D_{ЗАИМ}}{D} \quad (\text{П } 2.31)$$

или

$$K_{пр} = \frac{(n - n_o)}{n}, \quad (\text{П } 2.32)$$

где n – общее количество типоразмеров составных частей изделия;
 n_o – количество типоразмеров оригинальных составных частей;

– **коэффициент унификации** – показывает удельный вес стандартной унификации и заимствованных элементов

$$K_{у} = \frac{N_{СТ} + N_{УН} + N_{ЗАИМ}}{N}, \quad (\text{П } 2.33)$$

где $N_{СТ}$ – количество стандартных элементов в объекте;
 $N_{УН}$ – количество унифицированных элементов в объекте;
 $N_{ЗАИМ}$ – количество заимствованных элементов в объекте;
 N – общее количество элементов в объекте.

Если стоимость элементов резко различается, то коэффициент унификации рассчитывается по формуле

$$K_{yH} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i^{CT} C_i + \sum_j^m N_j^{yH} C_j + \sum_t^s N_t^{3AIM}}{N}, \quad (\text{П } 2.34)$$

где N_i^{CT} – количество стандартных i -х элементов в объекте;
 C_i – стоимость i -го элемента;
 N_j^{yH} – общее число унифицированных j -х элементов в объекте;
 C_j – стоимость j -го элемента;
 N_t^{3AIM} – общее число заимствованных t -х элементов в объекте;
 C_t – стоимость t -го элемента;
 N – общее количество элементов в объекте;

– **коэффициент взаимной (межпроектной) унификации**

$$K_{BY} = \frac{\sum_{i=1}^H n_i - Z}{\sum_{i=1}^H n_i - n_{\max}}, \quad (\text{П } 2.35)$$

где n_i – количество типоразмеров составных частей в i -м изделии;
 $n_{\max}$ – максимальное количество типоразмеров составных частей одного из изделий группы;
 Z – общее количество неповторяющихся типоразмеров составных частей изделий, из которых состоит группа;
 H – общее количество изделий в группе;

– **коэффициент применяемости** – показывает, какова доля наименований унифицированных D_{yH} , стандартных D_{CT} и заимствованных D_{3AIM} элементов в общем количестве наименований D элементов в изделии:

$$K_{IP} = \frac{D_{yH} + D_{CT} + D_{3AIM}}{D}; \quad (\text{П } 2.36)$$

– **коэффициент повторяемости составных частей**

$$K_{\Pi} = \frac{N}{n}, \quad (\text{П } 2.37)$$

где N – общее количество составных частей изделия.

Патентно-правовые показатели характеризуют патентную защиту и патентную чистоту продукции.

Показатель патентной защиты характеризует число и весомость новых отечественных изобретений, реализованных в данном изделии, в том числе и созданных при его разработке. Определяется отношением взвешенного количества составных частей изделия, защищенных авторскими свидетельствами и патентами за рубежом, к общему количеству составных частей в изделии.

Показатель патентной защиты вычисляется по формуле

$$П_{ПЗ} = П'_{ПЗ} + П''_{ПЗ}, \quad (\text{П } 2.38)$$

где $П'_{ПЗ}$ – показатель патентной защиты авторскими свидетельствами;

$П''_{ПЗ}$ – показатель патентной защиты патентами за рубежом;

$$П'_{ПЗ} = \frac{\sum_{i=1}^S K_i \times N'_i}{N}, \quad (\text{П } 2.39)$$

где K_i – коэффициент весомости составных частей (по группам значимости);

N'_i – число составных частей, защищенных авторским свидетельством (по группам значимости);

N – общее число составных частей в изделии;

S – число групп значимости

$$П''_{ПЗ} = \frac{m \sum_{i=1}^S K_i \times N''_i}{N}, \quad (\text{П } 2.40)$$

где m – коэффициент весомости, зависящий от числа стран, в которых получены патенты, и от важности этих стран для экспорта изделия;

N''_i – число составных частей, защищенных патентами (по группам значимости).

Коэффициенты весомости K_i и m определяются экспертным методом.

Показатель патентной чистоты количественно характеризует возможность беспрепятственной реализации изделия в России и за рубежом. Показатель патентной чистоты определяется отношением взвешенного количества составных частей изделия, не подпадающих под действие патентов в данной стране, к общему количеству составных частей в изделии:

$$П_{ПЧ} = \frac{N - \sum_{i=1}^S K_i \times N_i}{N}, \quad (\text{П } 2.41)$$

где N_i – число составных частей изделия, подпадающих под действие патентов в данной стране (по группам значимости);

K_i – коэффициент весомости составных частей, подпадающих под действие патентов в данной стране (по группам значимости);

N – общее число составных частей в изделии;

S – число групп значимости.

Показатель патентной чистоты для изделий, обладающих патентной чистотой в отношении данной страны, равен единице.

Определение оптимального уровня унификации и стандартизации изделий

В качестве критерия при оценке уровня внутримашинной унификации изделий используется **коэффициент унификации**, %:

$$K_y = \left(1 - \frac{H - 1}{D - 1}\right) \times 100 \quad (\text{П } 2.42)$$

$$K_y = \frac{D}{D - 1} \times \left(1 - \frac{H}{D}\right) \times 100, \quad (\text{П } 2.43)$$

где D – общее количество деталей, узлов в изделии, шт.;

H, D – количество наименований типоразмеров деталей, узлов в изделии, шт.

Частные случаи:

а) при отсутствии унификации $H = D$ (т.е. число наименований типоразмеров деталей, узлов равно их общему количеству в изделии), тогда

$$K_y = \frac{D}{D - 1} \times \left(1 - \frac{D}{D}\right) \times 100 = 0; \quad (\text{П } 2.44)$$

б) при полной унификации $-H = 1$ (т.е. число наименований типоразмеров деталей, узлов, т.е. все детали, узлы унифицированы

$$K_y = \frac{D}{D-1} \times \left(1 - \frac{D}{D}\right) \times 100 = \frac{D}{D-1} \times \left(\frac{D-1}{D}\right) \times 100 = 100\%; \quad (\text{П 2.45})$$

в) во всех промежуточных случаях $0 < K_y < 100 \%$.

Отношение H/D в формуле заменяем отношением соответствующих стоимостей деталей, узлов.

Тогда формула (П 2.45) примет вид:

$$K_y = \frac{D}{D-1} \times \left(1 - \sum_i^H Q_i\right) \times 100, \quad (\text{П 2.46})$$

где Q_i – доля стоимости одной детали (узла) i -го наименования по отношению к стоимости изделия.

ПОЛОЖЕНИЕ О СЛУЖБЕ КАЧЕСТВА (ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ)

I. Общие положения

- 1.1. Служба качества является самостоятельным структурным подразделением предприятия и подчиняется непосредственно её руководителю – директору по качеству.
- 1.2. Директор по качеству является одним из заместителей генерального директора и согласно Уставу наряду с другими функциональными директорами входит в состав Правления.
- 1.3. Руководитель службы качества назначается и освобождается от должности приказом Генерального директора.
- 1.4. На должность руководителя службы качества назначается лицо, имеющее высшее образование, прошедшее специальную подготовку по вопросам управления качеством и стаж руководящей работы на должностях, связанных с управлением качеством продукции не менее пяти лет.
- 1.5. Служба качества в своей деятельности руководствуется законами Российской Федерации «О защите прав потребителей», «О стандартизации и сертификации продукции и услуг», «Об обеспечении единства измерений» и другими федеральными законами, указами и распоряжениями Президента РФ, постановлениями и распоряжениями Правительства РФ, руководящими документами Комитета по стандартизации, метрологии и сертификации (Госстандарта), нормативно-технической документацией (ГОСТ, ТУ, СТП), технологическими регламентами цехов объединения, распоряжениями и приказами Генерального директора, а также настоящим Положением.

II. Цели и задачи службы качества

- 2.1. Основной целью деятельности службы качества является обеспечение конкурентоспособного качества выпускаемой продукции при оптимальных затратах.
- 2.2. Службе качества как структурному подразделению отводится основная роль в решении задач, стоящих перед предприятием в области качества выпускаемой продукции:
- обеспечение формирования политики в области качества и доведение ее до всего персонала, а также создание условий для ее реализации;
 - разработка и обеспечение внедрения на предприятии системы качества, направленной на удовлетворение требований потребителя и реализацию экономических интересов предприятия;

- планирование, координация и контроль деятельности подразделений предприятия по выполнению работ, связанных с обеспечением эффективного функционирования системы качества.

III. Структура

3.1. Структуру и штат службы качества утверждает генеральный директор с учётом целей, задач, объёмов работ в области качества, особенностей производства.

3.2. В состав службы могут входить: отдел обеспечения качества, отдел главного метролога, отдел технического контроля, отдел стандартизации и сертификации.

IV. Функции службы качества

4.1. Создание системы качества:

- участие в определении основных направлений деятельности предприятия в области качества;
- формирование принципов деятельности объединения в области качества;
- доведение политики до сведений всех работников предприятия;
- определение состава основных документов, обеспечивающих эффективное функционирование системы качества;
- методическое руководство разработкой, внедрением и совершенствованием системы качества, обеспечение ее работоспособности;
- совершенствование системы внедрения и хранения документации системы качества;
- разработка, совершенствование и контроль информационного обеспечения качества выпускаемой продукции;
- обобщение и дальнейшее совершенствование состава функций системы качества;
- контроль использования по назначению финансовых, материальных и трудовых ресурсов, выделенных на реализацию политики в области качества.

4.2. Технический контроль:

- организация контроля поступившего на предприятие сырья на соответствие его требованиям нормативной документации;
- контроль соблюдения условий хранения на складах и в цехах предприятия сырья, материалов и готовой продукции;
- организация оперативного контроля технологических процессов производства в соответствии с графиками аналитического контроля;

- контроль соблюдения норм технологического соответствия с требованиями регламента;
- контроль качества готовой продукции, оформление документации на принятую, а также не соответствующую требованиям продукцию;
- организация внедрения прогрессивных методов контроля (в том числе статистических) и оценка качества продукции;
- контроль применения передовых методов обеспечения качества.

4.3. Метрологическое обеспечение:

- обеспечение единства, достоверности и точности измерений;
- разработка и утверждение графиков капитального ремонта, государственной проверки измерительной техники;
- составление заданий на проектирование, разработку и изготовление средств измерения, автоматического управления и защиты.

4.4. Содействие обеспечению качества:

- учёт рекламаций и претензий потребителей к качеству продукции, а также межцеховых претензий к качеству труда, анализ причин их возникновения;
- анализ затрат на качество, выполнение соответствующих корректирующих действий вслед за исследованием причин и выработка рекомендаций по улучшению;
- координация работы внутри подразделений для достижения цели сбора затрат на качество;
- реализация постоянной политики по снижению затрат и контролю;
- консультации по ответственности за затраты из-за недостаточного качества;
- разработка и совершенствование механизма выявления несоответствий продукции заданному уровню качества на всех этапах производства;
- организация обучения специалистов всех уровней по вопросам управления качеством продукции;
- участие в разработке и контроль выполнения планов работ по реализации функций системы качества подразделениями предприятия;
- формирование планов внутренних проверок системы качества и установление порядка их проведения;
- организация и участие в проведении проверок системы качества;
- разработка и организация корректирующих мер по результатам данных проверок;

- участие в определении экономической эффективности программ по улучшению качества.

V. Права руководителя службы качества

Руководитель службы качества имеет право:

- принимать участие в разработке политики предприятия в области качества;
- издавать приказы по обеспечению создания, внедрения и функционирования системы качества в пределах своей компетенции;
- утверждать и согласовывать в пределах своей компетенции документы по вопросам обеспечения и улучшения качества продукции;
- давать рекомендации структурным и производственным подразделениям по вопросам, относящимся к управлению качеством продукции;
- определять номенклатуру и исполнителей работ по реализации функций системы качества;
- проводить все виды контроля и проверок по выполнению планов и приказов руководства в области обеспечения качества продукции;
- проверять работу служб и подразделений по соблюдению требований, необходимых для обеспечения качества продукции;
- прекращать приемку и отгрузку продукции, не соответствующей установленным требованиям;
- останавливать процесс изготовления продукции в отдельных подразделениях и цехах в случаях, когда имеет место массовый выпуск продукции, не соответствующей стандартам и техническим условиям;
- требовать от директоров заводов, начальников цехов, служб и отделов объединения проведения всех необходимых мероприятий, направленных на обеспечение выпуска конкурентоспособной продукции;
- привлекать к ответственности работников, виновных в выпуске недоброкачественной продукции, нарушении технологии производства и применении недоброкачественных или подлежащих проверке, но не проверенных материалов, сырья и полуфабрикатов;
- требовать необходимой информации для выполнения возложенных на службу качества функций.

VI. Ответственность руководителя службы качества

Руководитель службы качества несет ответственность за:

- создание условий по реализации политики в области качества;
- создание, внедрение и эффективное функционирование системы качества в соответствии с международными стандартами;
- своевременность и качество организационно-методического руководства и консультирование подразделений и служб предприятия по вопросам качества продукции;
- эффективность использования финансовых, материальных и трудовых ресурсов, выделенных на проведение работ в рамках системы качества;
- создание условий для регулярного сбора и анализа данных о качестве;
- правильность применения инженерной техники и статистических методов контроля качества;
- ущерб, причиненный предприятию от неправильно принятого решения или неприятия необходимого решения;
- соблюдение основ действующего законодательства.

ПРИМЕРЫ ДОКУМЕНТА «ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ КАЧЕСТВА»

Политика в области качества ОАО «Северсталь»

Политика в области качества соответствует целям ОАО «Северсталь» и является основой для функционирования и совершенствования системы менеджмента качества компании*.

Цели ОАО «Северсталь»:

- производство продукции, полностью удовлетворяющей требованиям каждого потребителя;
- постоянное совершенствование и повышение результативности системы менеджмента качества;
- стратегическое и оперативное маркетинговое планирование, как средство определения текущих и будущих потребностей клиентов и стремления превзойти их ожидания;
- сохранение и расширение рынков сбыта выпускаемой продукции;
- повышение эффективности производства и сокращение затрат;
- улучшение показателей качества выпускаемой продукции.

Основные принципы достижения целей:

- ориентация на потребителя;
- лидерство и ответственность руководства;
- единство целей всех подразделений Общества;
- обучение, вовлечение в работу и использование способностей всех сотрудников;
- использование процессного подхода в управлении деятельностью и ресурсами;
- управление взаимосвязанными процессами как системой;
- постоянное улучшение деятельности организации в целом;
- принятие решений на основе анализа данных и информации;
- установление взаимовыгодных отношений с поставщиками и всеми заинтересованными сторонами.

Руководство ОАО «Северсталь» берёт на себя ответственность за реализацию Политики в области качества, намерено неукоснительно следовать изложенным принципам и призывает всех сотрудников к активному участию в её выполнении.

Мы должны быть лучшими на рынках металлопродукции!

* <http://www.severstal.ru/rus/customers/products/document1215.phtml>

Политика в области качества ОАО «Авангард»*

Открытое акционерное общество «Авангард» рассматривает Политику в области качества как основу для обеспечения своего устойчивого положения и дальнейшего развития в соответствии с ожиданиями всех заинтересованных сторон (потребителей, акционеров, персонала, партнеров и общества).

Миссия

Мы повышаем качество жизни людей и обеспечиваем их безопасность, создавая продукцию радиоэлектроники мирового уровня.

Видение

ОАО «Авангард» - ведущее предприятие в области разработки инновационных технологий и производства продукции радиоэлектроники и микросистемотехники.

Накопленный научный потенциал, технологии мирового уровня, обновляющаяся производственная база, слаженный коллектив, эффективная система менеджмента качества позволяют создавать высококачественную, надежную, безопасную и конкурентоспособную продукцию, удовлетворяющую требованиям и ожиданиям потребителей.

Политика в области качества ОАО «Авангард» направлена на:

- максимальное удовлетворение требований и ожиданий потребителей и оперативное реагирование на изменение этих требований;
- формирование условий для разработки, производства и реализации конкурентоспособной, безопасной инновационной продукции за счет внедрения уникальных технологий, запуска высокотехнологичного производственного центра микросистемотехники и расширения рынков сбыта;
- обеспечение соответствия системы менеджмента качества предприятия требованиям ГОСТ РВ 0015-002-2012, ГОСТ ISO 9001-2011, ISO 9001:2008 и постоянное повышение ее результативности;
- внедрение системы менеджмента бизнеса для железнодорожной продукции в соответствии с требованиями международного стандарта железнодорожной промышленности IRIS;
- создание условий для формирования высококвалифицированного, компетентного, мотивированного к эффективному труду и профессиональному развитию персонала, обеспечивающего решение текущих и перспективных задач предприятия;
- установление и поддержание взаимовыгодных партнерских отношений с поставщиками сырья, материалов и комплектующих изделий;
- совершенствование управленческих и производственных процессов за счет применения лучших практик и внедрения автоматизированных методов управления;

* http://www.avangard.org/index.php?option=com_content&task=view&id=16&Itemid=60

- рациональное использование ресурсов и снижение производственных издержек при стабильном высоком качестве продукции;
- повышение результативности мероприятий по обеспечению качества выпускаемой продукции на стадиях ее жизненного цикла и предупреждение отклонений от заданных требований.

Руководство ОАО «Авангард» принимает на себя ответственность за своевременное выделение ресурсов, обеспечивающих реализацию настоящей Политики в области качества, проведение регулярного анализа ее актуальности и доведения ее до сведения всех сотрудников предприятия.

Политика в области качества ОАО «ММК»



ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ КАЧЕСТВА ОАО «МАГНИТОГОРСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»

Утверждена приказом
от 23.03.2009 № ВР-75
ПК ОАО «ММК» - 2009
Редакция № 2



Открытое акционерное общество «Магнитогорский металлургический комбинат» – одна из крупнейших металлургических компаний в России по производству металлопродукции. ОАО «ММК» рассматривает Политику в области качества, как основу своего дальнейшего развития в соответствии с требованиями и ожиданиями всех заинтересованных сторон (потребителей, акционеров, работников, партнеров, общества).

СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЬ В ОБЛАСТИ КАЧЕСТВА:

Разработка и выпуск высококачественной, конкурентоспособной металлопродукции, удовлетворяющей запросы и ожидания российских и зарубежных потребителей

РЕАЛИЗАЦИЯ ПОЛИТИКИ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ:

- Разработкой, внедрением, сертификацией и постоянным совершенствованием системы менеджмента качества в соответствии с требованиями ИСО 9001, ИСО/ТУ 16949, СТО Газпром 9001.
- Постановкой и достижением Целей в области качества на всех уровнях организации, анализом результативности и эффективности функционирования системы менеджмента качества.
- Лидерством руководителей всех уровней и развитием командной работы по обеспечению качества.
- Созданием условий для профессионального обучения, повышением квалификации, стимулированием и мотивацией персонала.
- Повышением качества и расширением сортамента продукции в соответствии с требованиями и ожиданиями потребителей.
- Улучшением производственной среды и совершенствованием инфраструктуры.
- Использованием принципа процессного подхода ко всем видам деятельности, планированием, мониторингом, анализом и совершенствованием процессов СМК и их взаимодействия.
- Партнерскими отношениями с поставщиками и потребителями на взаимовыгодной и долгосрочной основе.
- Ориентацией всего персонала на повышение качества продукции; снижение себестоимости и повышение прибыли, более полного удовлетворения требований потребителей в настоящем и будущем.

Каждый работник ОАО «ММК» осознает свои задачи, полномочия и ответственность в работе по обеспечению качества и реализации настоящей Политики.

Высшее руководство принимает на себя ответственность и обязательства по созданию условий и обеспечению ресурсами для реализации Политики в области качества.

Президент

ООО «Управляющая компания ММК»

В.Ф. Рашников

ФОРМУЛЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА, УЧЕТА БРАКА И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАТРАТ НА КАЧЕСТВО

Оценка качества сырья, материалов, готовых комплектующих изделий

Качество используемых материальных ресурсов:

$$Y_{Mi} = \left(1 - \frac{C_i}{C_{io}}\right) \times 100, \quad (\text{П } 5.1)$$

где Y_{Mi} – уровень годных по i -му виду материальных ресурсов за определенный период времени;
 C_i – количество дефектных единиц i -го вида материальных ресурсов за тот же период времени;
 C_{io} – общее количество материальных ресурсов i -го вида за тот же период.

Для готовых покупных изделий количество дефектных изделий равно сумме дефектных изделий, выявленных на входном контроле и в процессе изготовления продукции.

Для оценки уровня качества используемых материальных ресурсов применяют относительный показатель

$$O_M = \frac{Y_{Mф}}{Y_{Mб}}, \quad (\text{П } 5.2)$$

где $Y_{Mф}$ и $Y_{Mб}$ – соответственно фактическое и базовое значение показателя Y_M .

Базовые показатели характеризуют допустимый процент дефектных единиц i -го вида материальных ресурсов, установленных в государственных, отраслевых стандартах, технических условиях или договорах на поставку, в стандартах предприятий. Для предприятий крупносерийного и массового производства применяются статистические методы входного контроля. В этом случае определяют величину выборки n , объем контролируемой партии N , бракованный уровень качества q_m .

Значение относительного объема выборки λ вычисляется по формуле

$$\lambda = \frac{n}{N}. \quad (\text{П } 5.3)$$

Оценка дефектных изделий в партии:

$$X = \frac{d}{\lambda}, \quad (\text{П } 5.4)$$

где d – число дефектных изделий, обнаруженных в выборке.

Средний уровень качества $\bar{q}$

$$\bar{q} = \frac{\sum X}{\sum N} \times 100. \quad (\text{П } 5.5)$$

Оценка качества труда исполнителей

$$A = \left(1 - \frac{e}{p} \right) \times 100, \quad (\text{П } 5.6)$$

где e – количество факторов возврата продукции ОТК;
 p – количество факторов первичного предъявления продукции ОТК.

Оценка достигнутого уровня качества труда исполнителей

$$A_{OTH} = \frac{A_{\phi}}{A_B}. \quad (\text{П } 5.7)$$

Величина A_{OTH} – служит основой для морального и материального стимулирования.

Показатель качества труда

$$K_T = K_O - \sum_{i=1}^n b_i r_i, \quad (\text{П } 5.8)$$

где K_T – коэффициент качества труда;
 K_O – коэффициент, принятый за норму качества труда (в частном случае $K_O=1$);
 b_i – коэффициент снижения по i -му показателю;
 r_i – уровень снижения по i -му показателю;
 $i = \overline{1, n}$ – число показателей, характеризующих качество труда.

Данный показатель дает представление о степени приближения достигнутой величины качества труда к эталонному значению, принятому за единицу.

В практике аналитической и планово-экономической работы значение факторов качества труда оценивается по 5 коэффициентам:

– K_1 – коэффициент качества продукции

$$K_1 = 1 - \frac{П_B}{Б_B} \times \alpha_1, \quad (\text{П } 5.9)$$

где $П_B$ – фактические потери от брака, %;

$Б_B$ – внутривзаводской брак, % к годной продукции;

α_1 – коэффициент снижения брака ($0,05 \leq \alpha_1 \leq 0,15$);

– K_2 – коэффициент рекламаций

$$K_2 = 1 - \frac{P_\phi}{P_c} \times \alpha_2, \quad (\text{П } 5.10)$$

где P_ϕ – объем рекламаций, % к объему товарной продукции;

P_c – средний объем рекламаций, принятый по отчетным данным, % к объему товарной продукции;

α_2 – коэффициент снижения рекламаций ($0,05 \leq \alpha_2 \leq 0,15$);

– K_3 – коэффициент ритмичности

$$K_3 = \frac{1}{12} \times \sum_{i=1}^{12} \frac{P_\phi}{P_B}, \quad (\text{П } 5.11)$$

где P_ϕ – фактический коэффициент ритмичности за месяц;

P_B – базисный коэффициент ритмичности за месяц;

– K_4 – коэффициент категории качества

$$K_4 = \frac{Q_B}{Q_T} + \frac{Q_1}{Q_T} \times V, \quad (\text{П } 5.12)$$

где Q_B – объем продукции высшей категории качества;

Q_1 – то же, первой категории качества;

Q_T – товарная продукция;

V – стимулирующий коэффициент ($0,9 \leq \alpha_2 \leq 1,0$);

– K_5 – коэффициент управления качеством

$$K_5 = \frac{W_\phi}{W_o}, \quad (\text{П } 5.13)$$

где W_ϕ – количество подразделений или изделий, подвергшихся контролю;
 W_o – общее количество подразделений или изделий;
– K_k – интегральный коэффициент качества труда.

Практический смысл приведенных коэффициентов состоит в том, что они свидетельствуют, в какой мере фактическое использование каждого фактора приближается к нормативу, принятому за 1.

Интегральный коэффициент показывает среднюю величину коэффициента качества труда при условии, что K_1, K_2, K_3, K_4 и $K_5 \leq 1,0$.

Оценка качества технических и технологических факторов производства

Уровень дефектных единиц оборудования в общем числе

$$Y_T = K \left(1 - \frac{n}{N} \right), \quad (\text{П } 5.14)$$

где n – объем выборки;
 N – количество оборудования, установленного в цехе;
 K – табличный коэффициент.

Уровень качества оборудования

$$Q_{OB} = \frac{Y_{TB}}{Y_{TF}}, \quad (\text{П } 5.15)$$

где Y_{TF} и Y_{TB} – соответственно фактическое и базовое значения показателя Y_T .

Аналогично определяется уровень качества технологического оснащения и средств измерения.

Оценка качества технических средств по предприятию может быть определена на основании использования зависимости

$$I = \prod_{i=1}^p Q_{OBi}^{ai}, \quad (\text{П } 5.16)$$

где $Q_{Обi}$ – относительный уровень качества технических средств в i -м цехе;

α_i – коэффициент весомости технических средств i -го цеха;

$i = \overline{1, p}$ – количество цехов предприятия:

$$\alpha_i = \frac{N_i}{\sum_{i=1}^p N_i}, \text{ при условии } \sum_{i=1}^p \alpha_i = 1.$$

Оценка качества технологической дисциплины

Состояние технологической дисциплины

$$Y_{TD} = \frac{a_n}{a_0} \times 100, \quad (\text{П } 5.17)$$

где Y_{TD} – уровень технической дисциплины;

a_n – число технологических операций, выполненных с нарушениями, %;

a_0 – общее число проверенных операций.

Уровень качества технологической дисциплины

$$Q_{TD} = \frac{Y_{TDб}}{Y_{TDф}}, \quad (\text{П } 5.18)$$

где $Y_{TDф}$ и $Y_{TDб}$ – соответственно фактическое и базовое значения показателя Y_{TD} .

Уровень стабильности технологического процесса

$$R(Tb) = \exp \left[- \frac{0,632 \times K_3 \div (1 - K_{II})}{\eta \times a \times p \times K_{Г} \times K_{II}} \right], \quad (\text{П } 5.19)$$

где K_3 – коэффициент загрузки технологического оборудования по лимитирующим операциям процесса;

a – коэффициент технологической надежности процесса;

$K_{Г}$ – коэффициент готовности производственных систем, отражающих среднюю долю времени простоев аварийного характера;

K_{II} – коэффициент использования трудоемкости, отражающий входящую в штучное время долю плановых потерь на наладку, плановый ремонт и исправление дефектной продукции до первого предъявления;

η – коэффициент, учитывающий специфические требования (охрану труда, культуру производства и пр.);

p – уровень качества продукции.

Учет брака, определение дефектности продукции и производства

Коэффициент дефектности продукции **D** вычисляют по формуле

$$D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n m_i u_i, \quad (\text{П } 5.20)$$

где m_i – число дефектов i -го вида в выборке;

$\overline{i} = 1, n$ – количество видов дефектов;

u_i – коэффициент весомости i -го дефекта.

Индекс дефектности U можно рассчитать по формуле

$$I_D = \sum_{i=1}^S u_i Q_{Di}, \quad (\text{П } 5.21)$$

где Q_{Di} – относительный коэффициент дефектности продукции i -го вида, являющийся показателем качества изготовления продукции.

Относительный коэффициент дефектности Q

$$Q = \frac{D}{D_0}, \quad (\text{П } 5.22)$$

где D_0 – базовое значение коэффициента дефектности, соответствующее определенному базовому периоду производства.

Определение затрат на качество продукции

В общем виде затраты на обеспечение продукции необходимого уровня качества могут быть определены как сумма затрат на этапе разработки, изготовления и эксплуатации

$$Z_{ИЗД} = Z_{РАЗР} + Z_{ИЗГ} + Z_{ЭКСП}. \quad (\text{П } 5.23)$$

Затраты на разработку продукции

$$Z_{РАЗР} = f_1 [K(t), t_p], \quad (\text{П } 5.24)$$

где K – комплексный коэффициент качества разрабатываемого изделия;

t_p – время разработки изделия;

t – рассматриваемый период.

Затраты на изготовление единицы продукции

$$З_{ИЗГ} = f_2 \left[K(t); Y_{ПР}; X_{ПР}; Y_U; t \right], \quad (\text{П } 5.25)$$

где $Y_{ПР}$ – технико-организационный и экономический уровень производства;
 $X_{ПР}$ – объем производства продукции;
 Y_U – уровень управления качеством продукции;
 t – период изготовления продукции.

Затраты на технический контроль качества j -го изделия на этапе производства

$$З_{Kj} = З_{Эj} + З_{Pj} + З_{Mj} + З_{aj} + З_{\frac{Ц}{СЛ}j} + З_{ИЗj} + З_{Цj} + З_{ОБЩj}. \quad (\text{П } 5.26)$$

Экономико-математическая модель, выражающая затраты на формирование j -го единичного показателя качества ($З_j$)

$$З_j = \sum_{k=1}^n З_K f_{Kj} + \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^m З_{ij} \times \frac{d_{ijk}}{Q_K}, \quad (\text{П } 5.27)$$

где $З_K$ – затраты (цеховая себестоимость) по K -му технологическому процессу, приходящиеся на единицу продукции;
 f_{Kj} – коэффициент пропорциональности распределения влияния k -го технологического процесса на формирование j -го показателя качества продукции (определяется экспертным путем);
 $З_{ij}$ – затраты, связанные с дефектом i -го вида, влияющим на j -й показатель качества, обнаруженный в k -м технологическом процессе, приходящиеся на единицу продукции;
 d_{ijk} – количество дефектов i -го вида, влияющих на j -й показатель качества, обнаруженный в k -м технологическом процессе за определенный период времени;
 Q_K – количество продукции, прошедшей контроль в k -м технологическом процессе за тот же период;
 n – количество технологических процессов;
 m – количество видов дефектов.

Цеховая себестоимость изготовления продукции по k -му технологическому процессу

$$3_K = [C_K^M + C_K^3(1 + P_O + P_{Ц})] / 1000, \quad (\text{П } 5.28)$$

где C_K^M – нормативная стоимость материалов, затрачиваемых в k -м технологическом процессе на изготовление 1000 шт. годной продукции (нормативные затраты по материалам);

C_K^3 – то же по нормативной заработной плате (основной);

P_O – плановый процент расходов на содержание оборудования;

$P_{Ц}$ – плановый процент цеховых расходов.

Затраты по j -му единичному показателю качества в k -м технологическом процессе, связанные с i -м видом брака (исправимым или неисправимым)

$$3_{ijk} = a_{ijk} \frac{[(C_K^M - \sum_{lik} \lambda_{lik} C_{lik}^M) + (1 + P_O + P_{Ц})(C_K^3 - \sum_{lik} \lambda_{lik} C_{lik}^3)]}{1000}, \quad (\text{П } 5.29)$$

где a_{ijk} – коэффициент пропорциональности распределения влияния дефекта i -го вида на формирование j -го показателя качества продукции в k -м технологическом процессе (определяется экспертным путем);

C_K^M – нарастающие нормативные затраты по материалам (от начала технологического процесса изготовления изделия до рассматриваемого k -го технологического процесса включительно, где обнаружен дефект);

C_K^3 – аналогичные нарастающие нормативные затраты по основной зарплате;

C_{lik}^M – нормативные затраты по материалам, входящим в l -й восстанавливаемый полуфабрикат (при регенерации брака i -го вида, обнаруженного в k -м технологическом процессе);

C_{lik}^3 – аналогичные нормативные затраты по основной заработной плате;

λ_{lik} – коэффициент восстановления полуфабриката l -го вида по дефекту i -го вида, обнаруженному в k -м технологическом процессе;

lik – количество видов полуфабрикатов, восстанавливаемых при регенерации брака i -го вида, обнаруженного в k -м технологическом процессе.

Затраты на f -й вид дефекта

$$3_{Дf} = \sum_{i=1}^m 3_{Ki} K_{if} + \sum_{i=1}^m d_{fi} \Phi_{fi} + \sum_{i=1}^m P_{fi} \Phi'_{fi}, \quad (\text{П } 5.30)$$

где $3_{Дf}$ – затраты производства на f -й дефект;

3_{Ki} – затраты на контроль по i -м операциям;

K_{fi} – коэффициент пропорциональности распределения затрат по f-м дефектам;

d_{fi} – затраты на исправление f-го дефекта по i-й операции;

Φ_{fi} – количество f-х дефектов на i-х операциях;

P_{fi} – потери производства в результате неисправимого брака, обнаруженного в i-х операциях;

Φ'_{fi} – количество неисправимых дефектов, обнаруженных на i-х операциях;

$i = \overline{1, m}$ – число контрольных операций;

$f = \overline{1, l}$ – число видов дефектов в изделии.

В целом по изделию затраты на дефектность могут быть рассчитаны по формуле

$$Z_D = \sum_{i=1}^m \sum_{f=1}^l Z_{ki} K_{if} + \sum_{i=1}^m \sum_{f=1}^l d_{fi} \Phi_{fi} + \sum_{i=1}^m \sum_{f=1}^l P_{fi} \Phi'_{fi}. \quad (\text{П } 5.31)$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Величина годового экономического эффекта $\mathcal{E}_{\text{потр}}$ в сфере потребления от повышения показателей качества изделий

$$\mathcal{E}_{\text{потр}} = (I_1 + E_n K'_1) \gamma - (I_2 + E_n K'_2), \quad (\text{П } 6.1)$$

где I_1, I_2 – себестоимость единицы работы (эксплуатационные издержки), выполняемой изделием, принятым за базу для сравнения вариантов, и изделием с повышенными показателями качества, руб.; K'_1, K'_2 – капитальные вложения (цена) потребителя, использующего изделие, принятое за базу для сравнения, и изделие с повышенными показателями качества, руб.;

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений;

γ – коэффициент, учитывающий соотношение показателей качества изделия для определения тождества эффекта:

$$\gamma = \omega \times \alpha_n \times \beta \times \delta, \quad (\text{П } 6.2)$$

где ω – коэффициент эквивалентности по техническим показателям (параметрам) базового изделия и изделия с улучшенными показателями:

$$\omega = \frac{\omega_n}{\omega_{\bar{o}}}, \quad (\text{П } 6.3)$$

где $\omega_{\bar{o}}, \omega_n$ – коэффициенты технического уровня базового изделия и изделия с более высокими техническими показателями (параметрами) качества

$$\omega_{\bar{o}} = \sum_{i=1}^n \alpha_i K_{i\bar{o}}; \quad \omega_n = \sum_{i=1}^n \alpha_i K_{in}, \quad (\text{П } 6.4)$$

где α_i – коэффициент весомости каждого i -го показателя (параметра) качества (в сумме все коэффициенты равны единице);

$K_{i\bar{o}}, K_{in}$ – значение каждого i -го показателя качества базового изделия и изделия более высокого качества по отношению к изделию, принятому за эталон:

$$K_{i\bar{o}} = \frac{B_{i\bar{o}}}{B_{i\bar{o}}}; \quad K_{iH} = \frac{B_{iH}}{B_{i\bar{o}}}, \quad (\text{П 6.5})$$

где $B_{i\bar{o}}$, B_{iH} , $B_{i\bar{o}}$ – значение каждого i -го показателя качества (параметра) сравниваемых базового, улучшенного и эталонного изделий.

Если сопоставляются только изделия с повышенными параметрами качества (новое) и изделия, принятые за базу для сравнения, то значение K'_{iH} определяется по формуле

$$K'_{iH} = \frac{B_{iH}}{B_{i\bar{o}}}, \quad (\text{П 6.6})$$

а коэффициент эквивалентности

$$\omega = \sum_{i=1}^n \alpha_i K'_{iH}, \quad (\text{П 6.7})$$

где α_i – коэффициент, учитывающий дополнительные потребительские свойства изделия, определяемые экспертным путем в баллах:

$$\alpha_n = \frac{\sum_{i=1}^n B_n}{\sum_{i=1}^n B_{\bar{o}}}, \quad (\text{П 6.8})$$

где $B_{\bar{o}}$, B_n – оценка в баллах потребительских свойств изделий базового и с улучшенными показателями (параметрами) качества;
 β – коэффициент, учитывающий надежность изделия в эксплуатации

$$\beta = \frac{T_n}{T_{\bar{o}}}, \quad (\text{П 6.9})$$

где $T_{\bar{o}}$, T_n – наработка на отказ базового и нового (с более высокими показателями качества) изделия, ч;
 δ – коэффициент, учитывающий срок службы изделия

$$\delta = \frac{\frac{1}{t_{\bar{o}}} + E_n}{\frac{1}{t_n} + E_n}, \quad (\text{П 6.10})$$

где $t_{\bar{o}}$, t_n – соответственно срок службы базового и нового изделий, ч.

Величина годового экономического эффекта $\mathcal{E}_{\text{пр}}$ в сфере производства продукции повышенного качества

$$\mathcal{E}_{\text{пр}} = (\Delta \Pi - E_{\text{н}} \Delta K), \quad (\text{П 6.11})$$

где ΔK – дополнительные капитальные вложения, связанные с освоением и выпуском изделий повышенного качества, руб.;

$\Delta \Pi$ – дополнительная прибыль, полученная в результате освоения, выпуска и реализации изделий повышенного качества

$$\Delta \Pi = [N_2 (\Pi_2 - C_2) - Z_T] - [N_1 (\Pi_1 - C_1)], \quad (\text{П 6.12})$$

где N_1, N_2 – среднегодовой выпуск ранее освоенной, повышенного качества продукции в натуральном выражении;

Π_1, Π_2 – соответственно цены на ранее освоенную и повышенного качества продукцию, руб.;

C_1, C_2 – соответственно себестоимость ранее освоенного и повышенного качества изделия, руб.;

Z_T – среднегодовые затраты, связанные с технической подготовкой и освоением в производстве, сертификацией продукции повышенного качества, руб.

Если не определена цена (Π_2) изделия повышенного качества, то величину **годового экономического эффекта в сфере производства** можно рассчитать по формуле:

$$\mathcal{E} = [\gamma (C_1 + E_{\text{н}} K_1) - (C_2 + E_{\text{н}} K_2)] N_2, \quad (\text{П 6.13})$$

где K_1, K_2 – удельные капитальные вложения в сфере производства соответственно по базовому и новому вариантам, руб.;

$E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

γ – коэффициент, учитывающий соотношение показателей качества изделия для определения тождества эффекта.

Следует отметить, что при условии проведения сертификации продукции повышенного качества и системы управления качеством в K_2 включаются и единовременные затраты на первоначальную сертификацию продукции (системы) $K_{\text{ск}}$ (в пересчете на единицу продукции), а в C_2 – затраты на проведение периодического инспекционного контроля $C_{\text{и.к}}$ (также в пересчете на единицу изделия), значение же $E_{\text{н}}$ целесообразно принимать равным 0,33, так как сертификат соответствия выдается на три года.

В сфере производства удельные капитальные вложения представляют собой стоимость производственных фондов (основных производственных фондов и нормируемых оборотных средств) на производство единицы продукции

$$K_i = f \times C_i = \frac{OF + OC}{OP} \times C_i, \quad (\text{П 6.14})$$

где f – удельная фондоемкость продукции, то есть стоимость производственных фондов на 1 руб. произведенной продукции;

ОФ – среднегодовая стоимость основных фондов предприятия, руб.;

ОС – среднегодовая стоимость нормируемых оборотных средств, руб.;

ОП – объем производства продукции в стоимостном выражении, руб.

Все расчеты снижения себестоимости продукции должны учитывать только те затраты, которые изменяются в связи с производством и использованием новой техники или технологии. Если новая техника повышает производительность труда, одновременно снижая накладные расходы (цеховые и общезаводские), то их экономия находится методом прямого счета по изменяющимся статьям затрат. В случае, если новая технология отличается от базовой только изменениями одной или нескольких операций, то годовой экономический эффект рассчитывается с помощью сравнения изменяющихся элементов затрат.

Годовой экономический эффект от производства и использования новых изделий повышенного качества и долговременного применения определяется по формуле

$$\mathcal{E} = \left[(C_1 + E_n K_1) \gamma - (C_2 + E_n K_2) + \frac{(I_1 + E_n K'_1) \gamma - (I_2 - E_n K'_2)}{P_2 + E_n} \right], \quad (\text{П 6.15})$$

где P_2 – доля отчислений от балансовой стоимости на полное восстановление (реновацию) изделия повышенного качества.

Показатель годового экономического эффекта широко применяется в практике экономических расчетов. Его величина показывает общую экономию годовых затрат по сравниваемым вариантам.

В качестве показателей эффективности широко применяют систему показателей рентабельности, исчисляемых как отношение в общем виде прибыли к затратам. Причем в зависимости от целей исследования числитель и знаменатель этой дроби могут быть детализированы, что, в свою очередь, позволяет провести факторный анализ показателя рентабельности, на базе которого была проведена детализация.

Годовая экономия от сокращения внутрифирменных отклонений

$$\mathcal{E}_{\delta p} = \frac{(\delta_1 - \delta_2)V}{100}, \quad (\text{П 6.16})$$

где V – объем производства в оцениваемом периоде;
 δ_1, δ_2 – удельный вес потерь от внутрифирменных дефектов в базовом и оцениваемом периоде (до внедрения системы качества и с ней).

Годовая экономия от сокращения потерь от рекламаций

$$\mathcal{E}_P = (\lambda_1 - \lambda_2)V, \quad (\text{П 6.17})$$

где λ_1, λ_2 – удельный вес потерь в базовом и оцениваемом периоде.

Годовая экономия от сокращения непроизводительных потерь, не входящих в плановую себестоимость продукта

$$\Delta P_{\text{нп}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \Delta C_{ij}, \quad (\text{П 6.18})$$

где $\Delta C_{ij} = \Delta C_{ij1} - \Delta C_{ij2}$ – снижение j -х непроизводительных потерь i -го вида продукта в оцениваемом периоде по сравнению с базовым периодом в результате внедрения системы качества;
 n – число видов продукта, по которым были допущены непроизводительные потери;
 m – число видов непроизводительных потерь.

Годовая экономия от снижения расходов на подготовку и освоение производства

$$\Delta C_{\text{OCB}} = \sum_{i=1}^n (C_{i\text{OCB}2}\gamma - C_{i\text{OCB}\Phi 2}), \quad (\text{П 6.19})$$

где $C_{i\text{OCB}2}$ – плановые расходы на подготовку и освоение производства i -го продукта в оцениваемом периоде (с системой качества);
 $C_{i\text{OCB}\Phi 2}$ – фактические расходы на подготовку и освоение производства i -го продукта в оцениваемом периоде;

$$\gamma_i = \frac{C_{i\text{OOCB}1}}{C_{i\text{OOC}1}} - \text{коэффициент};$$

$C_{i\text{OOCB}\Phi 1}$ – плановые расходы на подготовку и освоение производства i -го продукта в базовом периоде (до системы качества);
 $C_{i\text{OOCB}1}$ – плановые расходы на подготовку и освоение производства i -го продукта в базовом периоде.

Годовая экономия от снижения материальных затрат на производство продукта

$$\mathfrak{E}_M = \sum_{i=1}^n \sum_{q=1}^Q \Delta C_{iq}, \quad (\text{П } 6.20)$$

где $\Delta C_{iq} = \Delta C_{iq1} - \Delta C_{iq2}$ – снижение затрат q-го материала (топлива, материала, комплектующих) на производство годового объема продукта i-го вида в оцениваемом периоде по сравнению с базовым периодом;

C_{iq1}, C_{iq2} – соответственно затраты материала на производство годового объема i-го в базовом и оцениваемом периодах;

n – количество видов продукта, производимого в оцениваемом периоде;

Q – число видов материалов (ресурсов), использованных на производство продукта в оцениваемом периоде:

$$C_{iq1} = M_{iq1} C_{iq}, \quad (\text{П } 6.21)$$

где M_{iq1} – фактические затраты q-х материалов на производство годового объема i-го вида в натуральном выражении;

C_{iq} – цена единицы q-го материального ресурса.

Годовая экономия от снижения трудовых затрат на производство продукта

$$\mathfrak{E}_t = \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T \Delta C_{it}, \quad (\text{П } 6.22)$$

где $\Delta C_{it} = \Delta C_{it1} - \Delta C_{it2}$ – снижение трудозатрат t-му виду работ на производство годового объема продукта i-го вида в оцениваемом периоде по сравнению с базовым;

C_{it1}, C_{it2} – трудозатраты по t-му виду работ на производство годового объема продукта i-го вида в базовом и оцениваемом периодах;

n – число видов продукта, производимого в оцениваемом периоде;

T – число видов работ в оцениваемом периоде.

$$C_{it1} = \left(\sum_{p=1}^P Z_{itp} C_{itp} \right) V, \quad (\text{П } 6.23)$$

где Z_{itp} – трудозатраты по t-му виду работ на p-й технологической операции на производство единицы i-го продукта (нормо-час);

C_{itp} – часовая тарифная ставка за выполнение p -й технологической операции при производстве i -го продукта;
 V – годовой объем производства i -го продукта в оцениваемом периоде в натуральном выражении.

Годовая экономия от сокращения накладных расходов (условно-постоянных) за счет увеличения объемов производства продукта при повышении надежности оборудования

$$\mathcal{E}_y = C_y (V_2 - V_1), \quad (\text{П 6.24})$$

где C_y – условно-постоянные накладные расходы на единицу изготавливаемого продукта в базовом периоде (до повышения надежности оборудования от внедрения систем качества);
 V_1 и V_2 – годовой объем производства продукта в базовом и оцениваемом периодах в натуральном выражении.

Годовой прирост прибыли от увеличения прибыли за счет роста объемов производства продукта при повышении надежности оборудования

$$\Delta P = P (V_2 - V_1), \quad (\text{П 6.25})$$

где P – прибыль на единицу продукта в оцениваемом периоде.

Годовой прирост прибыли, полученный за счет экономии денежных средств, предназначенных для платежей за производственные фонды предприятия

$$\Delta P_\phi = (\Phi_2 \frac{V_1}{V_2} - \Phi_1) \varepsilon_{нпф}, \quad (\text{П 6.26})$$

где V_1 и V_2 – годовой объем производства продукта в базовом и оцениваемом периодах в натуральном выражении;
 Φ_1 и Φ_2 – среднегодовые производственные (основные и оборотные) фонды предприятия в базовом и оцениваемом периодах;
 $\varepsilon_{нпф}$ – нормативный коэффициент платы за производственные фонды предприятия ($\varepsilon_{нпф}=0,06$).

В итоге суммарный годовой экономический эффект предприятия от управления качеством можно определить по формуле

$$\mathcal{E}^\Sigma = \mathcal{E}_{BP} + \mathcal{E}_P + \Delta \Pi_{нп} + \Delta C_{осв} + \mathcal{E}_M + \mathcal{E}_t + \mathcal{E}_y + \Delta P + \Delta P_\phi. \quad (\text{П 6.27})$$

Основными показателями экономической эффективности затрат на разработку и внедрение системы управления качеством являются:

– **коэффициент экономической эффективности** – показывает, какая доля суммарного годового экономического эффекта предприятия от ее внедрения и функционирования приходится на единицу указанных затрат:

$$\varepsilon_{\Sigma} = \frac{\mathcal{E}_{\Sigma}}{K_n}, \quad (\text{П 6.28})$$

где K_n – предпроизводственные единовременные затраты на разработку и внедрение системы управления качеством.

Если $\varepsilon_{\Sigma} \geq \varepsilon_H$ – то система управления считается достаточно эффективной.

Срок окупаемости затрат

$$T_{OK} = \frac{K_n}{\mathcal{E}_{\Sigma}}; \quad (\text{П 6.29})$$

– наряду с другими технико-экономическими показателями качества рассчитывается **уровень качества по экономической эффективности**

$$y_{кэ} = \frac{\mathcal{E}_2}{\mathcal{E}_1}, \quad (\text{П 6.30})$$

где $\mathcal{E}_1$ и $\mathcal{E}_2$ – экономический эффект соответственно от оцениваемой и базовой продукции.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
Практическая работа 1 АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ (НТД) ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ.....	7
Практическая работа 2 ЭВОЛЮЦИЯ МЫШЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ	9
Практическая работа 3 СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ КАЧЕСТВА: TQM И «6-СИГМА».....	11
Практическая работа 4 АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ.....	13
Практическая работа 5 ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ	14
Практическая работа 6 РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ОЦЕНКА УРОВНЯ КАЧЕСТВА И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ.....	16
Практическая работа 7 МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И ОЦЕНКИ УРОВНЯ КАЧЕСТВА	32
Практическая работа 8 ИНСТРУМЕНТАРИЙ КАЧЕСТВА (СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ).....	50
Практическая работа 9 ЭКСПЕРТНЫЕ МЕТОДЫ В ПРАКТИКЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ.....	73
Практическая работа 10 ОРГАНИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ	82
Практическая работа 11 ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ (ПЛАНИРОВАНИЯ) И АНАЛИЗА ПРОЦЕССА ПОСТОЯННОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАЧЕСТВА.....	84
Практическая работа 12 АНАЛИЗ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ ИСО СЕРИИ 9000.....	86

Практическая работа 13 АНАЛИЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ СОВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	88
Практическая работа 14 АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В ОБЛАСТИ КАЧЕСТВА.....	92
Практическая работа 15 МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, СЕРТИФИКАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ.....	94
Практическая работа 16 ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ.....	96
Практическая работа 17 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАБОТ ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ.....	102
Практическая работа 18 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	108
Практическая работа 19 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ.....	111
Практическая работа 20 ОЦЕНОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА. УЧЕТ БРАКА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ НА КАЧЕСТВО	118
Практическая работа 21 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ	128
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	132
ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ.....	134
Тестовые материалы по курсу «Управление качеством» для самопроверки	136
Тест 1	136
Тест 2	139
Тест 3	141
Тест 4	143
Приложение 1. ПЛАН ОПИСАНИЯ (АНАЛИЗА) СТАНДАРТОВ.....	145
Приложение 2. ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА	146

Приложение 3. ПОЛОЖЕНИЕ О СЛУЖБЕ КАЧЕСТВА (ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ).....	159
Приложение 4. ПРИМЕРЫ ДОКУМЕНТА «ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ КАЧЕСТВА»	164
Приложение 5. ФОРМУЛЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА, УЧЕТА БРАКА И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАТРАТ НА КАЧЕСТВО.....	168
Приложение 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ	177

Учебное издание

Нина Владимировна КУЗНЕЦОВА

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Практикум

Редактор Е.В. Минулина
Компьютерная верстка А.А. Нерода

Подписано в печать 01.06.2016. Рег. № 50-16. Формат 60х84/16. Бумага тип. № 1.
Плоская печать. Усл. печ. л. 11,75. Тираж 50 экз. Заказ 263.



Издательский центр ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»
455000, Магнитогорск, пр. Ленина, 38
Полиграфический участок ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»