

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Полоцкий государственный университет»

# УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

*Рекомендовано Госстандартом Республики Беларусь  
в качестве учебного пособия для подготовки специалистов и студентов  
машиностроительных специальностей высших учебных заведений*

Новополоцк  
ПГУ  
2008

УДК 388.24:621(075.8)  
ББК 65.290-2я73  
У67

**АВТОРЫ:**

В. Н. Корешков, Н. А. Кусакин,  
М. Л. Хейфец, Т. А. Алексеева

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

РПУП «Завод «Измеритель» (главный инженер Е. В. ГЛУШКО);  
канд. техн. наук, доц., декан машиностроительного факультета  
УО «ПГУ» А. А. ЛЫСОВ

У67 **Управление качеством и сертификация продукции машиностроения** : учеб. пособие / В. Н. Корешков [и др.]. – Новополоцк : ПГУ, 2008. – 212 с.  
ISBN 978-985-418-715-0.

Рассмотрены системные основы управления качеством продукции в машиностроении, а также подготовка к сертификации продукции и систем менеджмента качества машиностроительного производства.

Представлены темы изучаемого курса, их объем в часах лекционных занятий. Даны рекомендации по организации контроля изучения дисциплины, приведены вопросы к зачету.

Предназначено для преподавателей и студентов вузов машиностроительных специальностей.

УДК 388.24:621(075.8)  
ББК 65.290-2я73

**ISBN 978-985-418-715-0**

© УО «Полоцкий государственный университет», 2008

## СОДЕРЖАНИЕ

Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе .....	5
Методические указания к изучению дисциплины .....	7
Структура учебного курса .....	8
<b>КУРС ЛЕКЦИЙ</b> .....	<b>16</b>
Введение .....	16
<b>1. Системные основы менеджмента качества</b> .....	<b>21</b>
1.1. Основные направления системного менеджмента качества .....	21
1.2. Взаимосвязь основных понятий и категорий менеджмента качества .....	22
1.3. Функции и методы управления качеством .....	23
1.4. Всеобщее управление качеством .....	25
1.5. Экономическая эффективность качества .....	27
1.6. Методы калькуляции затрат на качество .....	28
1.7. Конкурентоспособность и качество .....	31
<b>2. Стандартизация в менеджменте качества</b> .....	<b>33</b>
2.1. Цели и принципы технического нормирования .....	33
2.2. Международная стандартизация .....	40
2.3. Международные организации по стандартизации, в деятельности которых принимает участие Республика Беларусь .....	43
2.4. Государственные стандарты Республики Беларусь .....	49
2.5. Технические нормативные правовые акты .....	51
<b>3. Требования к системам менеджмента качества</b> .....	<b>55</b>
3.1. Международные стандарты на системы менеджмента качества .....	55
3.2. Основное содержание стандартов ИСО серии 9000 версии 2000 .....	57
3.3. Ориентация на потребителя .....	61
3.4. Лидерство руководителя .....	62
3.5. Вовлечение работников .....	63
3.6. Процессный подход .....	64
3.7. Системный подход к менеджменту .....	67
3.8. Постоянное улучшение .....	68
3.9. Принятие решений, основанных на фактах .....	70
3.10. Взаимовыгодные отношения с поставщиками .....	72
3.11. Требования международного стандарта ИСО серии 9001:2000 .....	72
3.12. Процессы жизненного цикла .....	92
<b>4. Сертификация продукции и систем менеджмента качества</b> .....	<b>114</b>
4.1. Обязательная и добровольная сертификация .....	114
4.2. Национальная система подтверждения соответствия .....	118
4.3. Схемы сертификации продукции и условия их применения .....	127
4.4. Порядок проведения работ по сертификации продукции .....	130
4.5. Порядок проведения работ по сертификации системы менеджмента качества .....	141
4.6. Оценка конкурентоспособности .....	150
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ</b> .....	<b>163</b>
<b>5. Статистические методы управления качеством</b> .....	<b>163</b>
5.1. Контроль качества .....	163
5.2. Планы выборок .....	164
5.3. Планы контроля .....	164
5.4. Контрольный листок .....	166
5.5. Гистограмма .....	168

5.6. Диаграмма рассеяния и поле корреляции .....	169
5.7. Расслоение или стратификация данных .....	171
5.8. Диаграмма «причины – результат» .....	172
5.9. Диаграмма Парето .....	173
5.10. ABC-анализ .....	174
5.11. Контрольные карты $\bar{x}$ - $R$ .....	176
5.12. Контрольные карты $pn$ , $p$ , $c$ , $u$ .....	179
5.13. Коэффициенты корреляции рангов .....	180
5.14. Коэффициент конкордации .....	182
5.15. Метод парных сравнений .....	183
5.16. Критерий Джурана .....	185
5.17. Информационный критерий .....	186
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	188
<b>6. Использование статистических методов для управления процессами .....</b>	<b>188</b>
6.1. Статическая настройка оборудования .....	188
6.2. Использование калибров и универсальных мерительных средств .....	189
6.3. Настройка с учетом систематических погрешностей .....	192
6.4. Оценивание взаимосвязей и влияния факторов совмещенной обработки .....	195
6.5. Управление параметрами и комплексная оптимизация процесса совмещенной обработки .....	198
6.6. Оценивание взаимосвязей и влияния факторов комбинированной обработки .....	202
6.7. Управление параметрами и комплексная оптимизация процесса комбинированной обработки .....	205
ЛИТЕРАТУРА .....	210

# **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цель преподавания дисциплины**

Цель преподавания дисциплины состоит в формировании комплекса знаний и навыков по методам и средствам повышения качества продукции машиностроительного производства, процедурам и порядку сертификации продукции и систем менеджмента качества предприятия.

### **Задачи изучения дисциплины**

Для достижения поставленной цели в результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать:**
  - основы управления качеством;
  - правовые и экономические вопросы качества;
  - стандарты на системы менеджмента качества;
  - процедуры сертификации продукции и систем менеджмента качества;
- **сформировать навыки:**
  - использования статистических методов и измерительных средств для управления качеством на машиностроительном предприятии;
  - системного управления качеством продукции предприятия на основе информационных технологий.

### **Место дисциплины в учебном процессе**

Курс является важной дисциплиной при подготовке инженера-механика. Знания, полученные при изучении дисциплины, необходимы для будущей деятельности специалиста, так как в условиях конкуренции на внешнем и на внутреннем рынке системное управление качеством становится обязательным требованием для предприятий машиностроения.

Перечень дисциплин, необходимых студентам для изучения курса:

- высшая математика и теория вероятности;
- экономика и менеджмент на предприятии;
- взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Управление качеством и сертификация продукции машиностроения» согласно учебному плану по специальности включает в себя:

- общее количество часов – 38;
- из них аудиторных – 32;
- лекций – 16;
- практических и лабораторных занятий – 16.

Итоговой формой контроля знаний по курсу является зачет.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Наименование разделов	Количество часов
<b>СИСТЕМНЫЕ ОСНОВЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА</b> Основные направления системного менеджмента качества. Взаимосвязь основных понятий и категорий менеджмента качества. Функции и методы управления качеством. Всеобщее управление качеством. Экономическая эффективность качества. Методы калькуляции затрат на качество. Конкурентоспособность и качество	4
<b>СТАНДАРТИЗАЦИЯ В МЕНЕДЖМЕНТЕ КАЧЕСТВА</b> Цели и принципы технического нормирования. Международная стандартизация. Международные организации по стандартизации, в деятельности которых принимает участие Республика Беларусь. Государственные стандарты Республики Беларусь. Технические нормативные правовые акты	4
<b>ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА</b> Международные стандарты на системы менеджмента качества. Основное содержание стандартов ИСО серии 9000 версии 2000. Ориентация на потребителя. Лидерство руководителя. Вовлечение работников. Процессный подход. Системный подход к менеджменту. Постоянное улучшение. Принятие решений, основанных на фактах. Взаимовыгодные отношения с поставщиками. Требования международного стандарта ИСО 9001:2000. Процессы жизненного цикла	4
<b>СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ И СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА</b> Обязательная и добровольная сертификация. Национальная система подтверждения соответствия. Схемы сертификации продукции и условия их применения. Порядок проведения работ по сертификации продукции. Порядок проведения работ по сертификации системы менеджмента качества. Оценка конкурентоспособности.	4

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для изучения дисциплины «Управление качеством и сертификация продукции машиностроения» предлагается модульная система. Весь материал разбит на пять тематических модулей для использования на лекционных, лабораторных или практических занятиях, причем каждый модуль содержит определенное количество учебных элементов (УЭ). Каждый УЭ рассчитан на 1 – 2 учебных часа занятий. Все УЭ содержат руководство к обучению, состоящее из цели, показывающей требования к знаниям и навыкам, которыми должны овладеть студенты в процессе изучения данного УЭ. В конце каждого модуля имеется УЭ контроля, содержащий вопросы, на которые необходимо ответить. При недостаточном выполнении выходного теста студенту потребуется вновь изучить данный модуль.

### **Лекционная часть курса**

Целью лекционных занятий является освоение основной части теоретического материала по курсу.

Промежуточный контроль освоения теоретической части курса проводится в виде тестов дважды в течение семестра на аттестационных неделях. Тест состоит из 5 – 10 вопросов по пройденному материалу. Дата проведения тестирования объявляется заранее.

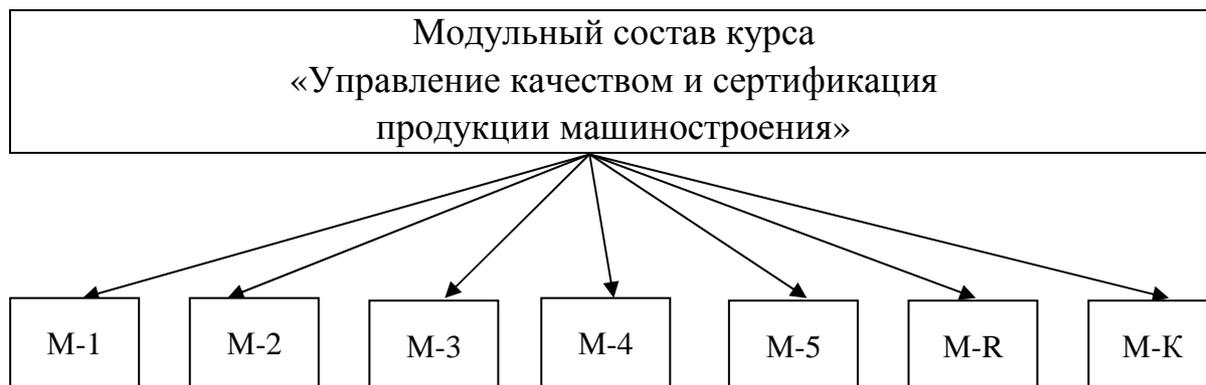
### **Зачет**

(итоговый контроль успеваемости)

Зачет по лекционному курсу представляет собой письменный тест, на выполнение которого отводится 45 минут. Тест состоит из 20 вопросов с ответами выборочного типа. Для получения зачета необходимо не менее 14 верных ответов.

Зачетный тест проводится на зачетной неделе, время и место проведения объявляется заранее. Тест выполняется на специальном бланке, выданном преподавателем. Пользование конспектом запрещено.

## СТРУКТУРА УЧЕБНОГО КУРСА



М-1 – СИСТЕМНЫЕ ОСНОВЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

М-2 – СТАНДАРТИЗАЦИЯ В МЕНЕДЖМЕНТЕ КАЧЕСТВА

М-3 – ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ МЕНЕДЖМЕНТА  
КАЧЕСТВА

М-4 – СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ И СИСТЕМ  
МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

М-5 – СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ  
И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ  
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ

М-R – Обобщение по дисциплине

М-K – Выходной итоговый контроль

### ВОПРОСЫ, ИЗУЧАЕМЫЕ НА ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЯХ

(по модулям)

Модуль 1. СИСТЕМНЫЕ ОСНОВЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Основные направления системного менеджмента качества.

Взаимосвязь основных понятий и категорий менеджмента качества. Функции и методы управления качеством. Всеобщее управление качеством. Экономическая эффективность качества. Методы калькуляции затрат на качество. Конкурентоспособность и качество.

Модуль 2. СТАНДАРТИЗАЦИЯ В МЕНЕДЖМЕНТЕ КАЧЕСТВА

Цели и принципы технического нормирования. Международная стандартизация. Международные организации по стандартизации, в деятельности которых принимает участие Республика Беларусь. Государственные стандарты Республики Беларусь. Технические нормативные правовые акты.

### Модуль 3. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Международные стандарты на системы менеджмента качества. Основное содержание стандартов ИСО серии 9000 версии 2000. Ориентация на потребителя. Лидерство руководителя. Вовлечение работников. Процессный подход. Системный подход к менеджменту. Постоянное улучшение. Принятие решений, основанных на фактах. Взаимовыгодные отношения с поставщиками. Требования международного стандарта ИСО 9001:2000. Процессы жизненного цикла

### Модуль 4. СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ, УСЛУГ И СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Обязательная и добровольная сертификация. Национальная система подтверждения соответствия. Схемы сертификации продукции и условия их применения. Порядок проведения работ по сертификации продукции. Порядок проведения работ по сертификации системы менеджмента качества. Оценка конкурентоспособности.

### Модуль 5. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ

Контроль качества. Планы выборок. Планы контроля. Контрольный листок. Гистограмма. Диаграмма рассеяния и поле корреляции. Расслоение или стратификация данных. Диаграмма «причины – результат». Диаграмма Парето. ABC-анализ. Контрольные карты  $\bar{x} - R$ . Контрольные карты  $pn, p, c, u$ . Коэффициенты корреляции рангов. Коэффициент конкордации. Метод парных сравнений. Критерий Джурана. Информационный критерий.

Статическая настройка оборудования. Использование калибров и универсальных мерительных средств. Настройка с учетом систематических погрешностей. Оценивание взаимосвязей и влияния факторов совмещенной обработки. Управление параметрами и комплексная оптимизация процесса совмещенной обработки. Оценивание взаимосвязей и влияния факторов комбинированной обработки. Управление параметрами и комплексная оптимизация процесса комбинированной обработки.

### Модуль R. ОБОБЩЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Обобщить знания по дисциплине можно в форме краткого резюме. Для этого необходимо ответить на следующие вопросы:

1. Функции и методы управления качеством.
2. Методы калькуляции затрат на качество.
3. Конкурентоспособность и качество.

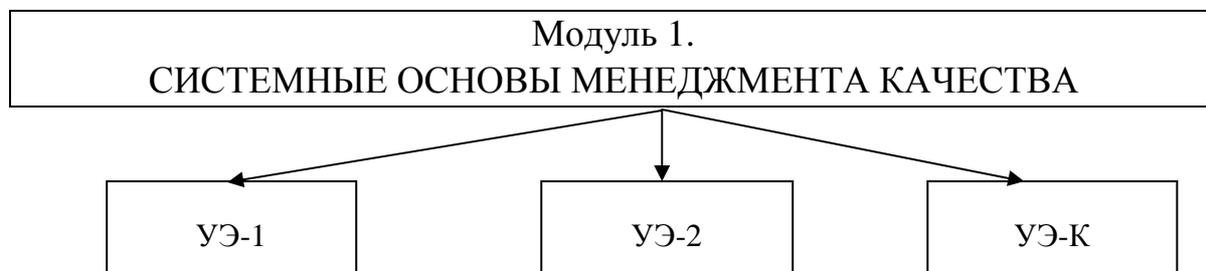
4. Государственные стандарты Республики Беларусь.
5. Технические нормативные правовые акты.
6. Международные стандарты на системы менеджмента качества.
7. Обязательная и добровольная сертификация.
8. Национальная система подтверждения соответствия.
9. Схемы сертификации продукции и условия их применения.
10. Порядок проведения работ по сертификации продукции и системы менеджмента качества.

#### Модуль К. ВЫХОДНОЙ ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ

После изучения дисциплины «Управление качеством и сертификация продукции машиностроения» студент должен:

- знать нормативные документы, методы и средства управления качеством на машиностроительном предприятии;
- уметь описывать процессы системы менеджмента качества предприятия;
- иметь представление о процедурах сертификации продукции и систем менеджмента качества машиностроительного предприятия;
- владеть навыками системного управления качеством продукции машиностроительного предприятия на основе информационных технологий.

По окончании изучения дисциплины студентам необходимо сдать зачет.



УЭ-1 – Основные направления системного менеджмента качества

Взаимосвязь основных понятий и категорий менеджмента качества

Функции и методы управления качеством

Всеобщее управление качеством

УЭ-2 – Экономическая эффективность качества

Методы калькуляции затрат на качество

Конкурентоспособность и качество

УЭ-К – Выходной контроль по модулю

Модуль 1.  
СИСТЕМНЫЕ ОСНОВЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА  
Руководство по обучению

УЭ-1 – Основные направления системного менеджмента качества  
Взаимосвязь основных понятий и категорий менеджмента качества  
Функции и методы управления качеством  
Всеобщее управление качеством

Учебные цели УЭ-1

Студент должен:

- изучить основные направления системного менеджмента качества;
- знать
  - внешние и внутренние факторы, определяющие совершенствование качества;
  - функциональные составляющие системы менеджмента качества;
  - связь с подсистемами управления производством.

Для успешного овладения материалом УЭ-1 следует изучить пп. 1.1 – 1.4 учебного материала.

УЭ-2 – Экономическая эффективность качества  
Методы калькуляции затрат на качество  
Конкурентоспособность и качество

Учебные цели УЭ-2

Студент должен:

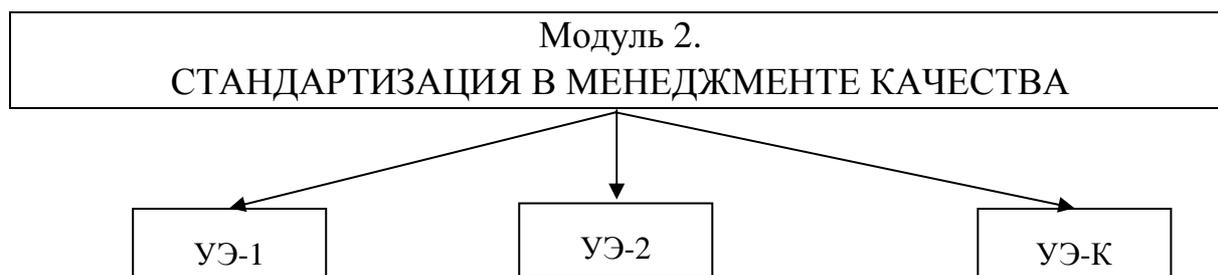
- знать
  - методы калькуляции затрат на качество;
  - этапы планирования качества;
- уметь оценивать экономическую эффективность системы качества;
- иметь представление о конкурентоспособности проектов.

Для успешного овладения материалом УЭ-2 следует изучить пп. 1.5 – 1.7 учебного материала.

УЭ-К – Выходной контроль по модулю

После изучения данного модуля студент должен проверить свои знания, ответить на вопросы:

1. Основные направления системного менеджмента качества.
2. Функции и методы управления качеством.
3. Методы калькуляционных затрат на качество.
4. Конкурентоспособность и качество.



УЭ-1 – Цели и принципы технического нормирования

Международная стандартизация

УЭ-2 – Государственные стандарты Республики Беларусь. Технические нормативные правовые акты

УЭ-К – Выходной контроль по модулю

Модуль 2.  
СТАНДАРТИЗАЦИЯ В МЕНЕДЖМЕНТЕ КАЧЕСТВА

Руководство по обучению

УЭ-1. Цели и принципы технического нормирования. Международная стандартизация

Учебные цели УЭ-1

Студент должен:

- знать
  - цели и принципы технического нормирования;
  - уровни стандартизации.

Для успешного овладения материалом УЭ-1 следует изучить пп. 2.1 – 2.3 учебного материала.

УЭ-2. Государственные стандарты Республики Беларусь. Технические нормативные правовые акты

Учебные цели УЭ-2

Студент должен:

- знать
  - категории нормативных документов;
  - нормативные документы предприятия.

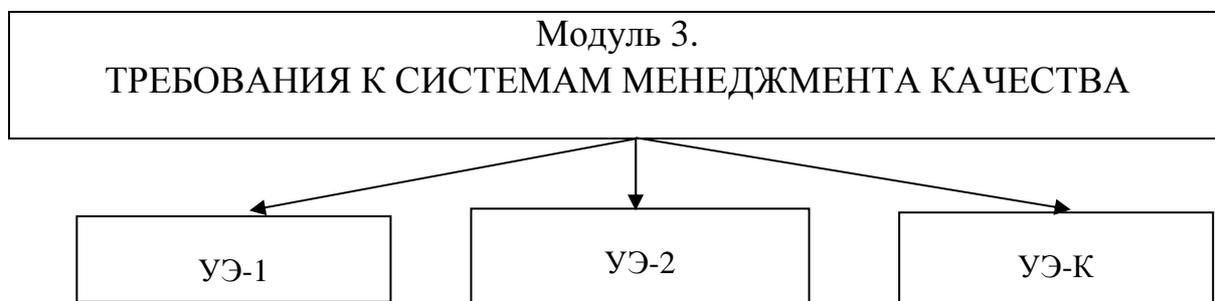
Для успешного овладения материалом УЭ-2 следует изучить пп. 2.4 – 2.5 учебного материала.

УЭ-К – Выходной контроль по модулю

После изучения данного модуля студент должен проверить свои знания, ответить на вопросы:

1. Определение стандартизации.

2. Принципы технического нормирования.
3. Уровни стандартизации.
4. Объекты государственной стандартизации.
5. Нормативные документы предприятия.



УЭ-1 – Международные стандарты системы менеджмента качества.

Основное содержание стандартов ИСО серии 9000 версии 2000

УЭ-2 – Ориентация на потребителя. Лидерство руководителя. Вовлечение работников. Процессный подход. Системный подход к менеджменту. Постоянное улучшение. Принятие решений, основанных на фактах. Взаимовыгодные отношения с поставщиками. Требования международного стандарта ИСО 9001:2000. Процессы жизненного цикла.

УЭ-К – Выходной контроль по модулю.

### Модуль 3. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

#### Руководство по обучению

УЭ-1 – Международные стандарты системы менеджмента качества.

Основное содержание стандартов ИСО серии 9000 версии 2000

#### Учебные цели УЭ-1

Студент должен:

- знать
  - структуру стандартов ИСО 9000;
  - содержание стандартов ИСО 9000.

Для успешного овладения материалом УЭ-1 следует изучить пп. 3.1 – 3.2 учебного материала.

УЭ-2 – Ориентация на потребителя. Лидерство руководителя. Вовлечение работников. Процессный подход. Системный подход к менеджменту. Постоянное улучшение. Принятие решений, основанных на фактах. Взаимовыгодные отношения с поставщиками. Требования международного стандарта ИСО 9001:2000. Процессы жизненного цикла.

## Учебные цели УЭ-2

Студент должен:

- знать
- сущность процессного подхода;
- принципы менеджмента качества, заложенные в стандартах ИСО серии 9000.

Для успешного овладения материалом УЭ-2 следует изучить пп. 3.3 – 3.12 учебного материала.

УЭ-К – Выходной контроль по модулю

После изучения данного модуля студент должен проверить свои знания, ответить на вопросы:

1. Содержание стандартов ИСО серии 9000.
2. Преимущества процессного подхода.
3. Постоянное улучшение в системе менеджмента качества.



УЭ-1 – Обязательная и добровольная сертификация. Национальная система подтверждения соответствия

УЭ-2 – Схемы сертификации продукции и условия их применения. Порядок проведения работ по сертификации продукции. Порядок работ по сертификации продукции. Порядок проведения работ по сертификации системы менеджмента качества

УЭ-3 – Оценка конкурентоспособности

УЭ-К – Выходной контроль по модулю

## Модуль 4. СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ И СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

### Руководство по обучению

УЭ-1 – Обязательная и добровольная сертификация. Национальная система подтверждения соответствия

### Учебные цели УЭ-1

Студент должен:

- знать
  - особенности сертификации;
  - национальную систему подтверждения соответствия.

Для успешного овладения материалом УЭ-1 следует изучить пп. 4.1 – 4.2 учебного материала.

УЭ-2 – Схемы сертификации продукции и условия их применения. Порядок проведения работ по сертификации продукции. Порядок проведения работ по сертификации системы менеджмента качества.

### Учебные цели УЭ-2

Студент должен:

- знать
  - схемы сертификации продукции и условия их применения;
  - порядок проведения работ по сертификации продукции и систем менеджмента качества.

Для успешного овладения материалом УЭ-2 следует изучить пп. 4.3 – 4.5 учебного материала.

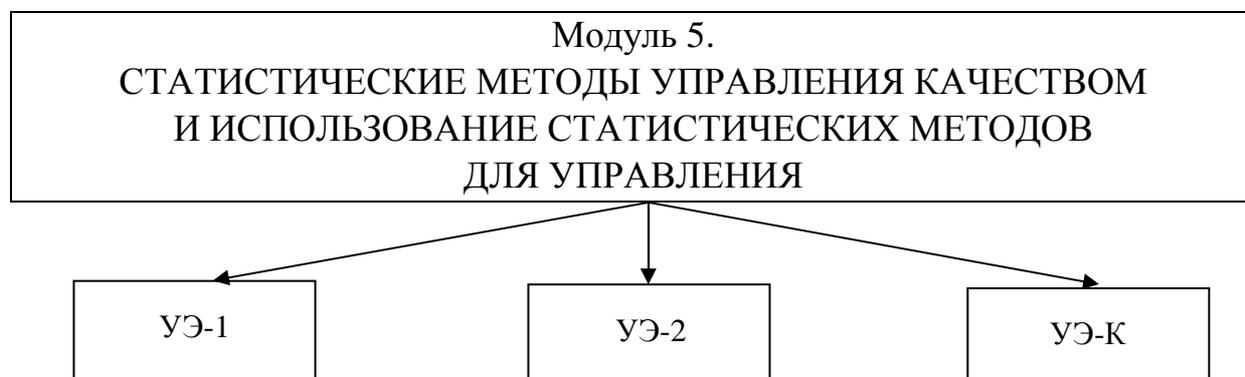
УЭ-3 – Оценка конкурентоспособности.

### Учебные цели УЭ-3

Студент должен:

- знать
  - модель делового совершенства;
  - критерии Европейской премии по качеству.

Для успешного овладения материалом УЭ-3 следует изучить п. 4.6 учебного материала.



УЭ-1 – Лабораторные занятия.

УЭ-2 – Практические занятия.

УЭ-К – Выходной контроль по модулю.

## КУРС ЛЕКЦИЙ

### ВВЕДЕНИЕ

Основы научного управления качеством были заложены в начале XX века в США Ф.У. Тейлором. Механизм управления Тейлора включал три основных элемента (три функции управления): нормирование качества, контроль установленной нормы и экономическое или административное принуждение исполнителей к выполнению нормы.

Согласно принципу Ф.У. Тейлора, производством управляют специалисты через установление технических и производственных норм. Но понятие «норма качества» и связанные с ним понятия «дефект» и «допуск» относились только к отдельным изделиям и не распространялись на совокупность изделий, т.е. партию, поток, производственный процесс.

Потребность в управлении качеством совокупности изделий и производственных процессов привела в 1930-х годах к использованию в управлении статистических методов, и это было определенной вехой в управлении качеством. Начали широко развиваться статистические методы контроля качества продукции и контроля производственных процессов таким образом, чтобы формировать качество уже в ходе изготовления (производства).

Статистический контроль для управления качеством в процессах массового производства был предложен У.А. Шухартом. Это привело к замене сплошного контроля выборочным контролем, основанным на методах математической статистики, а также управлению качеством в ходе производства с применением статистических методов.

«Статистический контроль качества – это такое применение статистических методов на всех этапах производства, которое в наивысшей степени способствует экономичному производству товаров, нужных покупателю», – указал У.Е. Деминг.

Он также отметил, что производство продукции, повторяясь циклически, проходит через определенные этапы. Такой цикл называют жизненным циклом продукции, циклом Деминга, а его реализацию – оборотом цикла Деминга или петлей качества (рис. 1).

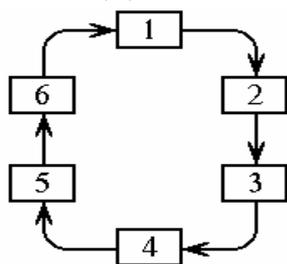
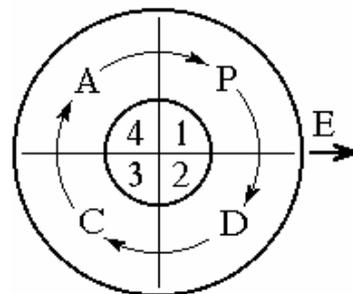


Рис. 1. Цикл Деминга: 1 – обследование рынка; 2 – проектирование качества; 3 – стандартизация; 4 – производство; 5 – контроль; 6 – сбыт

Понятие цикла Деминга не ограничивается только контролем качества продукции и может быть распространено на все управление производством. Процесс управления можно рассматривать как последовательность прохождения таких этапов как план, реализация, проверка, исправление и развитие (рис. 2).

Рис. 2. Схема этапов PDCA: P(PLAN) – план, включающий выбор темы, определение цели, разработку плана реализации; D(DO) – реализация, состоящая из изучения состояния дел, выработки мероприятий, реализации мероприятий; C(CHEK) – проверка результата; A(ACTION) – исправление, включающее пересмотр и исправление цели и плана; E(EVOLUTION) – развитие, эволюция



До 50-х годов прошлого столетия основой управления качеством продукции оставался контроль установленных норм (единичного изделия, совокупности изделий или процесса изготовления). В ходе совершенствования управления производством имеет место уже не только контроль, но также поддержание (обеспечение) достигнутого уровня качества, улучшение качества и управления им. В частности, по результатам контроля стало возможным находить, проблемы и «узкие места» в производстве и разрабатывать способы их устранения. Создавались и применялись на практике методы определения причин и последствий дефектов, вводилось статистическое регулирование технологических процессов.

Позднее признанный лидер в области управления качеством А.В. Фейгенбаум указал: «Принцип всеобщего контроля качества заключается в том, что такой контроль должен начинаться с разработки изделия и заканчиваться тогда, когда оно попадает в руки потребителя, полностью этим товаром удовлетворенного».

С 70-х годов деятельность, связанная с контролем, обеспечением и улучшением качества, начала осуществляться системным образом, стали разрабатываться «системы качества», которые распространялись на все стадии жизненного цикла продукции, включая опытно-конструкторские работы, шире применялся анализ дефектов, рекламаций и результатов испытаний.

В настоящее время всеобщий контроль качества заключается не только в контроле качества продукции. Он представляет собой ряд научных методов, применяющихся на всех этапах жизненного цикла продукции, в различных областях деятельности – сфере услуг, торговле, кадровых вопросах, принятии решений.

К 80-м годам на основе опыта производителей продукции и развития науки об управлении, включая управление качеством продукции, сформировался подход к обеспечению качества как к стратегии предприятия. Появилось множество концепций, которые легли в основу национальных стандартов, регламентирующих требования к системам качества.

Основные концепции управления качеством в те годы:

- TQC – всеобщее управление качеством (Total Quality Control);
- CWQC – управление качеством в масштабах компании (Company Wide Quality Control);
- AQI – ежегодное улучшение качества (Annual Quality Improvement);
- OFD – развертывание функций обеспечения качества (Quality Function Deployment).

К середине 80-х годов появилась потребность в разработке стандартов в области управления качеством, позволяющих оценить способность производителя предоставить продукцию, отвечающую требованиям потребителя (в условиях, связанных с заключением контракта), а также содействовать распространению современных методов обеспечения требуемого уровня качества продукции наиболее эффективным способом (в условиях, не связанных с контрактом).

В ответ на такую потребность был создан Технический комитет ИСО/ТК 176, которому была поручена разработка международных стандартов в области управления качеством (МС) серии ИСО 9000, устанавливающих требования к системе качества, в основу которых легла концепция TQC, стимулированная успехами Японии и сформировавшая систему управления качеством на основе политики в области качества – Management by Policy System (MPS).

Этой политике и подчиняются стандарты ИСО серии 9000 версии 1987 г.

Международные стандарты ИСО серии 9000, состоящие из пяти стандартов (МС ИСО 9000, МС ИСО 9001, МС ИСО 9002, МС ИСО 9003, МС ИСО 9004), были разработаны Техническим комитетом ИСО/ТК 176 и впервые изданы в 1987 году.

С 1987 года помимо пяти основополагающих стандартов, ставших основой комплекса, продолжалась разработка новых стандартов ИСО серии 9000.

Одновременно с разработкой новых стандартов ИСО серии 9000 был запланирован и осуществлялся пересмотр основополагающих стандартов, принятых в 1987 году.

Периодический пересмотр стандартов ИСО является установившейся практикой. Цель пересмотра – получить подтверждение, что стандарты по-прежнему отражают технологические достижения и потребности общества или имеется необходимость их переработать или аннулировать.

Пересмотр проводился в два этапа: первый – в 1994 году, второй – в 2000 году.

В соответствии с требованиями рынка при первом пересмотре стандартов в 1994 г. ИСО/ТК 176 ориентировался на достижение следующих целей:

- обеспечить отражение в стандартах лучшего практического опыта их применения;
- обеспечить согласованность стандартов;
- содействовать применению стандартов любыми компаниями, независимо от их размеров, отрасли или продукции.

Изменения, внесенные в стандарты на первом этапе пересмотра, не противоречили основным подходам и структуре стандартов 1987 г.

При пересмотре 1994 года в содержание основных стандартов были внесены изменения, в основном направленные на устранению внутренних несоответствий.

Количество стандартов ИСО серии 9000 со времени их разработки значительно расширилось.

Компании, успешно внедрившие систему качества по стандартам ИСО серии 9000:1994, сумели добиться заметных улучшений качества продукции и услуг, признания на рынке и общего повышения минимальных требований к качеству.

Продолжающееся стремительное развитие рынка и изменение условий выживания в нем, необходимость в постоянном улучшении и удовлетворении растущих требований потребителей вызвали необходимость изменения концепции управления качеством, положенной в основу стандартов ИСО серии 9000.

К этому времени уже активно набирает силу и формируется концепция управления Total Quality Management (TQM).

К концу 90-х годов назрела необходимость пересмотра стандартов ИСО серии 9000 версии 1994 г., как стандартов, не отвечающих реальной ситуации в вопросах управления качеством. Международная организация ИСО выработала определенные концептуальные принципы и положила их в основу новой версии стандартов, в результате чего появились стандарты ИСО серии 9000 версии 2000 г.

Основные причины, требовавшие изменения основных концепций и фундаментального пересмотра стандартов в 2000 году:

- модель системы качества, состоящая из документированных процедур, не отражала всех реальных процессов, происходящих на предприятии;
- стандарты содержали жесткие требования к документированию системы качества;
- стандарты были трудно применимы в сфере малого бизнеса и в сфере услуг;
- стандарты не соответствовали современным методам менеджмента предприятия и т.п.

Целевой установкой систем качества, созданных ранее в соответствии с требованиями стандартов ИСО серии 9000 версии 1987 г. и 1994 г., было обеспечение стабильного качества продукции, отвечающей требованиям потребителей.

Современная концепция предполагает системы менеджмента качества трех уровней.

С позиции современного подхода к управлению качеством система управления качеством на основе МС ИСО серии 9000 версии 1994 года – это система качества первого (низшего) уровня.

Второй уровень – это система качества, построенная на принципах TQM. Система качества второго уровня расширяет целевую установку системы качества первого уровня и, прежде всего, предусматривает постоянное улучшение качества выпускаемой продукции. Кроме того, она основана на участии всех сотрудников предприятия в обеспечении качества, а также направлена на обеспечение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителей и обеспечения выгоды для работников предприятия, а именно: удовлетворение своей работой и ее условиями.

Система качества третьего уровня – это система всеобщего руководства предприятием или общефирменное управление, направленное на выполнение требований потребителей с целью повышения их удовлетворенности, управление, направленное на достижение поставленных целей и постоянные улучшения.

# **1. СИСТЕМНЫЕ ОСНОВЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА**

## **1.1. Основные направления системного менеджмента качества**

Системное управление качеством на сегодняшний день является одним из важнейших способов создания конкурентоспособной продукции. Только тот товар, который создается в расчете на определенного потребителя, оказывается конкурентоспособным. Производить продукцию необходимого качества эффективным способом возможно при условии создания систем управления качеством на основе международных требований.

Система менеджмента качества, направленная на выполнение требований и ожиданий потребителей, может быть создана на основе требований стандартов ИСО серии 9000.

В рамках менеджмента качества на основе требований стандартов ИСО серии 9000 отмечается тенденция ко все более тесному взаимодействию изготовителя продукции с поставщиками сырья, материалов и комплектующих узлов и деталей с целью координации усилий по созданию качественной продукции.

Главным инструментом обеспечения качества поставок в системе менеджмента качества являются выбор и оценка поставщиков с точки зрения их способности поставлять продукцию требуемого качества. При этом создается атмосфера доверия и уверенности в надежности партнеров благодаря отработанным методам взаимодействия поставщика и потребителя. Отходит в прошлое сплошной входной контроль, уменьшается количество контролеров, совершенствуются методы контроля.

На один из важнейших факторов конкурентоспособности товара – цену – большое влияние оказывают затраты на качество. Системный анализ этих затрат и их оптимизация – неотъемлемая часть системы менеджмента организации.

Все большее распространение получают не только разработка и внедрение систем менеджмента качества, но и их сертификация, а также сертификация продукции, включая механизм подтверждения соответствия. Тем самым, изготовителям продукции предоставляется возможность внедрять более современные правила и процедуры с целью подтверждения соответствия систем менеджмента качества и продукции установленным требованиям.

## 1.2. Взаимосвязь основных понятий и категорий менеджмента качества

Связь нормативно-правовых и технических нормативно-правовых актов по вопросам качества и сертификации с основными понятиями и категориями менеджмента рассмотрим в зависимости от главной цели деятельности предприятия – получения прибыли (рис. 1.1).

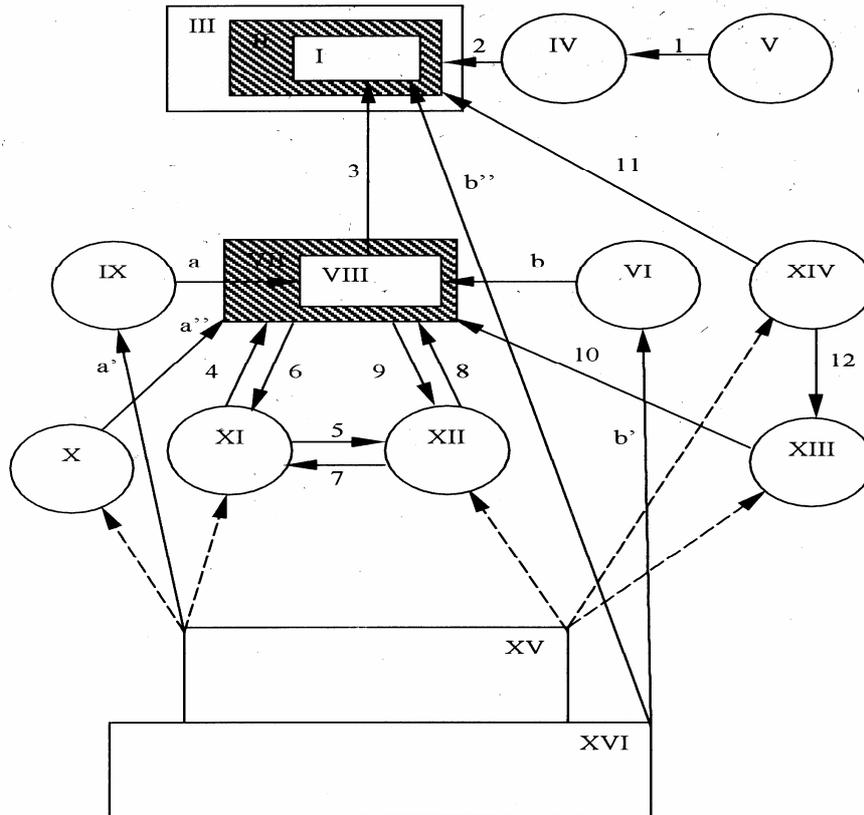


Рис. 1.1. Схема взаимосвязи основных понятий и категорий менеджмента качества: I – прибыль; II – система менеджмента качества; III – система управления; IV – функции управления; V – методы управления; VI – цена потребления; VII – качество продукции; VIII – конкурентоспособное качество (конкурентоспособность продукции); IX – нормативные документы; X – общество потребителей; XI – стандартизация; XII – метрология; XIII – сертификация продукции; XIV – сертификация систем качества; XV – законодательство по вопросам качества и сертификации; XVI – законодательные акты по экономическим вопросам; 1 – законы управления; 2 – принципы управления; 3 – конкурентоспособность; 4 – стандартизация в области качества; 5 – стандартизация в области метрологии (например, государственная система обеспечения единства измерений); 6 – уровень (качество) стандартизации (например, гармонизация национальной системы с международной); 7 – квалиметрия; 8 – метрология в области качества; 9 – качество измерений (метрологии); 10 – испытания; 11 – наблюдения (контроль); 12 – оценка; a, a', a'' – правовые механизмы регулирования; b, b', b'' – экономические механизмы регулирования

Потребители заинтересованы в подтверждении качества продукции, а производители – в достижении ее конкурентоспособности, обеспечивающей исключение риска и получение стабильной прибыли. Поэтому необходимо признание качества со стороны общества – потребителей и производителей, т. е. сертификация продукции и систем менеджмента качества.

В результате для обеспечения конкурентоспособного качества продукции следует проектировать не просто систему менеджмента качества, а систему, которая наряду с улучшением потребительских свойств, способствовала бы снижению цены на продукцию.

Понятие «качество» применяется как по отношению к продукции, так и к системе управления. Предметом организации управления является управляющая подсистема, т. е. субъект управления. Объект управления исполняет задание субъекта, обеспечивая изготовление продукции запланированного качества в соответствии с нормативной документацией. Обеспечение стабильности производства и выполнение производственной программы – дело субъекта управления, он же отвечает за качество продукции, организуя определение необходимого качества продукции при маркетинге, оптимизацию качества на стадиях проектирования, гарантируя нужные поставки сырья и комплектующих, обеспечивая качество продукции при производстве, хранении и транспортировке.

### **1.3. Функции и методы управления качеством**

Под управлением понимают процесс определения целей и задач, а также формы деятельности по их осуществлению.

**Управление** – общая функция организованных систем, обеспечивающих сохранение их структуры, поддержание режима деятельности, реализацию ее программы, цели.

**Цель управления** – это желаемое, возможное и необходимое состояние объекта управления, которое должно быть достигнуто.

Процесс осознания и формулирования цели управления является одним из первых и важнейших элементов процесса управления и связан с прогнозами и планами. Главная цель управления дифференцируется и конкретизируется в целевых подсистемах управления в виде целевых функций, выполнение которых обеспечивает выходные количественные показатели.

**Функции управления** – результат процесса разделения и специализации труда по различным направлениям управленческой деятельности.

**Методы управления** – способы целенаправленного воздействия на объект управления в целях поддержания его устойчивости в заданных рамках функционирования и в процессе перевода из одного состояния в другое.

Совокупность конкретных исполнений субъектов, методов управления называют **стилем управления**. В управлении по отношению к субъективным факторам объективны законы управления, базирующиеся на фундаментальных законах экономики.

**Законы управления** – это общие существенные и необходимые связи явлений, изученных наукой управления.

На осознанном использовании объективных законов управления в практике строятся принципы управления.

Принципы управления – основные руководящие правила, требования, идеи, которым следуют при управлении. То есть принципы управления – это обобщенный, оправдавший себя опыт управления.

Рассмотренные категории управления взаимосвязаны с правовыми и организационно-экономическими понятиями в области административного управления качеством (см. рис. 1.1 и табл. 1.1).

Таким образом, совокупность органов управления, на базе законов реализующих определенными методами функции управления, с использованием принципов управления, для создания условий достижения главной цели деятельности предприятия, образует систему управления. Главной целью деятельности предприятия является получение прибыли.

Таблица 1.1

Последовательность категорий управления качеством

Цели управления	Принципы управления	Функции управления	Законы управления	Методы управления	
				организационные	экономические
1	2	3	4	5	6
Увеличение прибыли  Достижение приоритета на рынке	Рыночной экономики в условиях: – разгосударствления; – акционирования; – приватизации; – либерализации цен и их государственного регулирования	Стандартизация	О техническом нормировании и стандартизации	Государственная система стандартизации	Ценообразование  Налоги
		Обеспечение единства измерений	Об обеспечении единства измерений	Система аккредитации поверочных и испытательных лабораторий	Штрафные санкции  Льготы  Дотации

1	2	3	4	5	6
		Аттестация испытательных лабораторий			
		Сертификация продукции и систем качества	Об оценке соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации	Национальная система сертификации	
		Маркетинг	О защите прав потребителей	Государственная система гигиенической регламентации и регистрации	

#### 1.4. Всеобщее управление качеством

Качество – философская категория, и несмотря на то, что в обыденной практике встречаются разнообразные определения термина «качество» для всех отраслей бизнеса и промышленности, Международной организацией по стандартизации принято единое определение (ИСО 9000:2006).

**Качество** – степень, с которой совокупность собственных характеристик выполняет требования.

**Характеристика** – это взаимосвязь между зависимыми и независимыми переменными.

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

**Процесс** – совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, преобразующих входы и выходы.

**Продукция** – результат процесса (продукция может включать услуги, оборудование, перерабатываемые материалы, программное обеспечение или комбинацию из них).

**Услуги** – итоги непосредственного взаимодействия поставщика и потребителя, а также внутренней деятельности поставщика по удовлетворению потребностей потребителя.

**Потребности** возникают из-за неудовлетворенности требований организма, в том числе и общества, необходимых для его нормальной жизнедеятельности. Они направлены на устранение этой неудовлетворенности. Рынок ориентирован не просто на удовлетворение потребностей потребителей, а на удовлетворение платежеспособного спроса покупателей, вытекающего из их потребностей.

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

**Система** – совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих элементов.

**Система менеджмента** – система для разработки политики и целей и достижения этих целей.

**Общее руководство качеством** – это аспекты общей функции управления, определяющие политику в области качества, цели и ответственность.

**Политика в области качества** – общие намерения и направления деятельности организации в области качества, основные направления и цели организации в области качества, официально сформулированные высшим руководством.

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

По отношению к качеству объекта, если им является результат промышленной деятельности и производственного процесса, например, продукция, в международных стандартах используется термин менеджмент качества.

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

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

**Улучшение качества** – часть менеджмента качества, направленная на увеличение способности выполнить требования к качеству.

Подход к руководству организацией, нацеленный на качество продукции, основанный на участии всех ее членов и направленный на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя и выгоды для организаций и общества, называется **всеобщим руководством качеством**.

## 1.5. Экономическая эффективность качества

Достижение целей в области качества может оказывать позитивное воздействие на качество продукции, эффективность работы, финансовые показатели и, следовательно, на удовлетворенность и уверенность заинтересованных сторон. Это означает, что менеджмент качества проводится с целью достижения максимального экономического эффекта, и при административном управлении качеством упор должен осуществляться на экономические факторы.

Успешная деятельность предприятия обеспечивается выпуском продукции:

- 1) отвечающей определенным потребностям, областям применения или назначению;
- 2) удовлетворяющей требованиям потребителя;
- 3) соответствующей законодательным и обязательным требованиям;
- 4) отвечающей требованиям общества;
- 5) учитывающей требования охраны окружающей среды;
- 6) предлагаемой потребителю по конкурентоспособным ценам;
- 7) приносящей прибыль.

Эти требования могут быть обеспечены путем создания в организации результативной системы менеджмента качества (согласно ИСО 9001:2000) (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Рекомендации по ориентации системы менеджмента качества при насыщении рынка продукцией

Вопросы ориентации	Рекомендации	
	в отношении производителя	в отношении потребителя
Достижение экономического эффекта (прибыли)	Повышение рентабельности, увеличение контролируемой доли рынка	Сокращение затрат, улучшение функциональной пригодности товаров
Затраты	Сокращение издержек вследствие неудовлетворительного сбыта продукции и конструктивных недостатков (переделки, ремонт, замена и т.п.)	Обеспечение приемлемой стоимости приобретения, безопасности, снижение эксплуатационных затрат, затрат на техническое обслуживание, простой, ремонт и утилизацию
Риски	Связаны с дефектной продукцией и ведут к потере репутации, рынка, претензиям, искам, рекламациям, растративанию ресурсов	Связаны со здоровьем и безопасностью людей, неудовлетворенностью продукцией, эксплуатационной готовностью и т.д.

При оценке научно-технических мероприятий эффективность рассматривается как способность системы достигать экономического эффекта ( $\mathcal{E}$ ), равного разности между результатом экономической деятельности ( $P$ ) и затратами ( $Z$ ), произведенными для его получения ( $Z_n$ ) и использования или эксплуатации ( $Z_o$ )

$$\mathcal{E} = P - Z = P - (Z_n + Z_o).$$

Введя в формулу экономического эффекта отпускную цену продукции ( $C$ ), имеем

$$\begin{aligned}\mathcal{E} &= P - (Z_n + Z_o) + C - C = (C - Z_n) + (P - [C + Z_o]) = \\ &= (C - Z_n) + (P - C_n) = \mathcal{E}_n + \mathcal{E}_o,\end{aligned}$$

где  $C_n$  – цена потребления;  $\mathcal{E}_n$  и  $\mathcal{E}_o$  – экономические эффекты производства и эксплуатации соответственно.

Следовательно, существует зависимость между экономической эффективностью организации и уровнем качества продукции. При улучшении качества продукции изготовителем, как правило, увеличиваются его затраты. Увеличение затрат ведет к увеличению производственной цены продукции.

За счет роста отпускной цены изготовитель стремится не только компенсировать увеличение затрат на качество продукции, но и повысить свой экономический эффект, используя его в дальнейшем для развития производства. При этом он заботится о повышении экономического эффекта потребителя, в первую очередь путем сокращения затрат на эксплуатацию, снижая и исключая дефекты при использовании продукции.

Если изготовитель желает увеличить прибыль за счет совершенствования качества выпускаемой им продукции, то он должен учесть интересы потребителя – главным образом, желание иметь новую продукцию с меньшей ценой потребления, чем прежняя. В этом случае продукция изготовителя будет реализована и он увеличит прибыль.

## 1.6. Методы калькуляции затрат на качество

В международных стандартах отмечается, что затраты, связанные с качеством, калькулируются (классифицируются) внутри организации согласно ее собственным критериям. При этом к затратам, связанным с качеством, относят затраты, возникающие при обеспечении и гарантировании удовлетворительного качества, в том числе и при совершенствовании качества, а также связанные с потерями, когда не достигнуто удовлетворительное качество.

Международные стандарты с целью единообразия, сопоставимости и обобщения хозяйственной информации дают рекомендации по некоторым методам калькуляции затрат на качество для внешней (финансовой) отчетности о деятельности изготовителя (производителя) в рамках системы качества.

**Метод калькуляции затрат на качество ПОД.** Метод определяет затраты на качество (*ЗК*), которые подразделяются на затраты, являющиеся результатом внутренней хозяйственной деятельности (*Вт*) и внешних работ (*Вш*). Составляющие затрат, связанных с внутренней деятельностью, анализируются на основе модели калькуляции затрат ПОД: профилактика (*П*), оценивание (*О*), дефекты (*Д*). Затраты на профилактику и оценивание считаются выгодным капиталовложением, а затраты по дефектам – убытками.

К составляющим затрат относятся следующие (рис. 1.2):

- 1) **профилактика** (*П*) – деятельность по предотвращению дефектов;
- 2) **оценивание** (*О*) – испытание, контроль и обследование для оценки выполнения требований к качеству;
- 3) **дефекты** (*Д*) – убытки при их обнаружении и деятельность по их устранению;
- 4) **внутренние затраты** (*Вт*) – потери от дефектов, возникающих до поставки продукции (вследствие того, что продукция не отвечает требованиям к качеству);
- 5) **внешние затраты** (*Вш*) – потери от дефектов, возникающих после поставки продукции (когда выясняется, что продукция не отвечает требованиям к качеству);
- 6) **затраты на качество** (*ЗК*).

<i>ЗК</i>	<i>Вт</i>	<i>П</i>
		<i>О</i>
		<i>Д</i>
	<i>Вш</i>	

Рис. 1.2. Схема классификации затрат на качество по методу ПОД

**Метод калькуляции затрат, связанных с процессами.** Метод использует понятия стоимостей соответствия и несоответствия любого процесса. Причем стоимость соответствия и стоимость несоответствия могут быть источниками экономии средств (табл. 1.3):

1) **стоимость соответствия** – затраты, понесенные с целью удовлетворения всех сформулированных и подразумеваемых запросов потребителей при безотказности существующего процесса;

2) **стоимость несоответствия** – затраты, понесенные от нарушения существующего процесса.

Таблица 1.3

Рекомендуемые методы калькуляции затрат на качество

Перечень затрат	Методы			Примечания: +; (+) – затраты в результате внутренних (внешних) работ
	калькуляция затрат на качество ПОД	калькуляция затрат, связанных с процессами	определение потерь вследствие низкого качества	
На профилактику	+			Предотвращение дефектов
На оценивание	+			Испытания, контроль, обследование
Связанные с дефектами	+(+)			До и после поставки продукции
Стоимость соответствия		+		Полное удовлетворение потребителя без изменения имеющегося процесса
Стоимость несоответствия		+(+)		Полное удовлетворение потребителя за счет изменения имеющегося процесса
Материальные потери			+(+)	Внутренние и внешние затраты вследствие дефектов
Нематериальные потери			+(+)	Снижение производительности труда, сокращение объема сбыта

**Метод определения потерь вследствие низкого качества.** Метод уделяет основное внимание внутренним и внешним потерям из-за низкого качества продукции и определяет материальные и нематериальные потери. Материальные потери представляют собой внутренние и внешние затраты, являющиеся следствием дефектов. Типичными внешними нематериальными потерями являются сокращения в будущем объемов сбыта из-за неудовлетворенности потребителя, внутренними – снижения производительности труда из-за переделок, неиспользованных возможностей и т.п.

## 1.8. Конкурентоспособность и качество

В общем случае в понятие **конкуренция** входят элементы рыночного механизма и формы взаимодействия рыночных субъектов, определяющие механизм регулирования пропорций общественного производства путем экономического соперничества обособленных товаропроизводителей за долю прибыли, рынок и получение заказа.

**Конкурентоспособность товара** – способность товара отвечать требованиям рынка данного вида товара.

Конкурентоспособность продукции – более узкое понятие, так как из рассмотрения исключаются факторы, непосредственно не связанные с данной продукцией, характеризующие рынок и его конъюнктуру. **Конкурентоспособность продукции** – способность продукции отвечать требованиям конкретного рынка на рассматриваемый период (СТБ 1218-2000).

Конкурентоспособность продукции – это такая характеристика продукции, которая отражает ее отличие от продукции конкурента как по степени соответствия конкретной общественной потребности, так и по затратам на ее удовлетворение. Поэтому оценка конкурентоспособности товара проводится на основе сопоставления данной продукции с соответствующей продукцией других фирм. Показатель конкурентоспособности продукции выражается отношением полезного эффекта к цене потребления. За полезный эффект принимаются интегральные показатели характеристик товара – его качество.

**Оценка уровня конкурентоспособности** – это отношение показателей конкурентоспособности своей продукции  $K_c$  и конкурента  $K_k$ . Если отношение  $K_c/K_k > 1$ , то продукция считается конкурентоспособной.

Показатели конкурентоспособности выражаются как частное от деления сумм ( $n$ ) относительных показателей характеристик качества продукции ( $X_i$ ) к относительной цене потребления этой продукции ( $C_n$ )

$$K_{c,k} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{C_n}.$$

Относительные значения показателей характеристик качества и цены потребления получают из сравнения характеристик и цены потребления с таковыми у продукции, принятой за базу. За базовую продукцию принимают устанавливаемую в процессе маркетинговых исследований идеальную потребительскую модель продукции, т. е. ту продукцию, которую желают приобрести потребители.

Качество продукции и цена потребления – главные конкурентообразующие факторы, но они не единственные факторы конкуренции. Недостаточно ограничиваться оценкой уровня конкурентоспособности до выхода на рынок, следует активно относиться к созданию благоприятной ситуации на рынке – формировать свой имидж, влиять на соотношение между спросом и предложением путем кредитования покупателей, развития сбытовой сети, рекламной деятельности и т.п. Все эти мероприятия повышают **конкурентоспособность фирмы**, которая определяется долей рынка товаров данного вида, которую завоевала фирма.

Конкурентоспособность фирмы складывается в результате развития сбытовых и производственных мощностей, а так же инновационного потенциала и базируется на итогах работы в предыдущем рассматриваемом периоде и стратегии действия на предстоящие периоды (рис. 1.4).

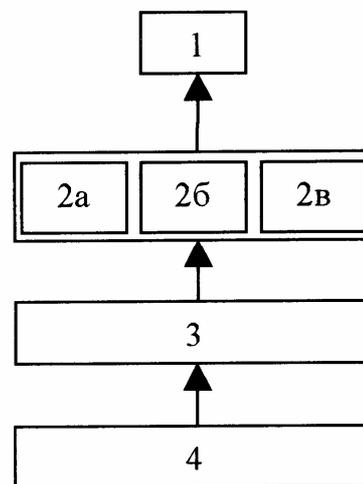


Рис. 1.4. Схема конкурентоспособности предприятия в рыночных условиях:  
 1 – доля рынка; 2а – инновационный потенциал; 2б – производственные мощности; 2в – сбытовые мощности; 3 – стратегия предприятия и потенциал высшего звена руководства; 4 – итоги работы в предыдущих периодах

Рыночный механизм повышения конкурентоспособности как отдельного вида продукции, так и фирмы в целом посредством улучшения качества раскрывает цепная реакция Э. Деминга (рис. 1.5).

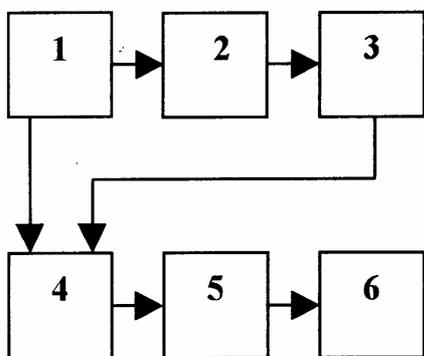


Рис. 1.5. Цепная реакция Деминга:  
 1 – улучшение качества; 2 – снижение затрат за счет уменьшения количества ошибок, переделок, задержек, лучшего использования оборудования и материалов; 3 – повышение производительности; 4 – завоевание рынка предложениями лучшего качества за более низкую цену; 5 – присутствие на рынке и в бизнесе; 6 – сохранение и умножение рабочих мест

## **2. СТАНДАРТИЗАЦИЯ В МЕНЕДЖМЕНТЕ КАЧЕСТВА**

### **2.1. Цели и принципы технического нормирования**

Техническое нормирование как важнейшее средство нетарифного регулирования является неотъемлемой частью государственной технической политики Республики Беларусь.

Главная цель технического нормирования – обеспечение оптимального уровня безопасности посредством разработки и применения сбалансированных мер на всем пути движения продукции от изготовителя к потребителю, позволяющих, с одной стороны, предотвратить появление опасной и фальсифицированной продукции, а с другой – минимизировать технические барьеры для изготовителей.

Задачей государственного регулирования в области технического нормирования является правовое регулирование отношений в области установления (разработки и утверждения), применения и исполнения обязательных технических требований, связанных с безопасностью продукции, процессов ее разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации или оказания услуг.

В 2004 году принят Закон Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации», который определяет правовые и организационные основы технического нормирования и стандартизации и направлен на обеспечение единой государственной политики в этих областях.

Закон основан на положениях Соглашений Всемирной торговой организации (ВТО), учитывает практику Европейского Союза, международных организаций по стандартизации и в полной мере отражает происходящие в мире перемены: глобализацию экономики, повышение конкурентоспособности продукции и услуг, создание единых экономических пространств, повышение роли государства в обеспечении безопасности.

В соответствии с законом целью технического нормирования и стандартизации является обеспечение:

- защиты жизни, здоровья и наследственности человека, имущества и охраны окружающей среды;
- повышения конкурентоспособности продукции (услуг);
- технической и информационной совместимости, а также взаимозаменяемости продукции;
- единства измерений;
- национальной безопасности;
- устранения технических барьеров в торговле;
- рационального использования ресурсов.

К принципам технического нормирования и стандартизации относятся:

- обязательность применения технических регламентов;
- доступность технических регламентов, технических кодексов и государственных стандартов, информации о порядке их разработки, утверждения и опубликования для пользователей и иных заинтересованных лиц;
- приоритетное использование международных и межгосударственных (региональных) стандартов;
- использование современных достижений науки и техники;
- обеспечение права участия юридических и физических лиц, включая иностранные, и технических комитетов по стандартизации в разработке технических кодексов, государственных стандартов;
- добровольное применение государственных стандартов.

Государственное регулирование и управление в области технического нормирования и стандартизации осуществляется Президентом Республики Беларусь, Советом Министров Республики Беларусь, Государственным комитетом по стандартизации, Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь и иными государственными органами в соответствии с законодательством Республики Беларусь

***Президент Республики Беларусь:***

– осуществляет государственное регулирование и управление в области технического нормирования и стандартизации в соответствии с Конституцией Республики Беларусь, Законом Республики Беларусь «О Президенте Республики Беларусь», Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации» и иными законодательными актами Республики Беларусь.

***Совет Министров Республики Беларусь в области технического нормирования и стандартизации:***

- обеспечивает проведение единой государственной политики;
- обеспечивает создание и функционирование системы технического нормирования и стандартизации;
- утверждает программы разработки технических регламентов и взаимосвязанных с ними государственных стандартов;
- устанавливает порядок разработки, утверждения, государственной регистрации, проверки, пересмотра, изменения, отмены, применения, официального издания технических регламентов, в том числе технических регламентов в отношении оборонной продукции, уведомления и опубликования информации о них;
- утверждает технические регламенты;

- устанавливает порядок государственного надзора за соблюдением требований технических регламентов и требования, предъявляемые к государственным инспекторам, осуществляющим государственный надзор за соблюдением технических регламентов;
- дает официальные толкования по вопросам применения технических регламентов;
- устанавливает порядок создания и ведения Национального фонда технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, а также правила пользования этим фондом;
- осуществляет иные полномочия в области технического нормирования и стандартизации в соответствии с законодательными актами Республики Беларусь.

***Государственный комитет по стандартизации в области технического нормирования и стандартизации:***

- осуществляет реализацию единой государственной политики;
- осуществляет общую координацию разработки технических регламентов и государственных стандартов;
- устанавливает порядок разработки, утверждения, государственной регистрации, проверки, пересмотра, изменения, отмены, уведомления, применения, опубликования технических кодексов, государственных стандартов, технических условий;
- утверждает, вводит в действие, отменяет государственные стандарты, вносит в них изменения (кроме государственных стандартов в области архитектуры и строительства);
- осуществляет государственную регистрацию технических регламентов, технических кодексов, государственных стандартов, технических условий (кроме технических условий, которые не проходят государственную регистрацию);
- определяет виды продукции (услуг), технические условия на которые не проходят государственную регистрацию;
- осуществляет официальное издание государственных стандартов (кроме государственных стандартов в области архитектуры и строительства);
- публикует информацию о действующих технических регламентах, технических кодексах, государственных стандартах, технических условиях;
- организует и проводит систематическую проверку действующих государственных стандартов (кроме государственных стандартов в области архитектуры и строительства) в целях их изменения или отмены;

- осуществляет государственный надзор за соблюдением требований технических регламентов (кроме технических регламентов, устанавливающих требования к зданиям, строениям и сооружениям);
- применяет в пределах своей компетенции к юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, нарушившим требования технических регламентов, меры воздействия, предусмотренные настоящим законом и иными актами законодательства;
- участвует в работе по международной и межгосударственной (региональной) стандартизации (кроме стандартизации в области архитектуры и строительства);
- дает официальные толкования по вопросам применения технических нормативных правовых актов, им утвержденных;
- утверждает по предложениям субъектов технического нормирования и стандартизации состав технических комитетов по стандартизации, перечень закрепляемых за ними объектов стандартизации, а также положения об этих технических комитетах (кроме технических комитетов по стандартизации в области архитектуры и строительства);
- предоставляет субъектам технического нормирования и стандартизации право на использование знака (знаков) соответствия государственным стандартам;
- создает и ведет Национальный фонд технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации.

В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь № 289 «О структуре правительства Республики Беларусь» от 05.05.2006 полномочия Государственного комитета по стандартизации были расширены. На него дополнительно возложены функции проведения единой государственной политики по техническому нормированию, стандартизации, надзору в строительстве и контролю соответствия проектов и смет нормам и стандартам, а также государственного управления в области энергоэффективности, осуществления надзора за рациональным использованием топлива, электрической и тепловой энергии.

***Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь в области технического нормирования и стандартизации по вопросам архитектуры и строительства:***

- осуществляет реализацию единой государственной политики;
- координирует разработку технических регламентов и государственных стандартов;

- организует и проводит систематическую проверку действующих государственных стандартов в целях их обновления или отмены;
- утверждает, вводит в действие, отменяет государственные стандарты, вносит в них изменения;
- осуществляет официальное издание государственных стандартов;
- осуществляет государственный надзор за соблюдением требований технических регламентов;
- применяет в пределах своей компетенции к юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, нарушившим требования технических регламентов, меры воздействия, предусмотренные настоящим законом и иными актами законодательства;
- участвует в работе по международной и межгосударственной (региональной) стандартизации;
- дает официальные толкования по вопросам применения технических нормативных правовых актов, им утвержденных;
- утверждает по предложениям субъектов технического нормирования и стандартизации состав технических комитетов по стандартизации, перечень закрепляемых за ними объектов стандартизации, а также положения об этих технических комитетах.

В соответствии с новой системой технического нормирования и стандартизации к техническим нормативным правовым актам в области технического нормирования и стандартизации относятся технические регламенты, технические кодексы установившейся практики, государственные стандарты Республики Беларусь, стандарты организаций, технические условия.

Требования, связанные с безопасностью продукции на всех этапах ее жизненного цикла, содержатся в обязательных для исполнения технических регламентах. Принимает такие документы Совет Министров Республики Беларусь, что придает им соответствующий статус.

Разработка технических регламентов, базирующихся на Директивах Европейского Союза, международных и европейских стандартах является важнейшей задачей создаваемой системы технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь. Они охватывают различные группы продукции, виды опасных факторов (рисков) и формируются исходя из научных данных или технически обоснованных критериев.

***Основными целями разработки и утверждения технических регламентов в Республике Беларусь являются:***

- защита жизни, здоровья и наследственности человека;
- защита имущества;
- охрана окружающей среды;

– предупреждение действий, вводящих в заблуждение потребителей продукции и услуг относительно их назначения, качества или безопасности.

Разработка технических регламентов в иных целях не допускается.

***В техническом регламенте могут содержаться:***

– правила и формы подтверждения соответствия (в том числе схемы подтверждения соответствия) требованиям технического регламента в отношении каждого объекта технического нормирования, включая правила и методики контроля, испытаний, измерений, необходимые для подтверждения соответствия;

– правила маркировки объектов технического нормирования, подтверждающей соответствие их техническому регламенту;

– требования к порядку осуществления государственного надзора за соблюдением технических регламентов.

Переход на технические регламенты преследует важную цель – концентрацию в едином документе обязательных требований по безопасности, которые в настоящее время установлены в различных документах, в том числе и принятых разными органами государственного управления.

***Технические кодексы установившейся практики*** разрабатываются с целью реализации требований технических регламентов, повышения качества процессов разработки (проектирования), производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции или оказания услуг.

Разработка и утверждение технических кодексов установившейся практики осуществляются республиканскими органами государственного управления.

Требования технических кодексов к процессам разработки (проектирования), производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции или оказанию услуг основываются на результатах установившейся практики.

Технические требования, содержащиеся в технических кодексах, не должны противоречить требованиям технических регламентов.

В рамках реализации Закона Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации» осуществляется поэтапный переход на новую систему технического нормирования и стандартизации. В 2005 году были введены в действие основополагающие технические кодексы установившейся практики, определяющие правила выполнения работ по техническому нормированию и стандартизации. Установлена единая терминология в этой области. Разработаны стандарты, устанавливающие единые требо-

вания к правилам и методам принятия международных, региональных и национальных стандартов других государств в качестве государственных стандартов Республики Беларусь, соответствующие принятым в международной практике.

Проведен комплекс работ по обеспечению подготовки и публикации уведомлений о разработке проектов технических регламентов, технических кодексов установившейся практики и государственных стандартов, что направлено на обеспечение принципов доступности и открытости документов и процессов их разработки для всех заинтересованных сторон. Это является одним из важных условий снижения технических барьеров в торговле. Уведомления о ходе разработки технических нормативных правовых актов, а также их проекты размещаются на интернет-сайте Госстандарта (<http://www.gosstandart.gov.by>).

В настоящее время реализуется долгосрочная «Программа разработки технических регламентов Республики Беларусь на период до 2010 года», которая определяет стратегию государства в выборе объектов технического нормирования и является основой для формирования ежегодных программ. Уже разработаны технические регламенты, устанавливающие требования безопасности низковольтного оборудования, продукции машиностроения, оборудования, работающего под давлением, медицинских изделий, а также требования к электромагнитной совместимости и др. Проводятся работы по разработке технических регламентов на игрушки, парфюмерно-косметическую продукцию, единицы измерений, допущенные к применению в Республике Беларусь, фасованные товары в упаковке, неавтоматические весоизмерительные приборы, средства измерений, применяемые в сфере законодательной метрологии. Начата разработка технических регламентов «Здания и сооружения. Безопасность» и «Банковская деятельность. Информационные технологии. Безопасность банковских операций». В настоящее время проводится комплекс мер по подготовке к принятию первоочередных технических регламентов и обеспечению введения их в действие.

В целом до 2010 года будет разработано 40 технических регламентов, устанавливающих требования безопасности к продукции в сфере машиностроения, электротехники, нефтехимии, строительства, медицины, транспорта, электросвязи, продуктов питания, а также в области информационных технологий, банковской деятельности и др. Ежегодно будет вводиться более 100 государственных стандартов, обеспечивающих выполнение требований технических регламентов.

С целью обеспечения соответствия выпускаемой в республике продукции требованиям, предъявляемым к ней на зарубежных рынках, в 2005 г. разработана «Программа мер содействия экспорту».

Программа охватывает важнейшие экспортоориентированные направления промышленности и сельского хозяйства. В программе приведены мероприятия по обеспечению соответствующих условий поставки, которые в общем случае включают разработку технических регламентов и взаимосвязанных с ними государственных стандартов, а также техническую помощь экспортерам в виде разработки методических рекомендаций, организации семинаров, подготовки специалистов, информационного обеспечения.

Предусмотренная в программе разработка взаимосвязанных с техническими регламентами государственных стандартов базируется только на применении международных и европейских стандартов.

Сформулированы «Основные направления развития деятельности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь на 2006 – 2010 годы», которые предусматривают проведение комплекса работ по техническому нормированию и стандартизации. Их целью является содействие повышению технического уровня, качества и безопасности продукции, ее конкурентоспособности, расширению ассортимента, производству импортозамещающей продукции, увеличению экспортного потенциала предприятий республики, созданию условий для доступа и сбыта белорусской продукции на зарубежных рынках, освоению новых рынков.

Переход на новую систему технического нормирования и стандартизации будет осуществляться ориентировочно в течение 7 лет.

## **2.2. Международная стандартизация**

Свободное перемещение товаров является важнейшим элементом создания и функционирования единого мирового рынка. Механизмы, используемые для достижения этой цели, базируются на устранении технических барьеров в торговле и взаимном признании, что может быть обеспечено только в результате технической гармонизации. Для Республики Беларусь это имеет особое значение и может быть обеспечено путем реализации Закона «О техническом нормировании и стандартизации», основывающегося на положениях Соглашений ВТО по техническим барьерам в торговле и санитарным и фитосанитарным мерам.

Всемирной торговой организацией одобрены шесть принципов, которые следует соблюдать международным организациям по стандартизации:

1. **Прозрачность.** Вся необходимая информация о текущих планах (рабочих программах), рассмотрении проектов стандартов и окончательных результатах должна быть доступной для всех заинтересованных.

2. **Открытость.** Участие в деятельности международной организации по стандартизации должно быть открыто на беспристрастной основе для всех заинтересованных. Открытость касается как общей политики организации, так и непосредственных правил разработки стандартов.

3. **Объективность и консенсус.** Национальные организации по стандартизации должны иметь широкие возможности для содействия разработке международных стандартов. Процесс разработки должен быть таким, при котором отсутствуют привилегии конкретной страны или региона. Процедуры консенсуса должны быть направлены на учет позиций всех вовлеченных в разработку сторон и сближение несопадающих точек зрения.

4. **Результативность и целесообразность.** Для облегчения международной торговли и ликвидации торговых барьеров международные стандарты должны эффективно реагировать на изменения рынка, а также на прогресс в области науки и технологии. Они не должны деформировать глобальный рынок и препятствовать честной конкуренции. В них не должно быть предпочтения характеристикам или требованиям, выдвигаемым отдельными странами, если существуют иные потребности или интересы других стран или регионов. По возможности, в основе международных стандартов должны лежать эксплуатационные, а не конструктивные характеристики.

5. **Согласованность.** Во избежание разработки противоречивых международных стандартов необходимо, чтобы международные организации по стандартизации не допускали дублирования работ, выполняемых другими международными организациями. Для этого необходимо координировать их работу.

6. **Вовлечение развивающихся стран.** Развивающиеся страны в международной стандартизации участвуют пока недостаточно. В основном это вызвано ограниченными техническими и финансовыми ресурсами, отсутствием (недостатком) квалифицированных кадров, трудностями в переводе проектов и документов на национальный язык и др. Должны быть найдены эффективные пути для их вовлечения в этот процесс. Необходимы программы международной стандартизации тех видов продукции, которые представляют особый интерес для развивающихся стран.

К первоочередному шагу по сближению системы технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь с практикой ВТО следует отнести гармонизацию государственных стандартов с международными и европейскими стандартами для последующего их применения как

в качестве доказательной базы выполнения требований технических регламентов, так и основы для их разработки.

Деятельность по гармонизации государственных стандартов сконцентрирована на следующих направлениях:

- реализация основополагающих требований технических регламентов, разработка которых начата в 2004 году;
- развитие систем менеджмента качества;
- повышение качества продукции;
- защита прав потребителя.

Республика Беларусь является членом ведущих международных организаций в сфере технического нормирования и стандартизации:



*Международная организация по стандартизации (ISO)*



*Международная электротехническая комиссия (IEC)*



*Международный союз электросвязи (ITU)*



*Международная организация законодательной метрологии (OIML)*



*Международное агентство по атомной энергии (IAEA)*



*Европейская экономическая комиссия ООН (UNECE)*



*Комиссия «Кодекс Алиментариус»*

Членство в них позволяет белорусским специалистам участвовать в разработке международных стандартов и оказывать влияние на требования к продукции и услугам, которые появляются на рынке. Так, Беларусь представлена в 40 технических комитетах Международной организации по стандартизации (ИСО), что составляет около 25 % от всего числа технических комитетов ИСО, и 8 технических комитетах Международной электротехнической комиссии (МЭК) – 9 % от всех технических комитетов этой организации.

Наиболее полно осуществляется работа по проектам международных стандартов по приоритетным направлениям развития стандартизации в республике, включая такие отрасли, как машиностроение, станкостроение, приборостроение, электротехника и радиоэлектроника, нефтехимическая и фармацевтическая промышленность.

Работа в технических комитетах этих организаций позволяет принимать активное участие в разработке международных стандартов от стадии рабочего проекта до принятия стандарта, сократить сроки принятия государственных стандартов, гармонизированных с международными, а также более полно учитывать интересы республики на внешних рынках, в том числе способствовать снижению технических барьеров и расширению международной торговли.

Сформирована полнотекстовая база данных проектов международных стандартов, охватывающая приоритетные направления развития стандартизации.

Если структуру мировой стандартизации представить в виде конуса, то его верхнюю часть составят стандарты ИСО, МЭК, МСЭ. Они служат базой Соглашения ВТО по техническим барьерам в торговле и Соглашения по санитарным и фитосанитарным мерам (Соглашения ВТО по ТБТ и СФС). В то же время Европа, нижележащий «пояс» конуса, работает по своим, региональным, стандартам, которых насчитывается примерно 8 тыс., а страны СНГ – по своим. Еще ниже располагаются стандарты транснациональных организаций (Международная организация гражданской авиации, Всемирный почтовый союз, Международное агентство по атомной энергии, «Кодекс Алиментариус» и т.д.) и научно-технических, в основном американских обществ (ASTM, SAE, API, ASME и др.), весьма активно участвующих в мировом товарообороте. Причем в США нацелены на то, чтобы их стандарты напрямую выступали в качестве международных, чему не менее активно противостоит ИСО. В июне 2000 г. Совет ИСО принял решение: стандарты американских обществ можно вводить в ранг международных, но посредством международных правил и процедур.

И, наконец, «платформа» конуса – национальные стандарты. Они также сильно влияют на уровень мировой торговли.

### **2.3. Международные организации по стандартизации, в деятельности которых принимает участие Республика Беларусь**

*Международная организация по стандартизации (ИСО).* 14 октября 1946 г. в Лондоне была созвана конференция, в работе которой приняли участие 64 делегата из 25 стран. Результатом работы конференции явилось создание Международной организации по стандартизации (ИСО). 24 октября 1946 г. в Лондоне состоялось первое предварительное заседание Генеральной ассамблеи новой организации.

Целью организации является содействие развитию стандартизации в мировом масштабе для облегчения международного товарообмена и взаимопомощи, а также для расширения сотрудничества в области интеллектуальной, научной, технической и экономической деятельности.

Сфера деятельности ИСО касается стандартизации во всех областях, кроме электротехники и электроники, относящихся к компетенции Международной электротехнической комиссии (МЭК). Некоторые виды работ выполняются совместными усилиями этих организаций. Кроме стандартизации ИСО занимается проблемами сертификации.

Свои задачи ИСО определяет следующим образом: содействие развитию стандартизации и смежных видов деятельности в мире с целью обеспечения международного обмена товарами и услугами, а также развития сотрудничества в интеллектуальной, научно-технической и экономической областях.

В своей деятельности ИСО поддерживает контакты и сотрудничает с более чем 500 международными организациями. Членами ИСО являются национальные организации по стандартизации.

На сегодняшний день в состав ИСО своими национальными организациями по стандартизации входят 120 стран.

В ИСО имеются три статуса участников: комитеты – члены, члены-корреспонденты и члены-абоненты.

Всего в составе ИСО более 80 комитетов – членов.

Комитеты – члены имеют право принимать участие в работе любого технического комитета ИСО, голосовать по проектам стандартов, избираться в состав Совета ИСО и быть представленными на заседаниях Генеральной ассамблеи.

Членом-корреспондентом ИСО (их 25) являются организации, как правило, из некоторых развивающихся стран и государств с переходной экономикой, которые по тем или иным причинам не получили статус комитета – члена организации. Член-корреспондент не имеет права голоса, не участвует в разработке международных стандартов и участвует в работе руководящих органов ИСО в качестве наблюдателя.

Категория член-абонент введена для развивающихся стран.

Члены-абоненты уплачивают льготные взносы, имеют возможность быть в курсе международной стандартизации и получать информацию.

Национальным комитетом Республики Беларусь в ИСО является Госстандарт.

Высшим органом ИСО, определяющим ее политику, является Генеральная ассамблея, которая проводится 1 раз в год.

На Генеральной ассамблее председательствует президент, который избирается комитетами – членами на Генассамблее или по переписке в соответствии с правилами процедуры на трехлетний срок без права переизбрания. От СССР с 1962 по 1964 гг. президентом ИСО избирался А. Вяткин, а в 1977 – 1979 гг. – проф., д-р техн. наук В. Бойцов.

Технические комитеты – рабочие подразделения в рамках ИСО, осуществляющие конкретную деятельность по разработке стандартов в различных технических областях.

С целью разработки политики организации на соответствующих направлениях функционируют 4 комитета.

*Комитет по оценке соответствия (КАСКО).* Сфера деятельности КАСКО:

- изучение методов оценки соответствия продукции, технологических процессов, услуг и систем качества соответствующим стандартам или техническим условиям;
- подготовка международных руководств, касающихся испытаний, контроля и сертификации продукции, а также оценки систем качества;
- способствование взаимному признанию и принятию национальных и региональных систем оценки соответствия.

*Комитет по защите интересов потребителей (КОПОЛКО).* Сфера деятельности КОПОЛКО:

- изучение способов содействия потребителям в использовании стандартизации для защиты своих прав;
- организация и проведение форумов и семинаров по обмену опытом по участию потребителей в процессе применения стандартов в сфере потребления.

*Комитет по оказанию помощи развивающимся странам (ДЕВКО).* Сфера деятельности ДЕВКО:

- определение потребностей развивающихся стран в области стандартизации и связанных с ней областях и оказание помощи развивающимся странам в определении их потребностей в сфере стандартизации;
- организация и проведение форумов, семинаров по всем аспектам стандартизации и смежным областям деятельности.

*Комитет по стандартным образцам (РЕМКО).* Сфера деятельности РЕМКО:

- установление определений, категорий, уровней и классификации справочных материалов, используемых в ИСО;

- определение структуры соответствующих форм справочных материалов;
- выработка и формулирование критериев, которые должны применяться к источникам, указанным в документах ИСО (справочный аппарат, библиография и т. д.), включая и юридические аспекты этого вопроса.

Под эгидой ИСО работает около 200 технических комитетов, 500 подкомитетов, 2000 рабочих групп и 40 специальных групп, в которых занято свыше 30000 высококвалифицированных специалистов различного профиля.

Ежегодно ИСО публикует свыше 700 новых и пересмотренных международных стандартов.

***Международная электротехническая комиссия (МЭК).*** Одной из старейших международных неправительственных организаций является Международная электротехническая комиссия. Создана в 1906 г. в соответствии с решением, принятым в 1904 г. на Международном электротехническом конгрессе.

Главной задачей МЭК является содействие международному сотрудничеству стран – членов в вопросах стандартизации и унификации в сфере электротехники, электроники и смежных областях промышленного производства путем разработки и внедрения международных стандартов, а также подготовки и издания соответствующей технической литературы. Средства и методы достижения основной цели деятельности МЭК во многом аналогичны инструментарию, используемому Международной организацией по стандартизации (ИСО). Принципиальное различие между этими двумя однопрофильными организациями заключается в том, что к компетенции МЭК отнесены строго определенные направления электротехники, электроники и телекоммуникации, ряд примыкающих процессов промышленного производства. Проблема стандартизации на национальном уровне всех других сфер производственной деятельности занимается ИСО. Тесно сотрудничают МЭК и ИСО в области разработки методологии стандартизации на основе соглашения, заключенного в 1976 г.

В состав МЭК входят консультативные комитеты по различным аспектам безопасности:

***Консультативный Комитет по безопасности (АКОС).*** Целью АКОС является координация и руководство работами МЭК в области безопасности электрооборудования.

***Консультативный Комитет по электромагнитной совместимости (АКЕК).*** Целью деятельности АКЕК является обеспечение координации

работ технических комитетов МЭК, занимающихся вопросами электромагнитной совместимости.

*Консультативный Комитет по электронике и связи (АСЕТ).* Целью АСЕТ является координация и руководство работой технических комитетов, касающейся электроники и связи, разъяснение сферы их деятельности, рекомендации по проведению новых разработок.

*Международный специальный комитет по радиопомехам (СИСПР).* В область деятельности СИСПР входят:

- защита радиотехнической аппаратуры от различных видов радиопомех;
- методы измерений радиопомех и соответствующее оборудование;
- определение предельных величин радиопомех от различных источников;
- разработка рекомендаций по невосприимчивости к помехам принимающей видео- и аудиоаппаратуры и методов измерения этой невосприимчивости.

В МЭК представлены национальные комитеты 62 стран мира, на территории которых проживает около 85 % населения земного шара и где сосредоточены мощности, обеспечивающие 95 % мирового производства электроэнергии. Это во многом предопределяет состав руководящего корпуса организации, в который входят в основном представители основных индустриальных государств Запада.

Национальным комитетом Республики Беларусь в МЭК является Госстандарт Республики Беларусь.

*Международный союз электросвязи (МСЭ).* 17 мая 1865 г. в Париже 20 государств основали международный телеграфный союз и приняли первую конвенцию и телеграфные правила. В 1932 г. в Мадриде на полномочной конференции телеграфная и радиотелеграфная конвенция объединились в международную конвенцию электросвязи, и международный телеграфный союз был переименован в Международный союз электросвязи. Он состоит из трех секторов: МСЭ-Р – сектор электросвязи; МСЭ-Т – сектор стандартизации электросвязи; БРЭ – сектор развития электросвязи.

Основные задачи МСЭ-Т: определение политики и стратегических направлений развития средств электросвязи; изучение и обобщение мирового научного и технического опыта в области телеграфии и телефонии; разработка и публикация рекомендаций (стандартов) по наиболее актуальным вопросам, связанным с исследованием, разработкой и эксплуатацией различного оборудования электросвязи, а также стандартов единой сети

связи, включая условия стыковки с радиосистемами; разработка соответствующих справочников и руководств.

Задачи МСЭ-Р: исследование внутренних параметров радиосистем; использование радиочастотного спектра и стационарной орбиты.

Вопросы развития технической кооперации решает БРЭ.

В структуру сектора МСЭ-Т входят 17 исследовательских комиссий, мандаты которых охватывают практически все основные вопросы электро-связи. Работу сектора координирует Бюро стандартизации во главе с директором и группой консультантов. Разработаны тысячи рекомендаций, руководств и справочников, которые используются при разработке региональных, национальных и отраслевых нормативных документов.

**Комиссия «Кодекс Алиментариус».** «Кодекс Алиментариус», или пищевой кодекс, стал фундаментальной исходной точкой для потребителей, производителей продовольственных товаров и перерабатывающих организаций, национальных служб по санитарному надзору и международной торговли. Кодекс оказывает огромное влияние на деятельность организаций, производящих и перерабатывающих продукты питания, а также на информированность потребителей.

Комиссия «Кодекс Алиментариус» образована в 1961 году Всемирной организацией здравоохранения и Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН.

За время деятельности комиссия приняла более 300 международных стандартов, более 40 видов правил, которые устанавливают как специальные требования к каким либо видам продукции, так и общие стандарты:

- маркировка продуктов питания;
- пищевые добавки;
- содержание вредных веществ;
- методы анализа и взятия проб;
- гигиена продуктов питания;
- продукты питания для диабетиков;
- импорт и экспорт продуктов питания (система инспекции и сертификации);
- остаточное содержание ветеринарных лекарств в пищевых продуктах;
- остаточное содержание пестицидов в пищевых продуктах.

**Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН)** – это орган экономического и социального совета ООН. В 1947 г. создавалась как временная организация для оказания по-

мощи пострадавшим в войне странам. В 1951 г. ООН приняла решение о продлении полномочий ЕЭК ООН на неопределенное время, определив в качестве основного направления ее деятельности развитие экономического сотрудничества государств в рамках ООН. Кроме государств – членов ЕЭК ООН (около 40) в ее работе могут участвовать в качестве наблюдателей или консультантов любые страны – члены ООН. Главная задача ЕЭК ООН в области стандартизации состоит в разработке основных направлений политики по стандартизации на правительственном уровне и определении ее приоритетов.

Проблемами стандартизации занимаются: Рабочая группа по вопросам политики в области стандартизации, Всемирный форум для согласования правил в области транспортных средств, Комитет по сельскому хозяйству, Комитет по лесу, Комитет по населенным пунктам, Комитет по развитию торговли, Комитет по устойчивой энергетике и др.

Комплекс рекомендаций правительствам по политике в области стандартизации, разработанный Рабочей группой по политике в области стандартизации, определил основные приоритетные направления и задачи для стандартизации:

- здравоохранение и обеспечение безопасности;
- улучшение окружающей среды;
- содействие научно-техническому сотрудничеству;
- устранение технических барьеров в международной торговле, являющихся следствием негармонизованных нормативных документов.

Республика Беларусь после присоединения к Женевскому соглашению 1958 г. принимает участие в работе Всемирного форума для согласования правил в области транспортных средств, который занимается непосредственно глобальными вопросами, касающимися безопасности транспортных средств, загрязнения окружающей среды, потребления энергии и защиты от угона.

#### **2.4. Государственные стандарты Республики Беларусь**

Государственные стандарты разрабатываются техническими комитетами по стандартизации, при их отсутствии – любыми заинтересованными лицами с надлежащими полномочиями.

**Стандарт** – нормативный документ по стандартизации, разработанный на основе согласия большинства заинтересованных сторон и утвержденный (принятый) признанным органом, в котором устанавливаются

для всеобщего и многократного использования правила, характеристики, касающиеся различных видов деятельности, и который направлен на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области.

Государственные стандарты основываются на современных достижениях науки и техники, на международных и межгосударственных (региональных) стандартах, на правилах, нормах и рекомендациях по стандартизации, на прогрессивных стандартах других государств, за исключением документов, непригодных и неэффективных для обеспечения:

- национальной безопасности, включая экономическую и промышленную безопасность;
- защиты жизни, здоровья и наследственности человека, животных и растений;
- охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов и энергосбережения;
- предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей продукции и услуг относительно их назначения, качества или безопасности.

Государственные стандарты содержат в зависимости от объекта стандартизации:

- требования к продукции, процессам ее разработки и производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации или к оказываемым услугам;
- требования к правилам приемки продукции и методикам ее контроля;
- требования к технической и информационной совместимости;
- правила оформления технической документации;
- общие правила обеспечения качества продукции (услуг), сохранения и рационального использования ресурсов;
- требования к энергоэффективности и снижению энерго- и материалоемкости продукции, процессов ее производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации или оказания услуг;
- термины и определения, условные обозначения, метрологические и другие общетехнические и организационно-методические правила и нормы.

Утвержденный государственный стандарт вводится в действие после его государственной регистрации не ранее чем через 60 календарных дней после официального опубликования информации о его государственной регистрации. Государственные стандарты не должны противоречить требованиям технических регламентов.

Государственные стандарты могут применяться (добровольно) на стадиях разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции, а также при оказании услуг. Они могут использоваться в качестве основы для разработки технических регламентов, технических кодексов. Государственные стандарты полностью либо частично (или в виде ссылки на них) могут приводиться в тексте технических регламентов, технических кодексов. Если в техническом регламенте дана ссылка на государственный стандарт, то требования этого государственного стандарта становятся обязательными для соблюдения.

Соблюдение государственного стандарта становится обязательным, если:

- в техническом регламенте дается ссылка на государственный стандарт;
- производитель или поставщик применяют государственный стандарт;
- производитель или поставщик заявляют о соответствии своей продукции (услуги) государственному стандарту, используя обозначение государственного стандарта и знак соответствия государственным стандартам в маркировке продукции, транспортной или потребительской тары, эксплуатационной или иной документации;
- продукция (услуга) сертифицирована на соответствие требованиям государственного стандарта.

По мере утверждения технических регламентов государственные стандарты Республики Беларусь будут переходить в категорию добровольных документов и применяться в качестве доказательной базы для выполнения технических регламентов, раскрывая их требования и устанавливая методы контроля.

Таким образом, государственные стандарты становятся для производителей помощниками в выполнении требований технических регламентов, а также в выборе наиболее приемлемых решений для выпуска качественной и конкурентоспособной продукции.

Государственные стандарты не должны противоречить требованиям технических регламентов.

## **2.5. Технические нормативные правовые акты**

*Технические условия (ТУ)* – технический нормативный правовой акт, разработанный в процессе стандартизации, утвержденный юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем, содержащий технические требования к конкретному типу, марке, модели, виду реализуемой продукции или оказываемой услуги, включая правила приемки и методы контроля.

Технические условия разрабатываются юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем на продукцию (услугу), предназначенную для реализации при отсутствии государственных стандартов Республики Беларусь, распространяющихся на данную продукцию, а также в случаях, когда это предусмотрено стандартами на продукцию, при необходимости дополнения или уточнения требований, установленных в этих стандартах.

Требования, устанавливаемые в ТУ, не должны противоречить требованиям технических регламентов и законодательных актов Республики Беларусь, распространяющихся на данную продукцию.

Технические условия являются собственностью юридического лица и индивидуального предпринимателя – держателя подлинника ТУ.

**Держатель подлинника технических условий** – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, осуществляющие утверждение, учет, хранение, внесение изменений и восстановление подлинника технических условий.

**Срок действия ТУ** устанавливает держатель подлинника ТУ. Срок действия ТУ (продление срока действия ТУ) – не более пяти лет.

Срок действия ТУ на опытную партию устанавливает приемочная комиссия или держатель подлинника ТУ; он должен быть не более двух лет. В обоснованных случаях решением приемочной комиссии срок действия ТУ на опытную партию может быть увеличен до трех лет. Срок действия ТУ на опытную партию не подлежит продлению.

Технические условия подлежат государственной регистрации. Государственной регистрации не подлежат ТУ:

- на опытные образцы и опытные партии (за исключением продуктов питания);
- на единичную продукцию;
- на простейшие товары народного потребления;
- на технологические, промышленные и бытовые отходы сырья, материалов, полуфабрикатов;
- на составные части изделия, полуфабрикаты, вещества и материалы, не предназначенные к самостоятельному использованию.

Информация о ТУ, держателями подлинников которых являются юридические лица или индивидуальные предприниматели Республики Беларусь, прошедших государственную регистрацию, публикуется в официальных периодических изданиях Госстандарта:

- ежегодном каталоге «Технические условия»;
- информационном указателе ИУ ТУ (периодичность издания один раз в два месяца).

Технические условия, держателем подлинников которых являются другие юридические лица или индивидуальные предприниматели, в том числе юридические лица и индивидуальные предприниматели других государств – участников СНГ, по которым предполагается изготавливать продукцию, могут применяться изготовителями продукции только при наличии у них учтенных копий. Эти ТУ должны быть зарегистрированы в Республике Беларусь в установленном порядке.

Обеспечение ТУ предприятий, организаций (далее – пользователей), а также постановку пользователей на абонентный учет осуществляет держатель подлинника ТУ на договорной основе.

Государственная регистрация ТУ подлежит аннулированию, если до истечения срока действия ТУ не продлен его срок, а также в случае отмены ТУ при снятии продукции с производства и по решению Госстандарта.

Применение для выпуска продукции ТУ, государственная регистрация которых аннулирована, запрещено.

**Техническое описание** – технический документ на конкретную продукцию (услугу), разрабатываемый в случаях, когда это предусмотрено государственными стандартами (техническими условиями) на данную продукцию (услугу), утвержденный юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем.

Технические описания входят в комплект технической документации (конструкторской, технологической и т.д.) на продукцию (услугу).

Разработчиком технических описаний могут быть разработчики (изготовители) продукции или исполнители услуг.

**Рецептура продукции (рецептура)** – технологический документ, разработанный на многокомпонентную по составу (два и более компонента) продукцию, устанавливающий перечень и количественное содержание (соотношение) применяемых компонентов: сырья, материалов, полуфабрикатов.

Рецептуры разрабатывают в случаях, когда это предусмотрено стандартами (техническими условиями) на данную продукцию (группу однородной продукции), а также по усмотрению разработчиков технологических документов и (или) изготовителей продукции.

Проекты рецептур продукции, которая оказывает воздействие на безопасность жизни и здоровья людей, подлежат согласованию с органами государственного санитарного надзора.

Рецептуру утверждает руководитель (заместитель руководителя) изготовителя продукции.

Рецептуры подлежат отмене при отмене стандарта или ТУ, в развитие которых рецептуры были разработаны.

**Стандарт организации** – стандарт, разработанный и утвержденный юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем.

Разработка стандартов организаций осуществляется по правилам, разработанным самими организациями.

Стандарты организаций можно объединить в следующие группы:

первая группа – ограничительные стандарты; создаются на основе государственных стандартов и ограничивают номенклатуру применяемых на конкретном предприятии марок материалов, типоразмеров изделий и др.;

вторая группа – организационные стандарты; это стандарты, составляющие основу систем менеджмента качества, стандарты на правила оформления документации и др.;

третья группа – специальные (оригинальные) стандарты на технологическую оснастку и т.п.

Стандарты организаций не разрабатываются на продукцию, реализуемую юридическим или физическим лицам, или на оказываемые услуги.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА**

#### **3.1. Международные стандарты на системы менеджмента качества**

Качество продукции должно обеспечиваться не путем контроля готовой продукции, а создаваться на стадиях проектных и конструкторских разработок, при выборе поставщиков сырья, материалов и комплектующих изделий на всех этапах производства, при реализации продукции, ее техническом обслуживании в процессе эксплуатации и утилизации после использования.

Комплексный системный подход, обеспечивающий создание продукции, соответствующей требованиям потребителей, законодательным и другим обязательным требованиям, и включающий деятельность на всех этапах жизненного цикла продукции с учетом системы обратной связи и планирования, учитывающего конъюнктуру рынка, заложен в стандартах ИСО серии 9000.

Стандарты ИСО серии 9000 разработаны Техническим комитетом ИСО/ТК 176 и впервые были изданы в 1987 году.

Первая версия стандартов ИСО серии 9000 состояла из пяти стандартов. Они образовали основополагающий комплекс стандартов по управлению качеством:

- ИСО 9000-87 «Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества. Руководящие указания по выбору и применению»;
- ИСО 9001-87 «Системы качества. Модель для обеспечения качества при проектировании и (или) разработке, производстве, монтаже и обслуживании»;
- ИСО 9002-87 «Системы качества. Модель для обеспечения качества при производстве и монтаже»;
- ИСО 9003-87 «Системы качества. Модель для обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях»;
- ИСО 9004-87 «Общее руководство качеством и элементы системы качества. Руководящие указания».

Разработанные стандарты вобрали в себя все наиболее рациональные решения, накопленные в области управления качеством.

С 1987 года помимо пяти основополагающих стандартов, ставших основой комплекса, продолжалась разработка новых стандартов ИСО серии 9000.

Одновременно с разработкой новых стандартов ИСО серии 9000 был запланирован и осуществлялся пересмотр основополагающих стандартов, принятых в 1987 году. Пересмотр проводился в два этапа: первый – в 1994, второй – в 2000 году.

В соответствии с требованиями рынка при первом пересмотре стандартов в 1994 году ИСО/ТК 176 ориентировался на достижение следующих целей:

- обеспечить отражение в стандартах лучшего практического опыта их применения;
- обеспечить согласованность стандартов;
- содействовать применению стандартов любыми компаниями, независимо от их размеров, отрасли или продукции.

Изменения, внесенные в стандарты на первом этапе пересмотра, не противоречили основным подходам и структуре стандартов 1987 г.

При пересмотре 1994 года в содержание основных стандартов были внесены изменения, в основном направленные на устранение внутренних несоответствий.

Количество стандартов ИСО серии 9000 со времени их разработки значительно расширилось.

Компании, успешно внедрившие систему качества по стандартам ИСО серии 9000:1994, сумели добиться заметных улучшений качества продукции и услуг, признания на рынке и общего повышения минимальных требований к качеству.

Важным событием для организаций и специалистов, чья деятельность связана с качеством, стало принятие международной организацией по стандартизации стандартов ИСО серии 9000 версии 2000 года.

Международные стандарты (МС) ИСО серии 9000 издания 2000 г. разработаны Техническим комитетом ИСО/ТК 176 и являются третьей версией данной серии стандартов.

Пересмотр МС ИСО серии 9000 в 2000 г. является наиболее полной их переработкой с момента первоначального издания в 1987 г.

Основными причинами переработки стандартов были:

- пересмотр в запланированный срок;
- приобретение опыта применения стандартов на крупных и мелких предприятиях;
- развитие прогрессивных методов управления (процессный подход, реинжиниринг, бенчмаркинг и др.);
- появление необходимости поддержки бизнеса.

### 3.2. Основное содержание стандартов ИСО серии 9000 версии 2000

В структуру стандартов ИСО серии 9000:2000 входят:

ИСО 9000:2006 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь»;

ИСО 9000:2006 заменяет ИСО 8402:94 и ИСО 9000-1:94, описывает основные положения систем менеджмента качества и устанавливает терминологию для систем менеджмента качества.

Основные положения включают:

– обоснование необходимости систем менеджмента качества, предназначенных для применения организациями, заинтересованными в повышении удовлетворенности потребителей. При этом организации должны удовлетворять требованиям, потребностям и ожиданиям потребителей;

– процессный подход к разработке и внедрению систем менеджмента качества;

– оценку процессов системы менеджмента качества;

– взаимосвязь между системой менеджмента качества, другими системами управления и моделями совершенствования.

ИСО 9001:2000 «Системы менеджмента качества. Требования».

ИСО 9001:2000 заменяет ИСО 9001:94 – ИСО 9003:94 и определяет требования к системам менеджмента качества в тех случаях, когда организация демонстрирует свою способность поставлять продукцию или оказывать услугу, отвечающую требованиям потребителей и применимым обязательным требованиям.

Стандарт ИСО 9001:2000 имеет следующие особенности:

– новую философию подхода к менеджменту качества;

– содержит меньше обязательных требований к документированию;

– является более гибким в применении (заменяет ИСО 9001, ИСО 9002, ИСО 9003);

– существующие требования изменились незначительно;

– добавлено несколько новых требований, из которых некоторые окажут заметное влияние на систему менеджмента качества организации.

Стандарт направлен на повышение удовлетворенности потребителей.

В стандарте вместо понятия «система обеспечения качества» используется «система менеджмента качества».

Стандарты ИСО 9001 и 9004 полностью гармонизированы между собой по структуре и содержанию и называются «согласованной парой». При

этом в каждом разделе ИСО 9004 содержится текст соответствующего раздела ИСО 9001.

Стандарты ИСО 9001 и ИСО 9004 совместимы также со стандартами ИСО 14001 и ИСО 14004, регламентирующими системы управления окружающей средой.

Номенклатура стандартов ИСО 9000 представлена в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Семейство стандартов ИСО 9000

ОСНОВНЫЕ СТАНДАРТЫ	
1	2
ИСО 9000:2005	Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь
ИСО 9001:2000	Системы менеджмента качества. Требования
ИСО 9004:2000	Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности
ИСО 19011:2002	Руководящие принципы аудита систем менеджмента качества и окружающей среды
ДРУГИЕ СТАНДАРТЫ	
ИСО 10012:2003	Системы управления измерениями. Требования к процессам измерения и измерительному оборудованию
ИСО 10005:2005	Системы менеджмента качества. Руководство по программам качества
ИСО 10006:2003	Управление качеством. Руководящие указания по качеству в управлении проектами
ИСО 10007:2003	Административное управление качеством. Руководящие указания по управлению конфигурацией
ТЕХНИЧЕСКИЕ ОТЧЕТЫ	
ИСО/ТО 10014:2006	Менеджмент качества. Руководство по реализации финансовых и экономических преимуществ
ИСО 10015:1999	Менеджмент качества. Руководство по обучению
ИСО/ТО 10017:2003	Руководство по применению статистических методов применительно к ИСО 9001:2000
БРОШЮРЫ	
	«Принципы менеджмента качества» «Выбор и применение стандартов» «Справочник ИСО для малых предприятий»
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	
ИСО/ТУ 16949:2002	Системы менеджмента качества. Частные требования по применению ИСО 9001:2000 для автомобильного производства и относящихся к нему организаций, выпускающих запасные части

1	2
<b>СТАНДАРТЫ, ЗАМЕНЕННЫЕ ОСНОВНЫМИ СТАНДАРТАМИ</b>	
ИСО 9001:1994	Системы качества. Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании
ИСО 9002:1994	Системы качества. Модель обеспечения качества при производстве, монтаже и обслуживании
ИСО 9003:1994	Системы качества. Модель обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях
ИСО 9000-2:1993	Стандарты по менеджменту качества и обеспечению качества. Часть 2. Общие руководящие указания по применению ИСО 9001, ИСО 9002 и ИСО 9003
ИСО 9004-2:1991	Менеджмент качества и элементы системы качества. Часть 2. Руководящие указания по услугам
ИСО 9004-3:1993	Менеджмент качества и элементы системы качества. Часть 3. Руководящие указания по перерабатываемым материалам
ИСО 10011-1:1990	Руководящие указания по проверке систем качества. Часть 1. Проверка
ИСО 10011-2:1991	Руководящие указания по проверке систем качества. Часть 2. Квалификационные критерии для экспертов-аудиторов по проверке систем качества
ИСО 10011-3:1991	Руководящие указания по проверке систем качества. Часть 3. Менеджмент программы проверок

Стандарт ИСО 19011 заменяет стандарты ИСО 10011-1, 10011-2, 10011-3, 14010, 14011, 14012 и является руководящим документом по проведению аудиторских проверок систем менеджмента качества и менеджмента окружающей среды. Такое совмещение стало возможным благодаря совместимости стандартов ИСО 9001 и ИСО 9004 со стандартами ИСО 14001 и ИСО 14004.

В семейство стандартов вошли также три брошюры. Часть стандартов передана другим техническим комитетам, часть переведена в технические отчеты или технические условия.

После пересмотра стандартов изменены не только структура и состав их семейства, но внесены изменения и в сами стандарты.

Основные изменения стандартов ИСО 9000 версии 2000:

- новая структура стандартов и более логичная последовательность в их содержании;
- ориентация на потребителя;
- усиление роли высшего руководства в менеджменте качества;
- процессный подход к системе менеджмента качества;
- наличие требования постоянного улучшения;

- необходимость применения законодательных и нормативных требований;
- определение эффективности подготовки персонала;
- необходимость установления измеряемых целей для соответствующих функций и уровней;
- определение и оценка выделяемых ресурсов для достижения целей;
- проведение измерений, относящихся к системе, процессам и продукции;
- требование постоянного мониторинга удовлетворенности потребителей как показателя работы системы;
- проведение анализа данных, свидетельствующих о степени выполнения системой менеджмента качества своих функций;
- значительное сокращение объема требуемой документации (при условии способности доказать выполнение требований стандарта);
- введение допустимых исключений как способа обеспечить возможность применения стандартов широким спектром организаций;
- совместимость со стандартами на систему менеджмента окружающей среды;
- добавление концепции самооценки предприятия как стимула для улучшения (ИСО 9004).

Пересмотр стандартов в 2000 году повлек за собой изменения, касающиеся ответственности управления, мониторинга, измерения, постоянного совершенствования и других вопросов.

При такой стратегии на первое место ставятся не процедуры, а качество продукции и процессов, творческий подход к решению проблем.

При этом сама собой возникает необходимость внедрения наиболее рационального состава документов; проведения объективного внутреннего аудита, самооценки, анализа и выработки основных решений на основе полученных фактов, выделения ресурсов для повышения результативности и эффективности системы.

Подобная стратегия создает необходимые условия для реализации принципов, на которых базируются стандарты ИСО версии 2000 года. Содержание принципов изложено в стандарте ИСО 9000-2006.

Для успешного руководства организацией и ее функционирования необходимо направлять ее и управлять систематически и прозрачным способом. Успех может быть достигнут в результате внедрения и поддержания в рабочем состоянии системы менеджмента качества, разработанной

для постоянного улучшения деятельности с учетом потребностей всех заинтересованных сторон. Управление организацией включает менеджмент качества наряду с другими аспектами менеджмента.

Восемь принципов менеджмента качества были определены для того, чтобы высшее руководство могло использовать их с целью улучшения деятельности организации.

### **3.3. Ориентация на потребителя**

***Принцип 1.** Организации зависят от своих потребителей, и поэтому должны понимать их текущие и будущие потребности, выполнять их требования и стремиться превзойти их ожидания.*

Применение принципа требует следующих действий:

- осознание всех потребностей и ожиданий потребителя, включая качество продукции, режим поставки, цену и т.д.;
- обеспечение сбалансированного подхода к запросам потребителей и потребностям других заинтересованных сторон (владельцев, акционеров, поставщиков, регионов и общества в целом);
- доведение этих потребностей и ожиданий до всего персонала организации;
- измерение удовлетворенности потребителей и корректирующие действия;
- управление взаимодействием с потребителями.

Любая организация всецело зависит от своих потребителей и потому должна четко и однозначно понимать их требования, как текущие, так и будущие. Надо стремиться не только их выполнять, но и превзойти ожидания своих потребителей.

Требование о необходимости выполнять ожидания заказчика имели место в системах качества и до появления международных стандартов ИСО 9000 версии 2000. На предприятии обычно осуществлялся и осуществляется сбор и анализ жалоб и претензий заказчика, анализ контракта и другие действия, позволяющие выяснить требования потребителя.

Принцип, заложенный в стандартах ИСО 9000 версии 2000, ориентирует предприятия на всесторонний и сбалансированный подход к этому вопросу. Потребителей интересует не только качество продукции, одного его недостаточно. Чтобы добиться удовлетворенности потребителей, необходимо понимать качество гораздо шире. Для удовлетворения запросов потребителей необходимо, чтобы качество предприятия в целом соответ-

ствовало их ожиданиям. Это означает возможность обеспечить требуемый режим и условия поставки, организовать при необходимости техническое обслуживание продукции, предложить продукцию по приемлемой цене, реально отвечающей ее характеристикам, и т.п. Обеспечение должного уровня проведения всех этих работ возможно только в том случае, когда все сотрудники предприятия знают и понимают потребности и ожидания потребителей.

Более того, удовлетворенность потребителей следует оценивать. С потребителем должна быть установлена обратная связь для предотвращения развития выявленных несоответствий и, как следствие, проблем в будущем.

Система качества должна содержать механизм выработки в необходимых случаях корректирующих действий.

Информация об удовлетворенности потребителей должна поступать систематически и не из одного, а из многих источников и быть интегрированной в процессе, позволяющем получить точные и обоснованные выводы относительно потребностей и желаний как конкретных заказчиков, так и рынка в целом.

### **3.4. Лидерство руководителя**

***Принцип 2.** Руководители обеспечивают единство цели и направления деятельности организации. Им следует создавать и поддерживать внутреннюю среду, в которой работники могут быть полностью вовлечены в решение задач организации.*

Применение принципа требует следующих действий:

- демонстрация приверженности качеству собственным примером;
- понимание и реагирование на внешние изменения;
- ориентация на потребности всех заинтересованных сторон;
- четкое определение прогноза будущего своего предприятия;
- обеспечение атмосферы доверия и работы без страха;
- обеспечение персонала необходимыми ресурсами и свободой действий в рамках ответственности;
- инициирование, признание и поощрение вклада людей;
- поддержка открытых и честных взаимоотношений;
- обучение и «выращивание» людей;
- установление смелых целей и применение стратегии для их достижения.

Прежде всего, необходимо, чтобы руководители высшего звена взяли на себя роль лидеров и своим личным примером продемонстрировали приверженность качеству.

Именно они должны установить цели, к которым идет предприятие, обеспечить их единство и выработать стратегическое направление для их достижения.

Руководство должно четко отслеживать, понимать и своевременно реагировать на внешние изменения.

Руководство должно обеспечить построение всех процессов таким образом, чтобы получить максимальную производительность и наиболее полно удовлетворять потребности как внешних, так и внутренних заказчиков.

На предприятии должна быть создана атмосфера доверия и работы без страха.

Но задача руководства не только установить цели, но и осуществлять анализ их выполнения. Руководство должно рассматривать качество как стратегический фактор. Планы по качеству должны включаться в стратегические планы развития предприятия.

Руководство должно постоянно заботиться об обучении сотрудников, о «выращивании» кадров.

Для реализации эффективной работы сотрудников, обеспечения творческой атмосферы руководству требуется обеспечить персонал необходимыми ресурсами и свободой действий, возложив при этом на него определенную ответственность.

### **3.5. Вовлечение работников**

*Принцип 3. Работники всех уровней составляют основу организации, и их полное вовлечение дает возможность организации с выгодой использовать их способности.*

Применение принципа требует следующих действий от персонала:

- принятие инициативы и ответственности в решении проблем;
- активный поиск возможностей улучшения;
- активный поиск возможностей повышения своих знаний, опыта и компетентности;
- передача своего опыта и знаний членам команды;
- ориентация на создание дополнительных ценностей для потребителей;
- представление своего предприятия потребителям и всем заинтересованным в лучшем свете;
- получение удовлетворенности от работы;
- чувство гордости от принадлежности своему предприятию.

Весь персонал – от высшего руководства до рабочего – должен быть вовлечен в деятельность по управлению качеством.

Именно люди должны рассматриваться как самое большое богатство и ценность предприятия, и поэтому очень важно обеспечить наилучшее использование их возможностей, что в результате принесет предприятию максимальную пользу.

Каждый сотрудник должен понимать взаимосвязь между своей индивидуальной деятельностью и общей работой, выполняемой предприятием. Каждому работнику должны доводиться информация и данные о результатах деятельности предприятия для понимания ими всех целей и задач предприятия.

Сотрудники, вовлекаемые в процесс реализации целей предприятия, должны иметь соответствующую квалификацию для выполнения возложенных на них обязанностей.

На предприятии необходимо создать атмосферу, способствующую постоянному обмену информацией и опытом между всеми сотрудниками. Речь идет, как говорят, о работе «одной командой». Работа именно в такой атмосфере приносит людям удовлетворение, рождает у них чувство гордости от принадлежности своему предприятию.

Работников необходимо, используя материальные и моральные стимулы, побуждать к инициативному поиску возможностей улучшения качества, с целью создания дополнительных ценностей для потребителей.

### **3.6. Процессный подход**

*Принцип 4. Желаемый результат достигается эффективнее, когда деятельностью и соответствующими ресурсами управляют как процессом.*

Применение принципа требует следующих действий:

- определение процессов, необходимых для выпуска продукции;
- идентификация, установление последовательности и взаимодействия этих процессов;
- определение входов и выходов (результатов) процессов;
- определение критериев для измерения и анализа процессов;
- определение методов обеспечения эффективности работы процессов;
- установление полномочий и ответственности по управлению процессами;

- определение внутренних и внешних поставщиков и потребителей процессов;
- при проектировании процесса внимание должно быть уделено их ресурсному обеспечению;
- оценка рисков, последствий и влияния процессов на потребителей и другие заинтересованные стороны;
- определение взаимосвязей данного процесса с функциями предприятия.

Суть процессного подхода заключается в том, что выполнение всякой работы рассматривается как процесс. Концепция процесса была обозначена еще в стандартах ИСО серии 9000 версии 1994 г. Но она имела лишь декларативный характер и не нашла отражения в конкретных требованиях. В стандартах ИСО серии 9000 версии 2000 г. эта концепция стала определяющей, так как процессный подход отражает общемировую тенденцию развития менеджмента качества.

При построении системы качества по элементному подходу (стандарты ИСО серии 9000 версии 1994 г.) деятельность по менеджменту качества рассматривалась в статике; сейчас по процессному подходу (стандарты ИСО серии 9000 версии 2000 г.) эта деятельность рассматривается в динамике, поскольку в процессе в отличие от элемента всегда присутствует временной фактор.

**Процесс** – это совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующих входы и выходы.

Любая деятельность или комплекс деятельности, в которой используются ресурсы для преобразования входов в выходы, может рассматриваться как процесс.

Чтобы результативно функционировать, организации должны определять и управлять многочисленными взаимосвязанными и взаимодействующими процессами. Часто выход одного процесса образует непосредственно вход следующего. Систематическая идентификация и менеджмент применяемых организацией процессов, особенно взаимодействия таких процессов, могут считаться «процессным подходом».

Предназначение стандартов ИСО серии 9000 версии 2000 – побуждать принятие процессного подхода к менеджменту организации.

В упрощенном виде модель процесса представлена на рис. 3.2, а более детальная – на рис. 3.3.

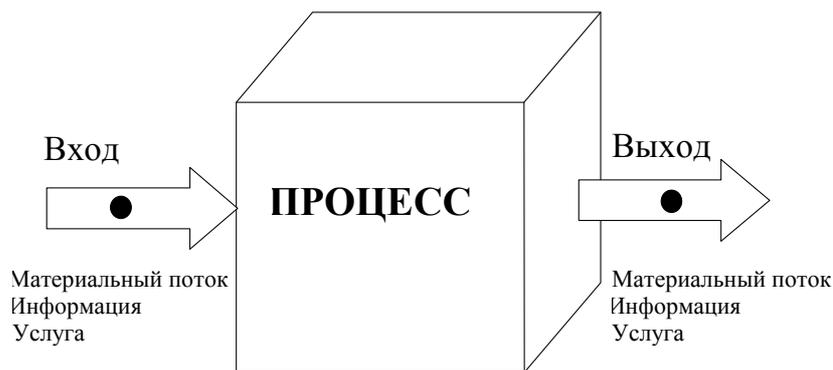


Рис. 3.2. Упрощенная модель процесса

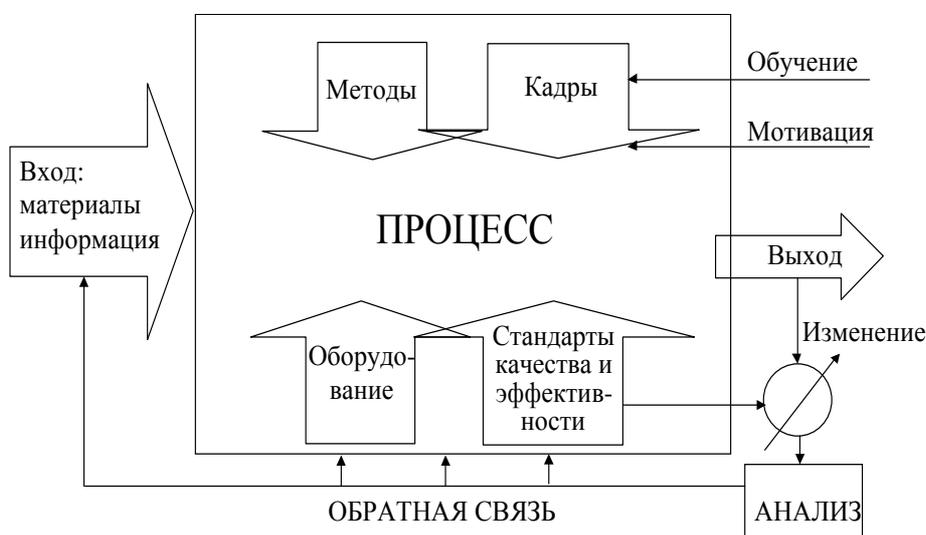


Рис. 3.3. Детальная модель процесса

Работы по определению действующих на предприятии процессов; идентификации процессов; установлению последовательности и взаимодействия процессов; определению входов и выходов (результатов) процессов; определению критериев для измерения и анализа процессов; определению методов обеспечения эффективной работы процессов; установлению полномочий и ответственности по управлению процессами; определению внутренних и внешних поставщиков и потребителей процессов являются достаточно новыми, требующими четкого осмысления и понимания сущности процесса.

Процессный подход имеет неоспоримые достоинства:

- ориентирование подразделений и служб на достижение конечного результата, определенного общей целью;

- понятность для персонала представления процесса;
- возможность анализа процесса, его совершенствования и приспособления к изменениям;
- обозримость всех сфер деятельности и их согласованность;
- измеримость результатов числовыми характеристиками;
- облегчение управления организацией;
- объединение людей и усиление коллективной (командной) работы, мотивация.

При реализации процессного подхода очень серьезное внимание должно быть уделено ресурсному обеспечению процессов. При этом речь идет о конкретных ресурсах конкретного процесса, а не о ресурсах, имеющихся на предприятии вообще. При таком подходе появляется возможность осуществлять строгий контроль за использованием каждого вида ресурсов и поиск возможностей для снижения затрат на производство продукции (на оказание услуг).

Очень важна при переходе на процессный подход деятельность по оценке рисков, последствий и влияния процессов на потребителей и другие заинтересованные стороны. Несмотря на то что этот вид деятельности менеджмента качества не является принципиально новым, при построении системы по процессному подходу он приобретает конкретность, значимость и тесную взаимосвязь с оценкой вкладываемых ресурсов.

При процессном подходе управление результатами процесса переходит в управление самими процессами.

### 3.7. Системный подход к менеджменту

*Принцип 5. Выявление, понимание и менеджмент взаимосвязанных процессов как системы вносят вклад в результативность и эффективность организации при достижении ее целей.*

Применение принципа требует следующих действий:

- определение системы путем установления и разработки системы процессов, обеспечивающих достижение заданных целей;
- проектирование такой системы, при которой цели достигаются наиболее эффективным путем;
- понимание взаимозависимости процессов в системе;
- постоянное улучшение системы через измерения и оценку;
- определение прежде всего возможностей ресурсов, а затем принятие решений о действии.

Данный принцип тесно взаимосвязан с предыдущим и с представлением о системе качества как о совокупности взаимосвязанных процессов. Создание, обеспечение и управление системой взаимосвязанных процессов существенно повышает результативность и эффективность деятельности предприятия и является эффективным с точки зрения обеспечения гарантий выполнения требований потребителя.

Только при системном подходе стало возможным полное использование обратной связи с потребителем для выработки стратегических планов предприятия и интегрированных планов по качеству, т.е. планов по качеству каждого интегрированного проекта системы.

Последовательность и взаимодействие процессов на предприятии показаны на рис. 3.4.

### **3.8. Постоянное улучшение**

***Принцип 6.** Постоянное улучшение деятельности организации в целом следует рассматривать как ее неизменную цель.*

Применение принципа требует следующих действий:

- формирование потребности у каждого работника предприятия в постоянном улучшении продукции, процесса и системы в целом;
- применение основных концепций постоянного улучшения маленькими шагами и прорывами;
- периодическая оценка соответствия установленным критериям совершенства для определения области потенциального улучшения;
- постоянное повышение эффективности всех процессов;
- обучение каждого работника методам и средствам постоянного улучшения (цикл Деминга, анализ и решение проблемы и др.);
- определение измерителей и целей для организации улучшения;
- признание улучшений.

Постоянное улучшение – одна из важнейших целей предприятия.

На пути к качеству не должно быть остановки. Кто на мгновение остановится, тот подвергается опасности остаться позади конкурентов. Поэтому никогда нельзя довольствоваться достигнутыми результатами. Необходимо рассматривать их как отправной пункт для дальнейшего улучшения качества.

Постоянное улучшение – это перестройка процессов в ответ на потребности «внутренних» и (или) «внешних» потребителей.

Постоянное улучшение может реализовываться как маленькими шагами, так и мощными прорывами.

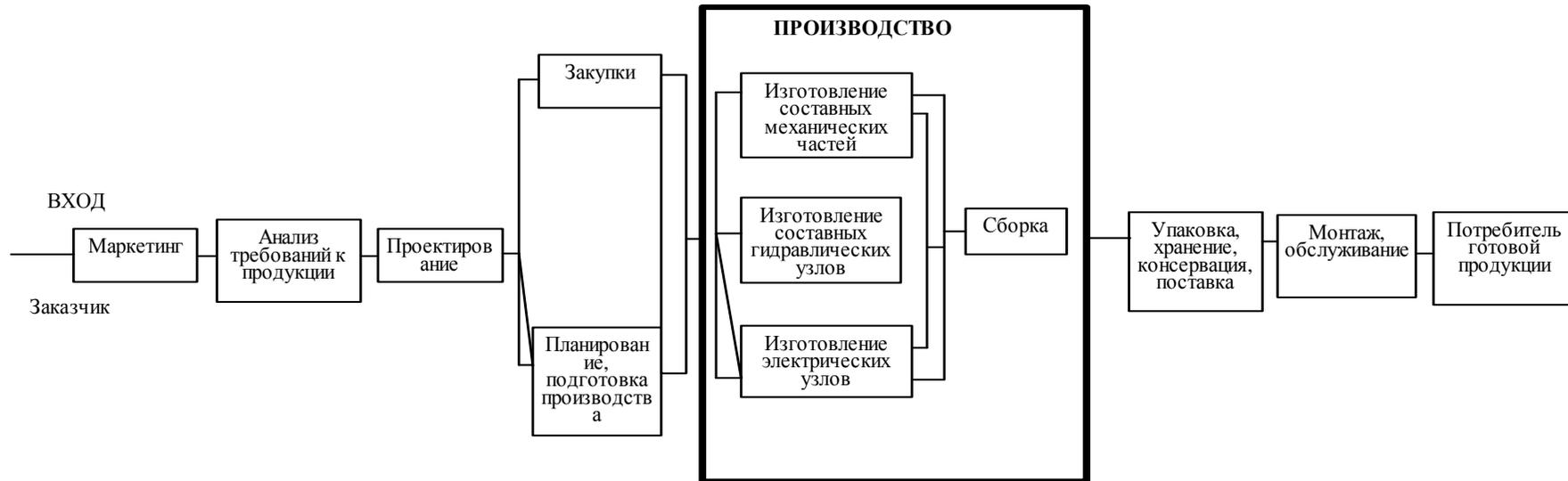


Рис. 3.4. Последовательность и взаимодействие процессов на предприятии

Принцип постоянного улучшения предполагает обучение сотрудников современным методам и средствам реализации этого процесса.

На предприятии должны не только отслеживаться возникающие проблемы, но и приниматься необходимые корректирующие и предупреждающие действия для предотвращения таких проблем в дальнейшем.

Реализация этого принципа требует формирования у каждого работника потребности в постоянном улучшении продукции, процессов и системы в целом.

Для стимулирования процесса улучшения руководство должно лично участвовать в этом процессе, ставить конкретные задачи, которые должны быть решены в процессе улучшения, выделять необходимые ресурсы для реализации этих задач, а также признавать достигнутые улучшения.

### **3.9. Принятие решений, основанных на фактах**

*Принцип 7. Эффективные решения основываются на анализе данных и информации.*

Применение принципа требует следующих действий:

- проведение измерений, сбора данных и информации, относящихся к задаче;
- обеспечение уверенности в достоверности и точности данных и информации;
- использование апробированных методов для анализа данных и информации;
- применение соответствующих статистических методов;
- принятие решений и действий на основе баланса результатов анализа фактов.

Данный принцип является одним из наиболее сложных в реализации. По существу от технологии сбора, обработки и хранения информации, от ее состава и содержания зависит эффективность управления, ибо управление качеством – это во многом информационный процесс.

Информацию надо искать, фиксировать, собирать, накапливать и использовать для принятия решений, но сбор данных и последующий их анализ требует знания и применения специальных методов, в частности, статистических.

Данный принцип можно рассматривать как альтернативу методам, часто применяемым на практике, когда решения принимаются на основе чутья, интуиции, прошлого опыта, предположений и т.п.

В помощь менеджерам по постановке диагноза на основе выявленных симптомов Цуда из университета Рикке (Токио) построена табл. 3.3.

Таблица 3.3

Постановка диагноза и определение состояния участников совещания

Стиль совещания	Обсуждение без данных	Данные обсуждаются, но только если они благоприятные	Данные обсуждаются, вскрываются, анализируются, хорошие и плохие	Данные представляются статистически проанализированными; рассматриваются варианты действия, включая и вариант изменения политики
Принятие решения	Основано на политике, эмоциях и т.п.	Основано на необработанных данных без анализа; выбор основан на интуиции босса	Основано на данных, анализе и вариантах, предложенных самими докладчиками	Основано на анализе данных. Различные направления политики и варианты для выбора. Сами политики могут подвергаться обсуждению
Диагноз	Люди просто не хотят замечать проблем, отрицают их существование	Люди видят проблемы, но привыкли к ним	Люди видят проблемы, но не знают, что делать, т.к. они систематически повторяются	Люди хотят видеть свои проблемы и быстро подыскивать необходимую информацию. Они хотят решать возникающие вопросы
Состояние	Наркотическое	Сонное	Бодрое	Бдительное, восприимчивое и бодрое

Когда говорится о принятии решений на основе фактов, это означает, что на предприятии должна создаваться полноценная и достоверная информационная база. Это, конечно, не исключает и интуиции в принятии решений, и использования прошлого опыта, но согласно рассматриваемому принципу на предприятии должен быть разумный баланс аргументов, формируемых на основе анализа фактов, опыта и интуиции. На предприятии в рамках системы качества должен быть отработан механизм, обеспечивающий уверенность в достоверности и точности данных и информации.

### **3.10. Взаимовыгодные отношения с поставщиками**

*Принцип 8. Организация и ее поставщики взаимозависимы, и отношения взаимной выгоды повышают способность обеих сторон создавать ценности.*

Применение принципа требует следующих действий:

- идентификация основных поставщиков;
- установление отношений с поставщиками на основе баланса краткосрочных и долгосрочных целей предприятия и общества;
- организация четких и открытых связей;
- инициирование совместных разработок и улучшение продукции и процессов;
- совместная работа по четкому пониманию потребностей потребителя;
- обмен информацией и планами на будущее;
- признание достижений и улучшений поставщика.

Основной целью данного принципа является изменение стратегии предприятия в отношении взаимодействия со своими поставщиками. Только взаимовыгодные отношения обеспечивают обеим сторонам наилучшие возможности.

Реализация принципа требует проведения вышеизложенных действий, причем при этом необходимо использовать современные формы и методы взаимодействия. Взаимные усилия по обеспечению непрерывного улучшения должны стать нормой деятельности для обеих сторон. Система качества должна иметь стимулирующие механизмы для построения именно такого взаимодействия.

Эти восемь принципов менеджмента качества образуют основу для стандартов на системы менеджмента качества, входящих в семейство ИСО 9000.

### **3.11. Требования международного стандарта ИСО 9001:2000**

Для создания системы менеджмента качества требуется стратегическое решение организации. На разработку и внедрение системы менеджмента качества организации влияют изменяющиеся потребности, конкретные цели, выпускаемая продукция, применяемые процессы, размер и структура организации.

Стандарт ИСО 9001 версии 2000 направлен на применение «*процессного подхода*» при разработке, внедрении и улучшении результативности системы менеджмента качества с целью повышения удовлетворенности потребителей путем выполнения их требований.

Для успешного функционирования организация должна определить и осуществлять менеджмент многочисленных взаимосвязанных видов деятельности.

Деятельность, использующая ресурсы и управляемая с целью преобразования входов в выходы, может рассматриваться как процесс. Часто выход одного процесса образует непосредственно вход следующего.

Применение в организации системы процессов наряду с их идентификацией и взаимодействием, а также менеджмент процессов могут считаться «процессным подходом».

Преимущество процессного подхода состоит в непрерывности управления, которое он обеспечивает на стыке отдельных процессов в рамках их системы, а также при их комбинации и взаимодействии.

При применении в системе менеджмента качества такой подход подчеркивает важность:

- понимания и выполнения требований;
- необходимости рассмотрения процессов с точки зрения добавленной ценности;
- достижения результатов выполнения процессов и их результативности;
- постоянного улучшения процессов, основанного на объективном измерении.

Предложенная стандартом ИСО 9001 версии 2000 модель системы менеджмента качества, основанная на процессном подходе, иллюстрирует связи между процессами, представленными в разделах 4 – 8 стандарта.

Эта модель показывает, что потребители играют существенную роль при определении входных данных. Мониторинг удовлетворенности потребителей требует оценки информации о восприятии потребителями выполнения их требований. Приведенная на рис. 3.5 модель охватывает все основные требования настоящего стандарта, не детализируя их.

Предложенная модель системы менеджмента качества демонстрирует возможности взаимодействия процессов (производственных и непроизводственных) как внутри организаций, так и при их связи с потребителями (и заинтересованными сторонами).

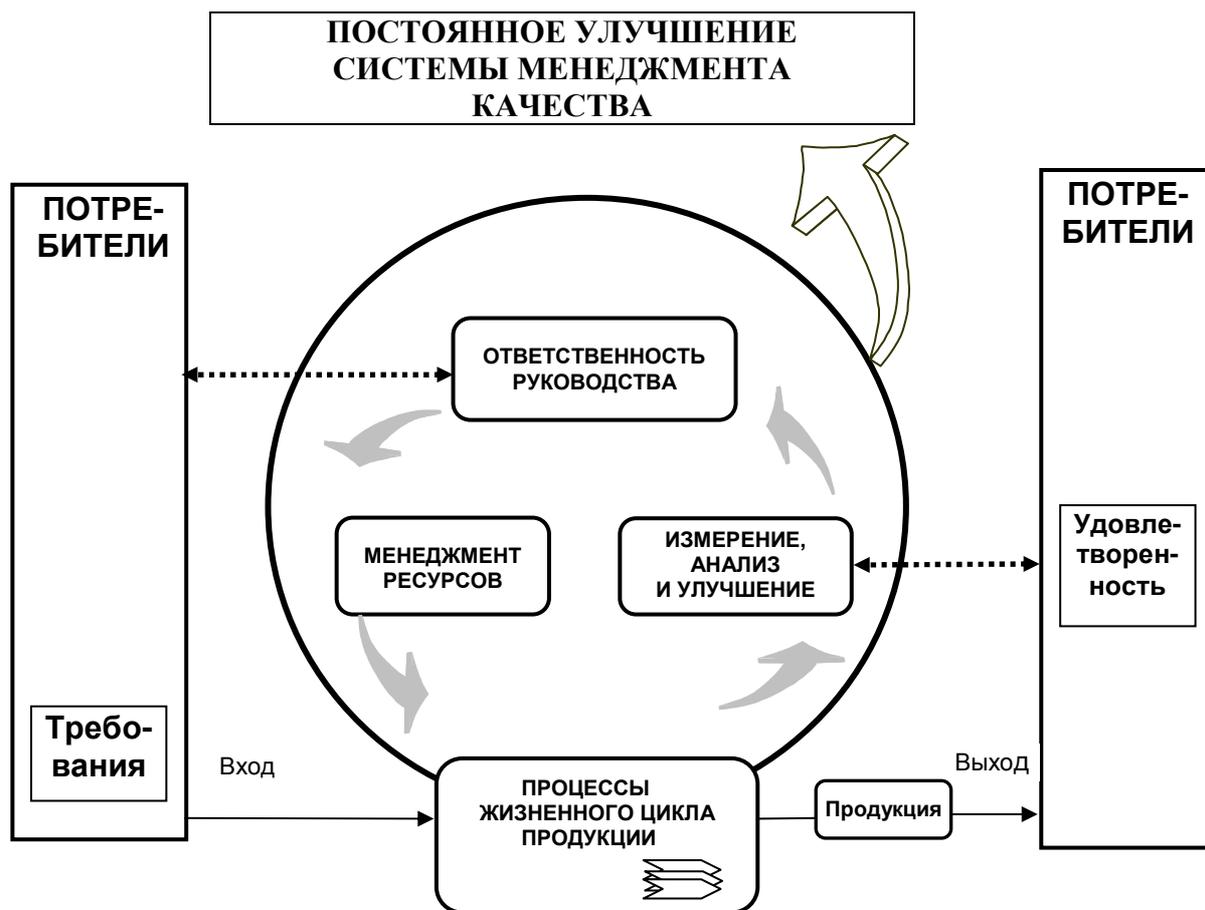


Рис. 3.5. Модель системы менеджмента качества, основанной на процессном подходе:

—————> — деятельность, добавляющая ценность; - - - - -> — поток информации

Основу модели системы менеджмента качества составляют 4 блока процессов, объединенных в замкнутый управленческий цикл:

- блок 1 – ответственность руководства;
- блок 2 – менеджмент ресурсов;
- блок 3 – процессы жизненного цикла продукции;
- блок 4 – измерение, анализ и улучшение.

Изменение структуры стандартов и в целом их построение на основе современной философии, положенной в основу восьми принципов управления качеством, повлекли за собой и изменения в изложении стандартов ИСО серии 9000 версии 2000 г. в сравнении со стандартами версии 1994 г.

Новые требования, введенные в стандарт ИСО 9001:2000, включают:

- постоянное улучшение;
- усиленный упор на роль высшего руководства;
- рассмотрение законодательных и нормативных требований;
- установление измеримых целей для соответствующих функций и уровней;

- постоянный контроль информации об удовлетворенности и (или) неудовлетворенности потребителей как показателя работы системы;
- повышенное внимание к наличию ресурсов;
- определение эффективности подготовки персонала;
- оценки, распространенные на систему, процессы и продукцию;
- анализ собранных данных по функционированию системы менеджмента качества.

Блочное построение стандартов в отличие от элементного (20 элементов), имеющего место в предыдущих версиях, в значительно большей степени соответствует современной концепции менеджмента предприятия. Новая структура носит более общий характер, основывается на процессном подходе к управлению деятельностью.

Ко всем процессам и ко всей системе менеджмента качества может применяться цикл PDCA (Plan – Do – Check – Act) – цикл Деминга (рис. 3.6).

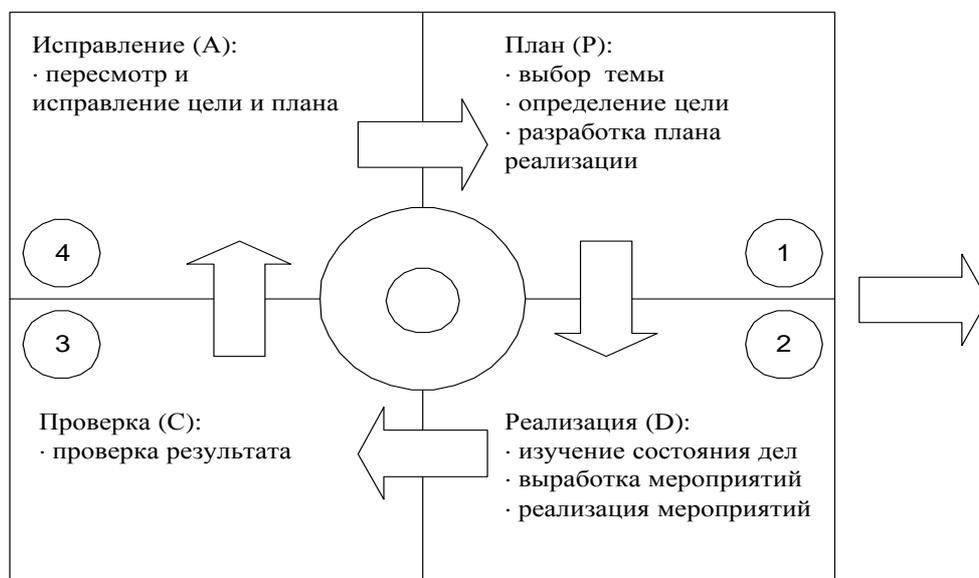


Рис. 3.6. Последовательность этапов PDCA цикла

В контексте стандарта ИСО 9001:2000 процессный подход подразумевает системный подход к управлению.

В этой связи учитываются не только процессы, непосредственно связанные с производством продукции, но и другие – необходимые для эффективного внедрения и функционирования системы менеджмента качества.

Требования к процессам системы менеджмента качества сгруппированы по четырем вышеуказанным блокам и изложены в соответствующих разделах документа.

В разделе 5 изложены требования к процессам системы качества по блоку «Ответственность руководства», в разделе 6 – по блоку «Менеджмент ресурсов», в разделе 7 – по блоку «Процессы жизненного цикла продукции» и в разделе 8 – по блоку «Измерение, анализ и улучшение».

Помимо вышеназванных разделов 5, 6, 7, 8 в стандарте имеются введение и следующие разделы:

1. Область применения.
2. Нормативные ссылки.
3. Определения.
4. Система менеджмента качества.

Во введении приведены критерии реализации в организации принципа «Процессный подход», а также назначение стандарта для внутренних и внешних сторон, включая органы по сертификации, применяющих стандарт с целью оценки способности организации выполнить требования потребителей, регламентов и свои собственные.

Каждый из разделов стандарта ИСО 9001:2000 включает в себя определенные требования, изложенные в составе пунктов и подпунктов.

Раздел 1 является принципиально важным, так как в нем изложены цели создания системы менеджмента качества. Эти цели определяют назначение создаваемой системы менеджмента качества, когда организация:

а) нуждается в демонстрации своей способности поставлять продукцию, отвечающую требованиям потребителей и соответствующим обязательным требованиям;

б) ставит своей целью повышение удовлетворенности потребителей посредством эффективного применения системы, включая процессы постоянного ее улучшения и обеспечение соответствия требованиям потребителей и обязательным требованиям.

Кроме того, в разделе 1 (п. 1.2) указаны возможности по исключению из требований стандарта некоторых требований, которые неприменимы в организации вследствие специфики производства продукции (услуги), а также условия, при которых сделанные исключения являются правомочными: при сделанных исключениях заявления о соответствии настоящему стандарту приемлемы, если эти исключения подпадают под требования, приведенные в разделе 7, и не влияют на способность или ответственность организации обеспечивать продукцией, отвечающей требованиям потребителей и соответствующим обязательным требованиям.

Раздел 2 «Нормативные ссылки» содержит ссылки на взаимосвязанные стандарты.

Раздел 3 «Определения» содержит определения терминов, используемые в этом издании СТБ ИСО 9001. Для описания цепи поставки поставщик – организация – потребитель были изменены определения для отражения применяемых в настоящее время терминов.

В тексте стандарта термин «продукция» может означать также услугу.

### **3.11.1. Система менеджмента качества**

Система менеджмента качества содержит основополагающие требования к созданию системы менеджмента качества, включающие необходимость разработки системы; созданию необходимой документации, внедрению и поддержанию системы менеджмента качества в рабочем состоянии, постоянном улучшении ее результативности в соответствии с требованиями стандарта.

Раздел содержит указания по составу работ, которые должны быть выполнены организацией для реализации процессного подхода:

- определить процессы, необходимые для системы менеджмента качества;
- определить последовательность и взаимодействие этих процессов;
- определить критерии и методы, необходимые для обеспечения результативности как при осуществлении, так и при управлении этими процессами;
- обеспечивать наличие ресурсов и информации, необходимых для поддержки и мониторинга этих процессов;
- проводить мониторинг, измерение и анализ этих процессов;
- принимать меры, необходимые для достижения запланированных результатов и постоянного улучшения этих процессов.

Организация должна осуществлять менеджмент этих процессов в соответствии с требованиями стандарта.

Кроме того, в этом разделе содержатся требования к документации системы менеджмента, в том числе к ее составу (пп. 4.2.1, 4.2.2), к процедуре управления (пп. 4.2.3) и, что очень важно, к управлению записями (пп. 4.2.4).

Запись, согласно стандарту ИСО 9000:2000, – это документ, содержащий достигнутые результаты или свидетельства осуществленной деятельности.

Требования (пп. 4.2.4) о необходимости вести и поддерживать в рабочем состоянии записи является важнейшим требованием, выполнение которого направлено на создание и сохранение зарегистрированных данных, подтверждающих соответствие требованиям и результативности функционирования системы менеджмента качества. Именно поэтому практически в каждом пункте стандарта, регламентирующем требования к выполнению деятельности и процессам, имеется в конце ссылка на пп. 4.2.4, указывающая на необходимость создания и поддержания в рабочем состоянии соответствующих записей.

Записи о качестве должны вестись для подтверждения соответствия продукции установленным требованиям, соответствия целей процесса целям организации, подтверждения достижения установленных целей, постоянного улучшения и эффективности действия системы качества.

Записи по качеству – это регистрируемые данные, в которых содержатся объективные доказательства функционирования системы менеджмента качества в порядке, соответствующем требованиям ИСО 9001:2000, выполнения требований к качеству продукции, результаты деятельности по процессам, достижение запланированных целей и наличие постоянных улучшений.

Записи о качестве должны вестись для подтверждения соответствия продукции установленным требованиям и эффективности действия системы качества.

Предприятию необходимо разработать документированную процедуру, устанавливающую порядок:

- определения состава регистрируемых данных о качестве и их формы;
- определения ответственности за оформление записей;
- идентификации записей по исполнителю, дате, месту регистрации;
- порядок учета зарегистрированных данных;
- порядок их использования;
- порядок хранения, защиты и восстановления при необходимости;
- порядок обработки и распределения;
- маршруты движения информации;
- взаимодействия подразделений при передаче и получении зарегистрированных данных;
- сроки хранения документов и порядок изъятия данных о качестве.

Трудно переоценить значение документации для обеспечения функционирования системы менеджмента. Ведь именно документация делает

систему менеджмента качества «видимой», дает возможность установить порядок и последовательность деятельности при выполнении требований.

Кратко требования к документации системы качества, установленные стандартом ИСО 9001:2000, формулируются следующим образом:

– в системе менеджмента качества должны быть созданы необходимые документы, включающие:

а) документально оформленные заявления о политике и целях в области качества;

б) руководство по качеству;

в) документированные процедуры, требуемые настоящим стандартом;

г) документы, необходимые организации для обеспечения эффективного планирования, осуществления процессов и управления ими;

д) записи, требуемые стандартом (пп. 4.2.4);

– документация системы качества должна быть достаточна для установления, применения и поддержки системы качества предприятия;

– документация системы качества должна быть достаточна для управления и поддержания эффективной работы процессов;

– характер и число документированных процедур зависит от размера организации и вида деятельности, сложности и взаимодействия процессов, специфических особенностей самого предприятия и квалификации персонала.

Требования к оформлению политики и планированию целей в области качества содержатся в разделе 5 «Ответственность руководства» (п. 5.3, 5.4).

Руководство по качеству является обобщающим документом системы менеджмента качества предприятия и должно содержать описание политики в области качества, основных положений системы менеджмента качества, а также сведений о предприятии и его деятельности в области качества.

Руководство по качеству является основополагающим документом системы менеджмента качества, необходимым для ее поддержания в рабочем состоянии.

Руководство по качеству, как правило, содержит:

– вводную часть;

– изложение политики предприятия в области качества;

– цели в области качества и задачи организации;

– характеристику структуры предприятия;

- распределение ответственности и полномочий; разделы, описывающие организацию работ в системе менеджмента качества;
- последовательность и взаимодействие процессов системы менеджмента качества;
- положения по пересмотру и корректировке руководства по качеству.

Структура руководства по качеству, как правило, аналогична структуре стандарта ИСО 9001:2000 на систему менеджмента качества, что обеспечивает возможности работы внешних аудиторов при сертификации системы качества. В руководстве по качеству указывается, каким образом на предприятии достигается соответствие каждому требованию стандарта ИСО 9001.

Стандарты ИСО серии 9000 версии 2000 г. в отличие от стандартов версии 1994 г. устанавливают требования к небольшому количеству процедур, подлежащих документированию. Обязательному документированию подлежат следующие процедуры:

1. Управление документами системы качества.
2. Управление записями.
3. Внутренние аудиты (проверки).
4. Управление несоответствующей продукцией.
5. Корректирующие действия.
6. Предупреждающие действия.

Кроме обязательных документированных процедур организация может разрабатывать столько документированных процедур, сколько необходимо для обеспечения функционирования системы менеджмента качества.

При управлении документацией выполняются следующие основные функции:

- определение потребности в документации;
- планирование разработки или приобретения документов;
- разработка, согласование, проверка на адекватность, утверждение, введение в действие;
- пересмотр, повторное утверждение документов;
- учет, идентификация, рассылка, хранение;
- обеспечение актуализированными документами подразделений;
- внесение изменений;
- пересмотр статуса документов;
- отмена и изъятие документов, предотвращение использования устаревших документов.

Управлению подлежит следующая документация системы менеджмента качества:

- документация системы менеджмента качества (политика в области качества, руководство по качеству, программы качества, документированные процедуры, описания процессов, рабочие инструкции и т. д.);
- внешняя документация (ГОСТ, СТБ и др.);
- техническая документация (КД, ТД и др.);
- положения о подразделениях и должностные инструкции.

При управлении документацией необходимо обеспечить гарантию того, что в любой момент можно будет найти первоначального разработчика документа. Это значительно сокращает усилия при обратной связи и внесении изменений.

### **3.11.2. Разработка и внедрение документов системы менеджмента качества**

Структуру документов системы менеджмента качества можно представить пирамидой документации (рис. 3.7), отражающей иерархию документов (табл. 3.4).

Организация работ по внедрению стандартов ИСО серии 9000 на предприятии включает последовательность этапов создания системы менеджмента качества и ее документирования (рис. 3.8).

Предприятие своими силами или с привлечением внешних консультантов разрабатывает проект создания системы менеджмента качества, целями которой является:

- демонстрация своей способности поставлять продукцию, отвечающую требованиям потребителей и соответствующим обязательным требованиям;
- повышение удовлетворенности потребителей посредством эффективного применения системы, включая процессы постоянного ее улучшения и обеспечение соответствия требованиям потребителей и обязательным требованиям.

Процесс разработки документов системы менеджмента качества и подготовки предприятия к внедрению системы, затрагивающий организационно-психологические и технико-экономические вопросы (рис. 3.9), при достаточно квалифицированном составе исполнителей заканчивается обычно в течение 1,5 – 2 лет.

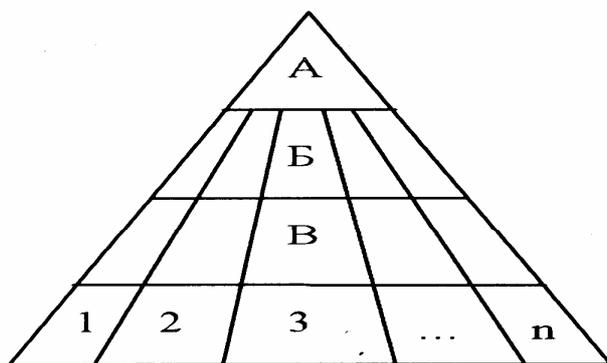


Рис. 3.7. Пирамида документации: А, Б, В – уровни

Таблица 3.4

Иерархия документов системы менеджмента качества

Уро- вень	Категории документов	Утверждение документов	Содержание документов	Сфера действия документов
А	Политика в области ка- чества, руководство по качеству	Руководитель предприятия	Описание системы качества в соот- ветствии с поли- тикой в области качества и стан- дартами ИСО 9000	Предприятие
Б	Процедуры по этапам жизненного цикла про- дукции и элементам системы качества (стан- дарты предприятия, программы качества, методики)	Заместитель руководителя предприятия	Описание работ, необходимых для реализации эле- ментов системы качества	Подразделе- ния предпри- ятия
В	Рабочие инструкции, справочники, учетная документация по каче- ству и др.	Руководители функцио- нальных служб и под- разделений	Подробное описа- ние порядка и ме- тодов выполнения отдельных работ в системе качества	Рабочее место

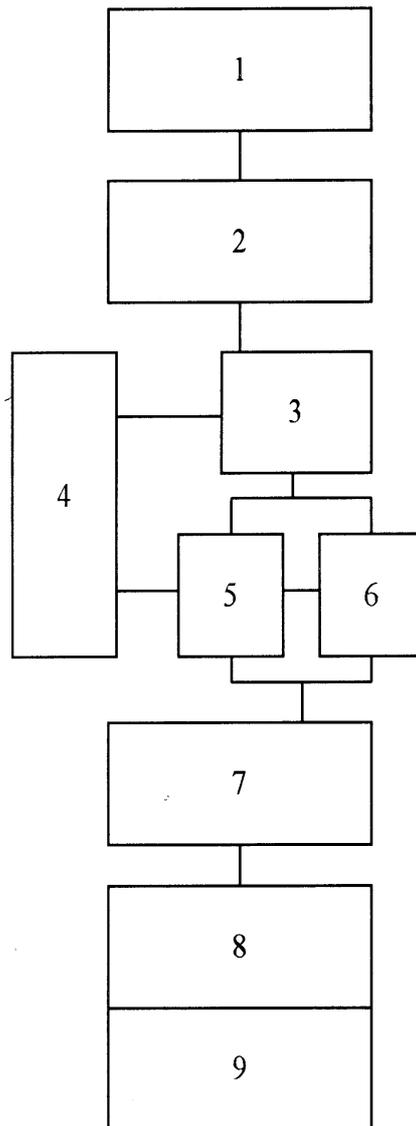


Рис. 3.8. Схема организации работ:

1 – руководитель предприятия (общее руководство внедрением стандартов); 2 – координационный совет (координация, контроль и оценка работ по внедрению стандартов); 3 – заместитель председателя координационного совета, руководитель службы качества, руководитель проекта (оперативное руководство внедрением стандартов); 4 – внешний консультант (консультирование, обучение, разработка методических рекомендаций); 5 и 6 – отдел обеспечения качества и ответственные за элементы системы менеджмента качества (разработка и внедрение организационно-методических документов); 7 – ответственные за качество в подразделениях (разработка и освоение рабочих процедур и рекомендаций); 8 и 9 – система менеджмента качества и документация

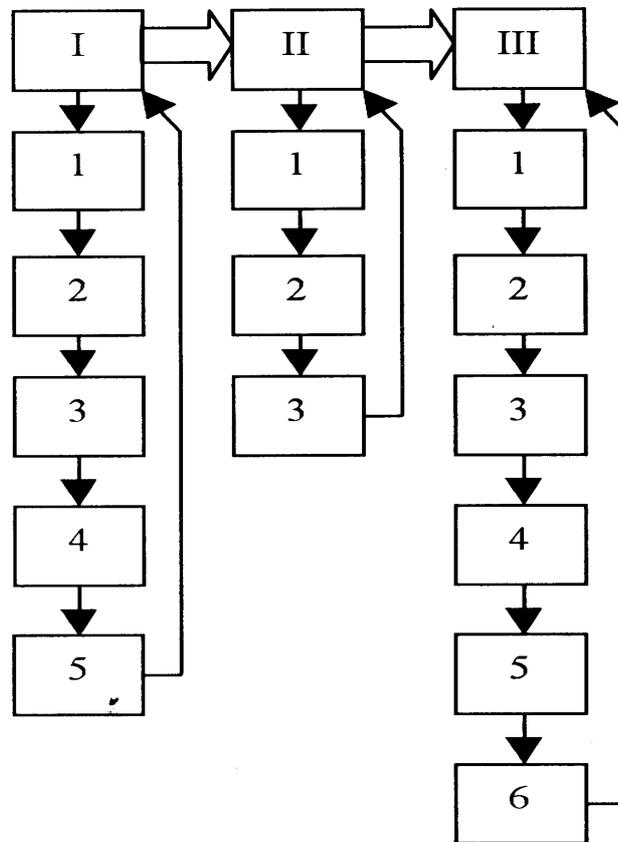


Рис. 3.9. Порядок внедрения документов системы качества:  
 I этап – организация разработки системы менеджмента качества: 1 – формирование руководящих и рабочих органов по внедрению стандартов; 2 – разработка программы работ; 3 – организация изучения стандартов; 4 – анализ системы менеджмента качества и выявление проблем; 5 – разработка и реализация мер по приведению системы менеджмента качества в соответствии со стандартами ИСО серии 9000;  
 II этап – создание и внедрение документации системы менеджмента качества: 1 – определение структуры и состава документации; 2 – разработка плана графика создания документации; 3 – разработка и введение в действие документации;  
 III этап – подготовка системы менеджмента качества к сертификации: 1 – выбор элементов и процессов обеспечения качества для сертификации; 2 – самооценка системы менеджмента качества; 3 – разработка и реализация корректирующих мер; 4 – выбор органа по сертификации; 5 – подача заявки на сертификацию; 6 – обеспечение условий для работы внешних аудиторов

### **3.11.3. Ответственность руководства**

Раздел «Ответственность руководства» содержит требования к реализации функций высшего руководства при создании и обеспечении функционирования системы менеджмента качества.

Эти требования включают обеспечение наличия свидетельств принятия высшим руководством обязательств по разработке и внедрению системы менеджмента качества, а также постоянному улучшению ее результативности посредством:

- а) доведения до сведения организации важности выполнения требований потребителей, а также законодательных и обязательных требований;
- б) разработки политики в области качества;
- в) обеспечения разработки целей в области качества;
- г) проведения анализа со стороны руководства;
- д) обеспечения необходимыми ресурсами.

Обязательства высшего руководства содержатся:

- в подписанной руководителем предприятия политике в области качества;
- в документах, устанавливающих цели в области качества;
- в руководстве по качеству;
- в документах, содержащих результаты анализа системы менеджмента качества со стороны высшего руководства.

Обязательства высшего руководства подтверждаются выделением достаточных ресурсов для создания и обеспечения функционирования системы менеджмента качества, для достижения эффективности и результативности процессов.

В обязанности высшего руководства входит также обеспечение определения и выполнения требований потребителей для повышения их удовлетворенности.

Высшее руководство должно обеспечить, чтобы деятельность организации была направлена на удовлетворение требований, потребностей и ожиданий потребителей.

### **3.11.4. Политика в области качества**

Политика в области качества организации – это официально изложенные и подписанные руководителем предприятия намерения и направления развития предприятия.

Эффективно сформулированная и оформленная политика в области качества должна:

- быть согласованной с прогнозом будущего организации;
- строиться так, чтобы цели в области качества были понятны во всей организации;
- демонстрировать приверженность высшего руководства обязательству в области качества и обеспеченность адекватными ресурсами для его достижения;
- быть ориентированной на постоянное улучшение и на удовлетворенность потребителей.

Главным направлением политики организации в области качества должно быть стабильное обеспечение качества продукции либо услуг, удовлетворяющих потребителей, повышение конкурентоспособности продукции (услуг) и экспортных возможностей организации, завоевание новых рынков сбыта.

В политике в области качества может быть отражено решение социальных вопросов коллектива предприятия и общества за счет выпуска конкурентоспособной продукции (услуг) и минимизации рисков и потерь вследствие выпуска продукции ненадлежащего качества.

Руководство предприятия должно принимать все необходимые меры для ее понимания и неуклонного проведения всеми работниками предприятия.

Поэтому формирование и документальное оформление руководством предприятия политики в области качества является первичным при создании системы менеджмента качества на предприятии (рис. 3.10).

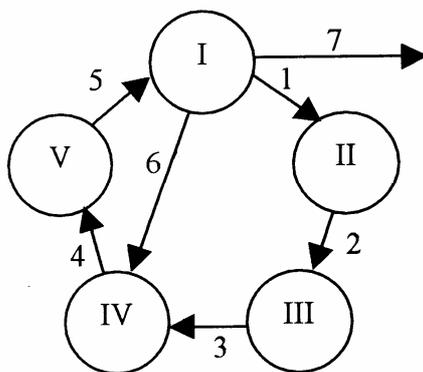


Рис. 3.10. Формирование политики в области качества на предприятии:

I – генеральный директор; II – служба качества или специально созданная рабочая группа; III – руководители функциональных и структурных подразделений; IV – заместитель генерального директора по качеству, служба качества; V – совещание руководителей; 1 – принятие решения о формировании политики и определенных стратегических целей; 2 – формирование структуры и первого проекта политики; 3 – разработка предложений по содержанию политики; 4 – формирование проекта политики; 5 – обсуждение проекта политики и его доработка; 6 – формирование проекта политики; 7 – утверждение политики генеральным директором

Рекомендации по разработке политики в области качества содержит РД РБ 3.03-93. Создание политики в области качества является одним из главных аспектов общего руководства качеством.

В обязанности высшего руководства предприятия входит также организация разработки целей в области качества, вытекающих из политики в области качества и направленных на ее реализацию.

### **3.11.5. Цели в области качества**

Высшее руководство должно обеспечить, чтобы цели по качеству, включая те, которые необходимы для удовлетворения требований к продукции, были:

- установленными на соответствующих функциях и уровнях в организации;
- измеримыми;
- согласованными с политикой по качеству.

Цели должны периодически анализироваться и пересматриваться по мере необходимости. Направлениями могут быть:

- цели в отношении потребителей;
- цели бизнеса;
- цели, связанные с продукцией;
- цели заинтересованных сторон.

Высшее руководство должно обеспечивать:

- планирование создания и развития системы менеджмента качества для выполнения требований к ней, а также для достижения целей в области качества;
- сохранение целостности системы менеджмента качества при планировании и внедрении в нее изменений.

Высшее руководство должно обеспечивать определение и доведение до сведения персонала организации ответственности и полномочий.

Высшим руководством должны быть определены ответственность и полномочия, необходимые для достижения поставленных целей в области качества, доведены до всего персонала. Должен быть установлен порядок взаимодействия персонала при функционировании системы менеджмента качества.

Ответственность и полномочия руководителя (владельца процесса) для достижения целей процесса должны быть определены для каждого процесса, в том числе по обеспечению функционирования системы менеджмента качества.

Персонал, участвующий в выполнении деятельности, влияющей на качество, должен быть наделен ответственностью и полномочиями с учетом принципа вовлечения работников предприятия в систему менеджмента качества. При этом персонал должен быть информирован о целях процесса, за которые он несет ответственность, и границах своих полномочий.

### **3.11.6. Представитель руководства**

Для выполнения функций по созданию, формированию и актуализации системы качества на предприятии должен быть назначен представитель руководства, ответственный за эффективное функционирование системы качества. Это, как правило, заместитель директора по качеству. Кроме того, необходима специальная служба управления качеством, которая выполняла бы функции общего руководства качеством и являлась бы рабочим органом руководства предприятия.

Представитель высшего руководства должен быть наделен полномочиями для осуществления следующей деятельности:

- планирования и координации работ по созданию системы менеджмента качества организации;
- организации разработки документации системы менеджмента качества и поддержанию их в актуализированном состоянии;
- организации деятельности по управлению записями по качеству;
- организации сбора и анализа информации от потребителей о качестве продукции и степени их удовлетворенности;
- организации планирования, проведения, оформления результатов внутренних проверок системы менеджмента качества;
- представления отчетов высшему руководству;
- разработки мероприятий по повышению качества продукции и постоянным улучшениям, в том числе подготовка программы «Качество» и их контроля;
- связи с внешними организациями по вопросам менеджмента качества.

Назначение представителя руководства осуществляется приказом (распоряжением) высшего руководства.

Информация о назначении ответственного представителя доводится до сведения всего персонала предприятия и должна быть приведена в руководстве по качеству.

### **3.11.7. Внутренний обмен информацией**

Персонал предприятия должен быть информирован:

- о политике в области качества организации;
- о целях организации в области качества;
- о целях деятельности, в которой он участвует;
- о своей ответственности и полномочиях;
- о важности выполнения требований потребителя;
- о результативности и эффективности процессов, качестве продукции и эффективности функционирования системы менеджмента качества.

Состав информации и формы доведения ее до персонала организации определяет представитель высшего руководства.

### **3.11.8. Менеджмент ресурсов**

Организация должна определить и обеспечить необходимые ресурсы для реализации целей и задач в области качества, в том числе для обеспечения качества продукции, эффективного и результативного выполнения процессов, эффективного функционирования системы менеджмента качества, удовлетворения требований потребителей и других заинтересованных сторон.

При определении принимаются во внимание все виды ресурсов, включая:

- человеческие ресурсы;
- инфраструктуру;
- производственную среду;
- финансовые средства.

Для обеспечения ресурсами организация должна провести анализ имеющихся ресурсов, определить и спланировать потребности организации по всем видам ресурсов, которые должны обеспечить внедрение и поддержание системы менеджмента качества в рабочем состоянии и выпуск продукции, удовлетворяющей требованиям потребителей.

При определении необходимых ресурсов проводится также прогнозирование организационно-технического развития предприятия и потребности в выпускаемой продукции.

### **3.11.9. Человеческие ресурсы**

Персонал, выполняющий работу, влияющую на качество продукции, должен быть компетентным в соответствии с полученным образованием, подготовкой, навыками и опытом.

Работающий на предприятии персонал является одним из существенных факторов, влияющих на возможности предприятия в области качества. Для обеспечения эффективного функционирования системы менеджмента качества следует на всех уровнях планировать и проводить мероприятия по обеспечению компетенции, проведению обучения, повышению квалификации и мотивации персонала.

Персонал, ответственный за выполнение конкретных задач, должен быть квалифицированным (иметь соответствующее образование, подготовку, опыт). Поэтому необходимо:

- определять необходимую компетентность персонала;
- регистрировать данные о подготовке и переподготовке кадров;
- предусматривать достаточное обучение и повышение квалификации;
- оценивать результативность предпринятых мер.

### **3.11.10. Инфраструктура**

Инфраструктура и производственная среда, необходимые для достижения соответствия требованиям к продукции, должны быть определенными и управляемыми.

Инфраструктура включает:

- здания, рабочее пространство;
- оборудование для процессов;
- службы обеспечения (транспорт, связь).

Инфраструктура организации является основой для осуществления производственных процессов.

Организация должна:

- определить необходимую для производства продукции инфраструктуру;
- определить и выделить необходимые финансовые и материальные средства для обеспечения инфраструктуры;
- обеспечить ее наличие для функциональной пригодности предприятия и готовность для выпуска продукции;
- поддерживать инфраструктуру в рабочем состоянии.

Организация должна быть обеспечена помещениями для выполнения основных процессов, складскими помещениями, помещениями для вспомогательных служб, ИТР и служащих и другими помещениями. Должны быть установлены требования к помещениям и обеспечению их выполнения.

В производственных помещениях организации должны быть обеспечены требования санитарных норм и правил техники безопасности.

В целях поддержания в надлежащем состоянии инфраструктуры в организации должны быть разработаны и внедрены мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту:

- производственных и складских помещений;
- оборудования для производственных процессов (основного и вспомогательного);
- технологического оснащения;
- средств измерений и контроля;
- технологической тары и средств перемещения продукции в процессе производства (конвейеров, транспортеров и т.д.).

В организации должны быть разработаны соответствующие графики по профилактическому, техническому обслуживанию и ремонту оборудования и средств измерений и определены условия ввода в эксплуатацию оборудования после ремонта и хранения.

#### **3.11.11. Производственная среда**

Организация должна создавать производственную среду, необходимую для достижения соответствия требованиям к продукции, и управлять ею.

В организации должна быть создана производственная среда, обеспечивающая выпуск продукции, соответствующей установленным требованиям, и не оказывающая вредного воздействия на здоровье персонала.

Производственная среда включает физические и человеческие факторы. Для формирования производственной среды в организации следует определить необходимые физические и человеческие факторы и обеспечить управление ими.

К физическим факторам относятся:

- температурный режим в помещениях;
- влажность;
- шум;
- общая и локальная вибрация;
- общая и индивидуальная освещенность;
- санитарные условия в помещениях;
- загрязнение, запыленность;
- воздушные потоки;
- различные виды излучений;
- другие внешние факторы.

Физические факторы производственной среды в организации должны обеспечивать условия для процесса производства продукции, испытаний и контроля, безопасность и охрану здоровья персонала.

Организация должна предусмотреть возможность управления (в случае необходимости – контроля) и регистрации условий производственной среды.

Физические факторы должны соответствовать требованиям стандартов по промышленной санитарии и гигиене, по обеспечению чистоты и культуры производства, по соответствующей оснащенности рабочих мест.

### 3.12. Процессы жизненного цикла

Организация должна планировать и разрабатывать процессы, необходимые для обеспечения жизненного цикла продукции. Планирование процессов жизненного цикла продукции должно быть согласовано с требованиями к другим процессам системы менеджмента качества.

Система качества разрабатывается с учетом конкретной деятельности предприятия, но в любом случае она должна охватывать все стадии жизненного цикла продукции (рис. 3.11).

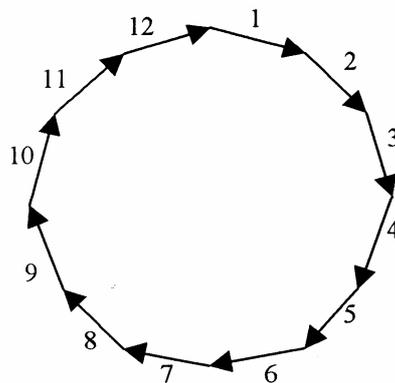


Рис. 3.11. Типичные этапы жизненного цикла продукции:

1 – маркетинг и изучение рынка; 2 – проектирование и разработка продукции; 3 – планирование и разработка процессов; 4 – закупки; 5 – производство или предоставление услуг; 6 – проверка; 7 – упаковка и хранение; 8 – реализация и распределение; 9 – установка и ввод в эксплуатацию; 10 – техническая помощь и обслуживание; 11 – послепродажная деятельность; 12 – утилизация или переработка в конце полезного срока службы

При планировании процессов жизненного цикла продукции в организации необходимо определить:

- цели в области качества и требования к продукции;
- перечень, последовательность и взаимодействие процессов жизненного цикла продукции;

- цели каждого процесса жизненного цикла, развернутые из целей в области качества, включая цели процесса и требования к продукции;
- потребность в разработке документов для общего описания процессов в их последовательности с учетом взаимодействия и для описания каждого из процессов;
- владельцев процессов, их ответственность и полномочия;
- ресурсы, необходимые для выполнения каждого из процессов с учетом достижения целей процессов;
- порядок и методы верификации, валидации, мониторинга (систематического наблюдения, измерения, регистрации и оценки протекания процесса), контроля и испытаний продукции, чтобы удостовериться в правильности протекания процессов и подтвердить качество продукции;
- критерии для принятия решения о правильности протекания процессов и соответствии продукции установленным требованиям;
- методы, способы и формы для регистрации данных (записей), которые содержат объективные доказательства того, что процессы находятся под контролем и качество продукции соответствует установленным требованиям.

Система менеджмента качества будет наиболее эффективной в условиях тесного взаимодействия всех видов деятельности, влияющих на качество продукции.

Система менеджмента качества является составной частью общего управления предприятием и требует всеобщего участия персонала в деятельности по управлению качеством. Поэтому система менеджмента качества должна быть надлежащим образом документирована. Вся деятельность в системе менеджмента качества, все ее процессы должны быть описаны в документах установленной формы. Документы должны быть конкретными, четкими и однозначными – доступными для понимания пользователей.

Предприятия, внедряющие системы менеджмента качества, соответствующие требованиям международных стандартов, должны включать в них все этапы жизненного цикла продукции, начиная с проектирования и кончая эксплуатацией, если они осуществляются на предприятии и оказывают влияние на качество продукции.

Рассмотрим составляющие этапы жизненного цикла, которые могут быть использованы при определении процессов жизненного цикла продукции в системе менеджмента качества.

### **3.12.1. Процессы, связанные с потребителями**

Организация должна определить:

- требования, установленные потребителями, включая требования к поставке и деятельности после поставки;
- требования, не определенные потребителем, но необходимые для конкретного или предполагаемого использования, если оно известно;
- законодательные и другие обязательные требования, относящиеся к продукции;
- любые дополнительные требования, определенные организацией.

Организация должна установить порядок определения требований, потребностей и ожиданий потребителей.

Требования потребителей должны быть определены и документально подтверждены для планирования процессов производства продукции.

Исследование требований потребителей по каждому виду выпускаемой и предполагаемой к выпуску продукции, по определенным рынкам сбыта и определенным категориям потребителей производится в процессе маркетинговой деятельности организации.

Маркетинговые исследования должны планироваться и включать исследование рынка по каждому виду выпускаемой и предполагаемой к выпуску продукции, по определенным рынкам сбыта и определенным категориям потребителей.

Требования конкретных потребителей также определяются при непосредственном контакте с потенциальным потребителем.

Это может происходить в контрактной ситуации при проведении переговоров с целью заключения контракта на поставку продукции, а также излагаются потребителем в заявках на поставку продукции.

При взаимодействии с конкретным потребителем организация должна обеспечить документирование всех требований потребителей, включая требования к комплектности, способам доставки и послепродажного обслуживания.

Организация должна анализировать требования, относящиеся к продукции. Этот анализ должен проводиться до принятия организацией обязательства поставлять продукцию потребителю (например, участие в тендерах, принятие контрактов или заказов, принятие изменений к контрактам или заказам) и должен обеспечивать:

- определение требований к продукции;
- согласование требований контракта или заказа, отличающихся от ранее сформулированных;
- способность организации выполнять определенные требования.

Записи результатов анализа и последующих действий, вытекающих из анализа, должны поддерживаться в рабочем состоянии.

Если потребители не выдвигают документированных требований, организация должна подтвердить их у потребителя до принятия к исполнению.

Организация должна регистрировать заявки на поставку продукции, направляемые потребителем, и обращения потребителей, даже если в дальнейшем контракт на поставку не заключается. Организация должна обеспечить рассмотрение всех требований потребителя, чтобы исключить неясные, противоречивые или двусмысленные требования.

Необходимо однозначно определить и согласовать с потребителем требования к продукции с точки зрения важных признаков качества, например, технических характеристик, параметров, внешнего вида, упаковки, маркировки.

Необходимо обеспечить документальное подтверждение того, что с потребителем оговорены способы доставки продукции и ответственность за сохранение качества продукции при доставке, гарантийные обязательства.

Организация должна определить законодательные и обязательные требования, распространяющиеся на заказанную продукцию, включая требования стандартов по надежности, ремонтпригодности, безопасности, срокам годности, срокам хранения, срокам службы и другие, связанные со спецификой продукции.

Организация должна определить дополнительные требования, которые характерны для данного вида продукции, включая:

- критерии приемки продукции;
- оборудование, материалы, узлы, подлежащие поставке потребителем (при необходимости);
- применяемые средства измерений и методики испытаний;
- условия транспортирования;
- требования к срокам и объемам поставки;
- цены.

Требования к продукции должны быть приемлемыми для всех заинтересованных сторон.

### **3.12.2. Проектирование и разработка**

Деятельность по проектированию и разработке продукции оказывает существенное влияние на качество выпускаемой продукции, ее соответствие установленным требованиям и, в конечном итоге, на удовлетворенность потребителя.

Обеспечение надлежащего качества продукции в процессе проектирования должно подтверждаться выполнением требований к процессу проектирования, установленных стандартом (рис. 3.12).

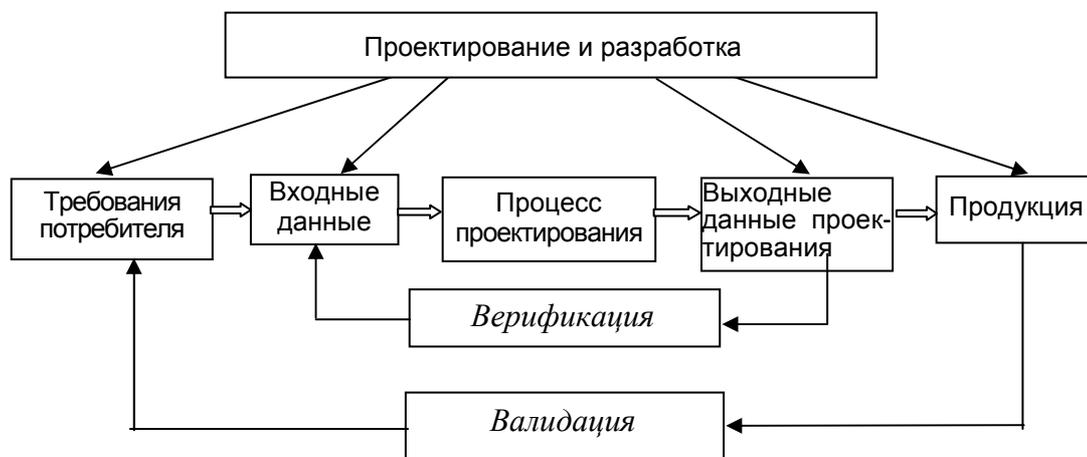


Рис. 3.12. Подтверждение выполнения требований к процессу проектирования

При планировании работ по проектированию организация должна установить стадии и этапы проектирования, необходимые для разработки конкретной продукции. Стадии и этапы проектирования зависят от специфики, сложности и степени новизны разрабатываемой продукции

План проектирования должен рассматриваться и согласовываться со всеми заинтересованными службами, участвующими в разработке, и утверждаться на соответствующих уровнях.

При определении порядка взаимодействия необходимо обеспечить сохранность, регистрацию и учет передаваемой информации и данных, предотвратить их потерю.

При разработке различных видов продукции состав входных проектных данных может варьироваться в широком диапазоне и включать требования, зависящие от специфики разрабатываемой продукции, степени ее новизны, особенностей эксплуатации и обслуживания и других причин.

Организации, проектирующие продукцию, предназначенную для поставки ее потребителям, должны идентифицировать все требования к разрабатываемой продукции, которые следует определить до начала разработки.

При формировании входных проектных данных производится «перевод» требований потребителя в технические требования к разрабатываемой продукции.

Степень соответствия входных проектных данных всем требованиям, которые предъявляются к продукции, определяет согласованность требований к разрабатываемой продукции с целями проектирования.

При определении состава необходимых входных данных для проектирования для каждого вида разрабатываемой продукции должны учитываться:

а) внешние входные данные, которые могут включать:

- информацию по результатам взаимодействия с потребителями;
- результаты маркетинговых исследований;
- законодательные и нормативные требования к продукции;
- другие данные по решению организации;

б) внутренние входные данные, которые могут включать:

- политику в области качества организации;
- цели организации, относящиеся к качеству выпускаемой продукции;
- производственные и технологические возможности и особенности организации, применяемое технологическое оборудование;
- имеющуюся измерительную базу и др.

В процессе разработки этап за этапом создается продукция. К окончанию процесса проектирования формируются выходные данные, содержащие результаты разработки продукции. Выходные проектные данные должны подтверждать достигнутый результат проектирования.

Требования к форме представления выходных проектных данных устанавливаются на этапе планирования проектирования.

Форма представления выходных проектных данных должна быть такой, чтобы можно было провести их анализ, а также верификацию (проверку на соответствие) и валидацию (утверждение), для этого они должны обеспечивать возможность сравнения их с входными проектными данными (иметь такую же структуру, как и входные проектные данные) и содержать:

- объективные доказательства выполнения входных проектных данных (в том числе требований потребителей; законодательных и нормативных требований; других требований, установленных на этапе планирования разработки;
- критерии приемки или ссылки на них;
- информацию о необходимых закупках для обеспечения выпуска продукции;
- требования к процессу производства, контроля и испытаний;
- требования к квалификации персонала;
- требования по безопасному и правильному применению продукции;
- требования к хранению и транспортированию;
- требования по эксплуатации и обслуживанию;

- результаты сравнения входных и выходных проектных данных (отчеты, протоколы испытаний, результаты экспертной оценки, заключения, акты и т. д.);
- технические условия на поставку (включающие требования к продукции, критерии приемки, требования к хранению и транспортированию);
- требования по эксплуатации;
- требования к ремонту и обслуживанию;
- гарантийный срок, срок хранения, установленный срок службы;
- другую информацию в зависимости от специфики продукции.

Проведение регулярного анализа результатов проектирования должно предусматриваться при планировании проектирования и разработки продукции.

Анализ должен проводиться на соответствующих этапах проектирования и разработки с целью оценки степени достижения целей проектирования и выявления возможных проблем на более ранних стадиях проектирования.

К проведению анализа должны привлекаться заинтересованные в результатах разработки стороны, включая подразделения, участвующие в процессе проектирования продукции.

Анализ результатов проектирования в процессе разработки включает всестороннюю оценку документированных результатов проектирования, а также эскизных образцов, макетных, опытных образцов изделия в целом и его отдельных составных частей.

При анализе определяется:

- возможность выполнения требований потребителей;
- достаточность технических характеристик, эксплуатационных и функциональных требований с учетом предполагаемых условий эксплуатации;
- проверка включения всех законодательных и нормативных требований с учетом требований безопасности, экологичности;
- учет требований по надежности, ремонтпригодности, долговечности.

На завершающих этапах разработки дополнительно анализируется организационно-техническая готовность предприятия производить проектируемую продукцию.

При разработке продукции необходимо предусматривать постоянную сверку результатов, полученных на промежуточных этапах (выходных данных этапов проектирования), с входными данными проекта, чтобы

обеспечить уверенность в том, что установленные требования к завершению разработки продукции будут выполнены.

Организация должна осуществлять проверку проекта и разработки, чтобы удостовериться, что выходные данные соответствуют входным данным по проектированию и разработке.

Проведение регулярной верификации (проверки) должно предусматриваться при планировании проектирования и разработки продукции.

Проведение верификации в ходе выполнения работ по проектированию и разработке продукции может осуществляться после выполнения каждого этапа разработки или после определенных этапов, а также после завершения разработки.

Организация должна установить порядок валидации (утверждения) результатов проектирования и разработки.

Утверждение проекта должно осуществляться после положительных результатов анализа и проверки проекта на их основании.

Утверждение проекта должно подтверждать способность разработанной готовой продукции отвечать установленным требованиям применительно к конкретному использованию и в предполагаемых условиях эксплуатации.

Все результаты деятельности по подтверждению достигнутых результатов проектирования регистрируются и хранятся.

Результаты утверждения должны регистрироваться, сохраняться и быть доступными.

### **3.12.3. Закупки**

Организация должна определить в системе менеджмента качества процесс закупки с целью обеспечения приобретения и использования в производстве необходимой продукции поставщика, соответствующей установленным (закупочным) требованиям.

Для управления процессом закупок и обеспечения соответствия закупаемой продукции установленным требованиям организация должна:

- определить потребность и спланировать закупки;
- установить требования к закупаемой продукции и обеспечить включение этих требований в документы на закупку;
- определить принцип и порядок приемки и проверки соответствия закупаемой продукции установленным требованиям.

Организация должна определить порядок оценки и выбора поставщиков, который должен включать:

- периодичность оценки поставщиков;
- критерии оценки поставщиков;
- методику оценки поставщиков по выбранным критериям;
- выбор на основе проведенной оценки поставщиков, наиболее полно отвечающих требованиям организации.

Организации следует проводить периодическую оценку поставщика и в том случае, если он является единственным.

Организация должна обеспечить регистрацию данных по результатам оценки и выбора поставщиков и поддерживать их в управляемом состоянии. Зарегистрированные данные оценки и выбора поставщиков должны использоваться организацией для дальнейшей работы с поставщиками и определения объемов входного контроля.

Организация должна определить процедуры проверки закупленной продукции, которые должны включать:

- проверку маркировки закупленной продукции на соответствие требованиям документации на закупку;
- определение методов и плана контроля продукции и порядок их корректировки;
- действия по управлению несоответствующей продукцией, выявленной при проведении входного контроля, в том числе порядок предъявления претензий поставщику.

#### **3.12.4. Производство и обслуживание**

В зависимости от вида изготавливаемой продукции (оказываемой услуги) организация должна определить состав и последовательность операций, необходимых для изготовления продукции.

Для осуществления процесса производства необходимо обеспечить планирование выпуска продукции.

Для обеспечения выпуска продукции, соответствующей установленным требованиям, организация должна обеспечить протекание процессов в управляемых условиях.

Управляемые условия производственного процесса включают:

- разработку и применение, где это необходимо, конструкторской и технологической документации, рабочих инструкций и управление ими (для обеспечения работы производственного и контролирующего персонала документально оформленные инструкции должны находиться в доступном для персонала месте);

- выбор и применение соответствующего технологического оборудования, его техническое обслуживание, в том числе ремонт и проверку на технологическую точность;
- выбор и применение соответствующего измерительного и контрольного оборудования, его аттестацию и поверку, хранение, консервацию, идентификацию и учет;
- осуществление мониторинга и измерения процессов, контроль качества продукции, подтверждение статуса контроля закупаемой продукции;
- внедрение и соблюдение всех процессов, обеспечивающих выпуск продукции, соответствующей требованиям потребителя, а также процессов, обеспечивающих упаковку, поставку, обслуживание продукции после поставки.

### **3.12.5. Валидация процессов производства и обслуживания**

Организация должна подтверждать все процессы производства и обслуживания, результаты которых нельзя проверить посредством последовательного мониторинга или измерения. К ним относятся все процессы, недостатки которых становятся очевидными только после начала использования продукции или после предоставления услуги.

Валидация должна продемонстрировать способность этих процессов достигать запланированных результатов.

Организация должна разработать меры по этим процессам, включая, если это приемлемо:

- определенные критерии для анализа и утверждения процессов;
- утверждение соответствующего оборудования и квалификации персонала;
- применение конкретных методов и процедур;
- требования к записям;
- повторную валидацию.

Процессы, результаты которых нельзя проверить посредством последовательного мониторинга или измерения, относят к так называемым «специальным процессам».

Организация должна определить перечень специальных технологических процессов, установить методы их оценки с точки зрения достижения запланированных результатов. Для этого организация должна, если это приемлемо:

- определить критерии и методику аттестации (утверждения) специальных процессов;

- определить требования к оборудованию, квалификации персонала;
- разработать и применять специальные методы измерения, контроля, в том числе статистические методы;
- установить формы и порядок регистрации параметров процесса;
- определить периодичность повторной аттестации (утверждения) процесса.

Специальные процессы условно можно разделить на две категории:

- относящиеся к производству (сварка, пайка, литье, нанесение гальванопокрытий, термообработка, окрашивание и др.);
- относящиеся к контролю и испытаниям (рентгенография, ультразвуковой контроль, цветная дефектоскопия и др.).

При определении критериев и методик аттестации (утверждения) специальных процессов учитываются влияние и значимость специального процесса в технологии изготовления продукции (например, класс сварного соединения), а также требования законодательных и нормативных документов, распространяющихся на выполнение процесса (например, критерии и методики аттестации процесса сварки трубопроводов и сварки ограждений будут различны).

### **3.12.6. Идентификация и прослеживаемость**

Идентификация – способ установления принадлежности объекта определенному виду или группе. Идентификация позволяет отличить данный объект от всех остальных аналогичных объектов. С помощью идентификации определяются состояние и местонахождение объекта (материалов, комплектующих изделий, единиц или партий готовой продукции).

Прослеживаемость – это способность проследить последовательность и этапы изготовления и перемещения продукции в процессе ее производства, хранения и отгрузки.

Организация должна, если это целесообразно, обеспечить порядок идентификации и прослеживаемости продукции, в котором следует определить:

- виды и способы идентификации;
- идентификацию сырья, материалов и комплектующих изделий, а также готовой продукции;
- обеспечение прослеживаемости продукции во время изготовления;
- установление статуса продукции в процессе ее контроля.

Организация должна обеспечить регистрацию данных об особой идентификации, если требование по прослеживаемости является установленным.

Обозначение изделия и определение его маршрута на всех этапах производства, поставки и монтажа требует:

- возможности определить подтверждение соответствия изделий технической документации;
- ясного обозначения изделий и соответствующих способов регистрации.

Необходимо также обеспечить статус продукции по отношению к контролю и испытаниям.

Должна быть обеспечена поставка продукции, прошедшей предусмотренные испытания только с положительной оценкой. Поэтому необходимы:

- четкие полномочия по проведению контроля органам и лицам, отвечающим за выпуск продукции, соответствующей установленным требованиям;
- сопроводительная документация, протоколы, ярлыки, этикетки.

### **3.12.7. Собственность потребителей**

Организация должна проанализировать случаи, когда потребитель для изготовления своего заказа поставляет свой продукт и сохраняет по нему права собственности.

Примерами такой собственности являются:

- сырье, материалы;
- составные части, блоки, комплектующие;
- продукция, поставленная для ремонта, технического обслуживания, модернизации;
- упаковочные материалы, поставленные непосредственно потребителем;
- оснастка, возвратная упаковка, принадлежащая потребителю;
- грузы при осуществлении процесса перевозок;
- интеллектуальная собственность потребителя (спецификации, чертежи, программное обеспечение).

Все условия по управлению собственностью потребителя должны быть согласованы с потребителем и установлены в контракте.

Организация должна управлять записями о собственности потребителя.

Все случаи потери продукции, которую поставляет производитель для включения в состав окончательной поставки, нанесения ущерба или непригодности ее к использованию, должны быть зарегистрированы и сообщены потребителю. Необходимы:

- проверка, хранение, содержание в исправности продукции;
- сообщение заказчику о потерях, повреждениях и дефектах.

### **3.12.8. Сохранение соответствия продукции**

Организация должна определить процессы погрузочно-разгрузочных работ, упаковки, хранения, консервации и поставки, предназначенные для предотвращения повреждения, ухудшения состояния и неправильного применения продукции в ходе производства и поставки продукции потребителю.

При управлении данными процессами необходимо установить правила обращения с сырьем, материалами и комплектующими, промежуточной и готовой продукцией при транспортировании, хранении и поставке.

На всех этапах производства продукции следует обеспечивать предотвращение ее повреждений и снижения качества, поэтому необходимы четкие и конкретные инструкции:

- по погрузочно-разгрузочным работам;
- по хранению;
- по упаковке;
- по консервации;
- по поставке продукции.

### **3.12.9. Управление устройствами для мониторинга и измерений**

Организация должна определить мониторинг и измерения, которые предстоит осуществлять, а также устройства для мониторинга и измерения, необходимые для обеспечения свидетельства соответствия продукции установленным требованиям.

Организация должна разработать процессы для подтверждения того, что способ мониторинга и измерения совместим с требованиями к мониторингу и измерениям.

Организация должна определить и внедрить методики проверки продукции и утверждения процессов и определить контрольные и измерительные приборы, необходимые для подтверждения соответствия продукции установленным требованиям.

Организация должна гарантировать, что в точках процесса, где необходимо обеспечить достоверные и объективные результаты измерений, должно применяться откалиброванное и поверенное оборудование.

При этом должны соблюдаться межповерочные интервалы, регламентированные действующими нормативными документами, и обеспечиваться прослеживаемость размера единиц физических величин до национального и международного эталонов.

Управление должно обеспечить пригодность средств измерений и испытаний путем:

- определения требуемой точности измерения;
- выбора подходящих средств испытаний;
- проведения градуировки и юстировки средств испытаний и измерений;
- обеспечения условий применения измерительной техники, соответствующих параметрам окружающей среды;
- идентификации контрольного, измерительного и испытательного оборудования;
- регистрации данных о поверке оборудования;
- недопущения регулировок контрольно-измерительных средств, которые сделали бы недействительной ранее осуществленную поверку;
- устранения неисправных и непригодных контрольно-измерительных средств.

Организация должна определить порядок и ответственность за правильную эксплуатацию, поддержание в надлежащем состоянии, правильное проведение обслуживания, хранения, транспортировку измерительного оборудования в соответствии с требованиями эксплуатационной документации и действующих нормативных документов.

Организация должна предусмотреть порядок обращения с продукцией, при измерении параметров которой использовалось измерительное оборудование, забракованное впоследствии по результатам поверки, либо если явная неисправность была обнаружена исполнителем (до получения результатов поверки).

### **3.12.10. Измерение, анализ и улучшение**

Организация должна планировать и применять процессы мониторинга, измерения, анализа и улучшения, необходимые:

- для демонстрации соответствия продукции;
- для обеспечения соответствия системы менеджмента качества;
- для постоянного повышения результативности системы менеджмента качества.

Поэтому необходимо определение применимых методов, в том числе статистических, и области их использования.

Проведение в запланированной последовательности серии наблюдений или измерений контрольных значений (параметров) продукции, функционирования процессов и системы менеджмента качества (мониторинг) проводится в организации для подтверждения соответствия продукции, процессов, системы менеджмента качества установленным требованиям и демонстрации постоянного совершенствования.

Мониторинг включает систематические наблюдения, измерения, регистрацию и оценку. Деятельность по мониторингу, измерениям, анализу и улучшениям включает оценку степени достижения запланированных целей для каждого вида деятельности, каждого из процессов подтверждения соответствия продукции требованиям потребителя и установленным требованиям на всех этапах ее жизненного цикла и определение возможностей для улучшения.

#### **3.12.11. Удовлетворенность потребителей**

Организация должна проводить мониторинг информации, касающийся восприятия потребителями соответствия организации требованиям потребителей, как одного из способов измерения работы системы менеджмента качества.

Должны быть установлены методы получения и использования этой информации.

Организация должна ставить для себя измеряемые цели по достижению определенного уровня удовлетворенности потребителей.

Имеется множество источников информации, по которым можно сделать вывод об удовлетворенности потребителя. Организация должна идентифицировать эти источники (они относятся к информации как от конечных пользователей, так и от внутренних), разработать процессы сбора и анализа этой информации, установить периодичность обобщения и доведения ее до своих сотрудников, особенно до заинтересованных подразделений, и использования для разработки мероприятий по постоянному улучшению.

#### **3.12.12. Внутренние аудиты**

Внутренний аудит (проверка) – это систематический (через определенные промежутки времени) и независимый анализ, который проводится силами организации (или от ее имени), чтобы определить соответствие результатов деятельности в области качества (продукции, услуг, процессов, системы менеджмента качества в целом) установленным требованиям.

Деятельность по внутреннему аудиту должна быть направлена на оценку системы менеджмента качества.

Внутренние аудиты должны определять, является ли система менеджмента качества:

- соответствующей запланированным мероприятиям;
- соответствующей требованиям ИСО 9001;

- соответствующей требованиям к системе менеджмента качества, разработанным организацией;
- эффективно внедренной и поддерживаемой в рабочем состоянии.

Целью внутреннего аудита является оценка функционирования системы менеджмента качества в целом в организации и на отдельных участках, а также оценка того, что система менеджмента качества внедрена результативно и поддерживается в рабочем состоянии.

Результаты аудитов должны доводиться до сведения персонала, ответственного за проверенный участок работы.

Руководство, ответственное за проверяемые области деятельности, должно осуществлять своевременные корректирующие действия и устранять выявленные недостатки.

### **3.12.13. Мониторинг и измерение процессов**

Организация должна применять подходящие методы мониторинга и, где это целесообразно, измерения процессов системы менеджмента качества. Эти методы должны демонстрировать способность процессов достигать запланированных результатов.

Если запланированные результаты не достигнуты, то, когда это целесообразно, должны предприниматься корректирующие действия для обеспечения соответствия продукции.

Для эффективного функционирования процессов в организации должна быть разработана и применена методология оценки достижения запланированных результатов, в том числе результативности и эффективности процессов.

Результативность процессов определяется при помощи соответствующих показателей (целей) процесса, которые свидетельствуют, что при выполнении процесса достигаются определенные результаты. Цели процесса (показатели) должны быть определены на этапе его разработки и быть измеряемыми.

Организация должна определить методологию измерения показателей (целей) процессов для их оценки (достигнуты, не достигнуты) и управления ими (разработка и выполнение корректирующих действий для достижения поставленных целей), а также для планирования постоянных улучшений.

В качестве показателей (целей) для процессов могут применяться:

- точность (соблюдение установленных допустимых значений для результатов процесса);

- своевременность (возможность выполнения процесса в заданные сроки);
- надежность (стабильность протекания процесса, устойчивость при внешних возмущающих воздействиях);
- время реагирования процессов и работников на специальные внутренние и внешние запросы (возможность быстрой перестройки при необходимости);
- продолжительность цикла и производительность;
- эффективность и результативность работы исполнителей процесса;
- применение прогрессивных технологий;
- соблюдение планируемых нормативов и сокращение затрат.

### **3.12.14. Мониторинг и измерение продукции**

Организация должна осуществлять мониторинг и измерять характеристики продукции с целью проверки соблюдения требований к продукции. Это должно осуществляться на соответствующих стадиях процесса жизненного цикла продукции согласно запланированным мероприятиям.

Организация должна планировать требования и осуществлять измерения и контроль продукции на всех стадиях жизненного цикла, чтобы удостовериться в ее соответствии установленным требованиям.

Проведение мониторинга и измерений продукции должно осуществляться в запланированной последовательности.

Требуется разработать методологию, планировать и проводить измерения продукции в следующих случаях:

- для проверки и измерения продукции, предоставляемой поставщиками;
- для проверки и измерения соответствия установленным требованиям своей продукции по всем стадиям жизненного цикла.

Для планирования проведения измерений продукции требуется определить:

- расположение каждой точки измерения в процессе ее изготовления и последовательность процесса измерения;
- характеристики, подлежащие измерению в каждой точке;
- документацию, в которой установлены нормируемые показатели, подлежащие измерению, и критерии приемки, которые будут применяться;
- необходимое оборудование и средства, используемые для измерений;
- потребность в соответствующих материалах, продукции, процессах, квалификации работников или системы менеджмента качества, применяемых при проведении измерений продукции.

Измерение продукции проводится, как правило, до ее поставки потребителю.

### **3.12.15. Управление несоответствующей продукцией**

Организация должна обеспечить, чтобы продукция, не отвечающая установленным требованиям, была выявлена на соответствующих стадиях производства, идентифицирована и отделена от годной продукции.

Деятельность организации по управлению несоответствующей продукцией должна быть описана в документированной процедуре. Документированная процедура по управлению несоответствующей продукцией является одной из шести обязательных документированных процедур, необходимых в соответствии со стандартом ИСО 9001:2000.

Цель деятельности по управлению несоответствующей продукцией заключается в том, чтобы предотвратить поставку потребителю продукции, не отвечающей установленным требованиям, и избежать затрат, связанных с доработкой такой продукции.

Эта цель достигается, если решаются следующие задачи:

- несоответствующая продукция оперативно выявляется;
- несоответствующая продукция идентифицируется способом, позволяющим избежать ее смешивания с годной продукцией;
- несоответствующая продукция изолируется от продукции, удовлетворяющей установленным требованиям;
- определяется возможность дальнейшего использования несоответствующей продукции компетентным персоналом на соответствующих уровнях организации;
- планируется и проводится деятельность по предупреждению повторного возникновения несоответствия.

Выявленная несоответствующая продукция может быть:

- переделана с целью удовлетворения установленным требованиям;
- принята с ремонтом или без ремонта по разрешению на отклонения;
- переведена в другую категорию для использования в других целях;
- отбракована или отправлена в отходы.

Анализ причин появления несоответствующей продукции должен осуществляться согласно документированным процедурам.

### **3.12.16. Анализ данных**

Организация должна определить требования к виду и составу регистрируемых данных, свидетельствующих о соответствии продукции установленным требованиям, результативности и эффективности процессов и соответствии системы менеджмента качества установленным требованиям.

Организация должна установить источники получения информации и методы обработки полученных данных, включая статистические методы для оценки результативности выполнения деятельности, определения тенденции процессов, прогнозирования возможной ситуации.

Все службы организации, участвующие в деятельности, установленной системой менеджмента качества, должны собирать, анализировать и представлять в службу качества предприятия данные об оценивании своей деятельности, выполнении предупреждающих и корректирующих мероприятий и мероприятий, связанных с управлением несоответствующей продукцией.

Служба качества организации должна анализировать эти данные, производить оценку деятельности подразделений и представлять руководителю организации для рассмотрения и принятия управляющих воздействий.

Для анализа информации применяют методы, направленные на поиск основных причин существующих или предполагаемых проблем.

Информацию и данные, полученные из всех источников информации, следует обобщать, анализировать и обрабатывать, чтобы оценить деятельность всей организации.

Представление результатов анализа и выводов должно быть осуществлено в форме, понятной для персонала всех уровней в организации.

### **3.12.17. Постоянное улучшение**

Организация должна постоянно повышать результативность системы менеджмента качества посредством использования политики и целей в области качества, результатов аудитов, анализа данных, корректирующих и предупреждающих действий, а также анализа со стороны руководства.

При планировании и осуществлении действий по улучшению следует обращать внимание на результативность и эффективность процессов. Эти действия необходимо контролировать для гарантии достижения желаемых целей. Результаты выявления причин отклонений от запланированных результатов могут привести к изменениям в продукции, процессах и даже пересмотру системы менеджмента качества.

При планировании действий по улучшению необходимо использовать информацию по мониторингу, измерению и анализу процессов в части достижения запланированных результатов для повышения их результативности и эффективности.

Система менеджмента качества организации должна постоянно совершенствоваться с учетом изменения политики, результатов аудитов, предупреждающих и корректирующих мероприятий и анализа данных, которые собираются в службе качества организации.

Для проведения деятельности по постоянному улучшению целесообразно разработать методологию улучшения.

Такая методология должна быть понятной всем сотрудникам, направлена на достижение улучшения продукции, процессов, системы менеджмента качества и пригодной для применения в повседневной деятельности.

Наилучшие результаты могут быть достигнуты путем привлечения персонала к деятельности по постоянным улучшениям. Этого можно достичь, если:

- обеспечить разработку конкретных целей для сотрудников, процессов, подразделений, организации;
- обеспечить доведение до сотрудников требований потребителей;
- регистрировать улучшения;
- проводить регулярную оценку степени достижения целей и степени выполнения требований потребителей.

### **3.12.18. Корректирующие действия**

Организация должна предпринимать корректирующие действия с целью устранения причин несоответствий для предупреждения повторного их возникновения. Корректирующие действия должны быть адекватными последствиям выявленных несоответствий.

Должна быть разработана документированная процедура для определения требований:

- к анализу несоответствий (включая жалобы потребителей);
- к установлению причин несоответствий;
- к оцениванию необходимости действий, чтобы избежать повторения несоответствий;
- к определению и осуществлению необходимых действий;
- к записям результатов предпринятых действий;
- к анализу предпринятых корректирующих действий.

Корректирующие действия могут использоваться на всех этапах разработки, контроля и производства продукции, от маркетинга до реализации готовой продукции.

Корректирующие действия разрабатываются и проводятся с целью устранения причин выявленных несоответствий.

Деятельность организации по планированию, проведению и оценке эффективности корректирующих действий должна быть описана в документированной процедуре. Документированная процедура по проведению корректирующих действий является одной из шести обязательных документированных процедур, необходимых в соответствии со стандартом ИСО 9001:2000.

Корректирующие действия направлены на устранение причин существующих несоответствий, решения перспективных проблем развития организации и улучшения качества выпускаемой продукции (услуг). Эти вопросы могут быть отражены в плане развития организации, программе качества, бизнес-плане и других документах.

Основанием для разработки корректирующего действия является существующее несоответствие, т. е. невыполнение установленных требований или недостижение установленных целей процессов.

### **3.12.19. Предупреждающие действия**

Организация должна определить действия с целью устранения причин потенциальных несоответствий для предупреждения их появления. Предупреждающие действия должны соответствовать возможным последствиям потенциальных проблем.

Должна быть разработана документированная процедура для определения требований:

- к установлению потенциальных несоответствий и их причин;
- к оцениванию необходимости действий с целью предупреждения появления несоответствий;
- к определению и осуществлению необходимых действий;
- к записям результатов предпринятых действий;
- к анализу предпринятых предупреждающих действий.

Предупреждающие действия направлены на устранение причин потенциальных несоответствий, решение перспективных проблем развития организации и улучшение качества выпускаемой продукции (услуг). Эти вопросы могут быть отражены в плане развития организации, программе качества, бизнес-плане, других документах.

Деятельность организации по планированию, проведению и анализу эффективности предупреждающих действий должна быть описана в документированной процедуре.

В соответствии с ИСО 9000:2000 предупреждающее действие – это действие, предпринятое для устранения причины потенциального несоответствия или другой потенциально нежелательной ситуации. У потенциального несоответствия может быть несколько причин.

Предупреждающее действие предпринимается для предотвращения возникновения события, тогда как корректирующее действие – для предотвращения повторного возникновения события.

Должны быть установлены источники информации для разработки предупреждающих действий.

Потенциальное несоответствие выявляют, как правило, при прогнозировании поведения объекта в системе менеджмента качества.

Несоответствия, которые удается предотвратить, не имеют последствий, поэтому особое внимание должно уделяться исследованию характера потенциальных несоответствий.

Организация должна применять специальные методы для идентификации причин потенциальных несоответствий и разработки предупреждающих действий.

## 4. СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ И СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

### 4.1. Обязательная и добровольная сертификация

С 1993 года в соответствии с Законом Республики Беларусь «О защите прав потребителей» в республике начали проводиться работы по сертификации продукции и услуг (подтверждение соответствия), возглавляемые республиканским органом по сертификации – Госстандартом Республики Беларусь. Сертификация проводится для обеспечения соответствия продукции и услуг конкретному нормативному документу.

В настоящее время ТКП 5.1.01-2004 – Техническим кодексом установившейся практики (далее – технический кодекс) установлены основные положения Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь (далее – НСПС). ТКП 5.1.01-2004 является основополагающим в комплексе технических кодексов и стандартов, обеспечивающих функционирование НСПС.

В деятельности по оценке соответствия применяют следующие термины с соответствующими определениями.

**Аккредитованный орган по сертификации** – юридическое лицо, аккредитованное для выполнения работ по подтверждению соответствия в определенной области аккредитации.

**Апелляция** – официальное обращение в более высокую инстанцию по принятому аккредитованным органом по сертификации решению.

**Декларация о соответствии** – документ, в котором изготовитель (продавец) удостоверяет соответствие производимой и (или) реализуемой им продукции требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации.

**Декларирование соответствия** – форма подтверждения соответствия, осуществляемого изготовителем (продавцом).

**Добровольная сертификация** – форма подтверждения соответствия продукции, услуг, систем управления качеством, систем управления окружающей средой, профессиональной компетентности персонала и других объектов оценки соответствия, осуществляемого аккредитованным органом по сертификации по инициативе заявителя на подтверждение соответствия.

**Жалоба** – официальное заявление с просьбой об устранении какой-либо несправедливости.

**Заявитель на подтверждение соответствия** – юридическое лицо, в том числе иностранное, индивидуальный предприниматель или персо-

нал, обратившиеся с заявкой на сертификацию, либо юридическое лицо, в том числе иностранное, или индивидуальный предприниматель, обратившиеся с заявкой о регистрации принятой ими декларации о соответствии.

**Знаки соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь** – знаки, защищенные в установленном законодательством порядке, свидетельствующие о проведении всех необходимых процедур подтверждения соответствия и о соответствии маркированных ими объектов оценки соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации.

**Изготовитель (продавец)** – юридическое лицо, в том числе иностранное, или индивидуальный предприниматель, осуществляющие производство и (или) реализацию продукции.

**Контроль** – контроль за соответствием объектов оценки соответствия, прошедших подтверждение соответствия, удостоверенного соответствующими документами об оценке соответствия, требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, осуществляемый должностными лицами Госстандарта, а также аккредитованных органов по сертификации.

**Область аккредитации** – сфера деятельности, в которой аккредитованному органу по сертификации или аккредитованной испытательной лаборатории (центру) предоставлено право на выполнение работ по подтверждению соответствия или проведение испытаний продукции.

**Обязательная сертификация** – форма подтверждения соответствия объектов оценки соответствия, включенных в Перечень продукции, услуг, персонала и иных объектов оценки соответствия, подлежащих обязательному подтверждению соответствия в Республике Беларусь, осуществляемого аккредитованным органом по сертификации.

**Организационно-методический центр по подтверждению соответствия** – центр, разрабатывающий организационно-методические документы и оказывающий методическую помощь в подтверждении соответствия по видам продукции, услуг, отдельным требованиям.

**Оценка соответствия** – деятельность по определению соответствия объектов оценки соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации.

**Подтверждение соответствия** – вид оценки соответствия, результатом осуществления которого является документальное удостоверение соответствия объекта оценки соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации.

**Сертификат компетентности** – документ, удостоверяющий профессиональную компетентность физического лица в выполнении определенных работ, услуг.

**Сертификат соответствия** – документ, удостоверяющий соответствие объекта оценки соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации.

**Сертификация** – форма подтверждения соответствия, осуществляемого аккредитованным органом по сертификации.

**Система управления качеством** – часть общей системы управления, включающая организационную структуру, планирование, ответственность, методы, процедуры, процессы, ресурсы, необходимые для обеспечения качества продукции и (или) услуг.

**Система управления окружающей средой** – часть общей системы управления, включающая организационную структуру, планирование, ответственность, методы, процедуры, процессы, ресурсы, обеспечивающие выполнение природоохранных требований.

**Схема подтверждения соответствия** – установленная последовательность действий, результаты которых рассматриваются в качестве доказательств соответствия объекта оценки соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации.

**Схема сертификации (декларирования соответствия)** – схема подтверждения соответствия, используемая при сертификации (декларировании соответствия).

**Третья сторона** – лицо или орган, признаваемые независимыми от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе.

**Форма подтверждения соответствия** – установленный порядок документального удостоверения соответствия объекта оценки соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации.

**Эксперт-аудитор по качеству** – специалист в определенной области, имеющий квалификацию для проведения работ по подтверждению соответствия, сертифицированный в установленном порядке. Сертификация эксперта-аудитора по качеству – оценка Национальным органом по оценке соответствия Республики Беларусь квалификации эксперта-аудитора по качеству с целью определения его соответствия установленным требованиям.

По результатам оценки соответствия выдается сертификат соответствия. Сертификат соответствия – документ, выданный в соответствии с правилами системы сертификации, направленный на создание необходимой

уверенности в том, что данная продукция, процесс или услуга соответствует конкретному нормативному документу.

Сертификация проводится с целями:

- удостоверения соответствия объектов оценки соответствия требованиям технических нормативных правовых актов (ТНПА);
- содействия потребителям в компетентном выборе продукции (услуг);
- защиты отечественного рынка от недоброкачественной и небезопасной продукции;
- снижения технических барьеров в торговле;
- содействия повышению качества и конкурентоспособности отечественной продукции.

Сертификация содействует:

- защите рынка от небезопасной продукции и услуг;
- обеспечению технической совместимости продукции;
- повышению престижа предприятия в области производства продукции и оказания услуг.

В соответствии с целями сертификация может быть обязательной или добровольной.

В рамках Национальной системы подтверждения соответствия проводится обязательная и добровольная сертификация продукции.

Обязательная сертификация проводится в отношении продукции, включенной в перечень продукции, услуг, персонала и иных объектов оценки соответствия, подлежащих обязательному подтверждению соответствия в Республике Беларусь, для которой предусмотрена такая форма подтверждения соответствия.

Обязательная сертификация продукции проводится на соответствие требованиям безопасности для жизни, здоровья и наследственности человека, имущества и охраны окружающей среды, установленным в законодательных актах Республики Беларусь и ТНПА, а также на соответствие другим показателям, установленным в ТНПА и подлежащим подтверждению соответствия при обязательной сертификации.

Обязательная сертификация вводится законодательно по постановлению правительства или другой организации, правомочной в области сертификации (в Республике Беларусь такое право предоставлено Госстандарту Республики Беларусь). Обязательная сертификация может вводиться по показателям безопасности, охраны окружающей среды или другим.

Для продукции, не включенной в перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации, может проводиться добровольная сертификация.

Добровольная сертификация продукции проводится по инициативе заявителя на сертификацию (далее – заявитель).

При добровольной сертификации заявитель самостоятельно выбирает ТНПА, на соответствие которым осуществляется добровольная сертификация, и определяет номенклатуру показателей, проверяемых при добровольной сертификации. В номенклатуру этих показателей в обязательном порядке включаются показатели безопасности, если они установлены в ТНПА для данной продукции.

Продукция, подлежащая обязательной сертификации, маркируется знаком соответствия в соответствии с требованиями ТКП 5.1.08-2004 «Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Правила маркировки знаком соответствия. Основные положения».

Такое подтверждение соответствия относится как к производимым, так и к импортируемым в Республику Беларусь товарам.

#### **4.2. Национальная система подтверждения соответствия**

В Беларуси создана национальная система подтверждения соответствия (НСПС), управляемая Госстандартом.

*Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь* – установленная совокупность субъектов оценки соответствия, нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, определяющих правила и процедуры подтверждения соответствия и функционирования системы в целом.

Деятельность по обязательной и добровольной сертификации проводят органы по сертификации, аккредитованные в НСПС, испытания продукции – лаборатории, аккредитованные на техническую компетентность и независимость.

*Аккредитация* – это процедура, посредством которой авторитетный орган официально признает правомочность лица или органа выполнять конкретные работы.

Для выполнения функций, связанных с проведением оценки соответствия продукции, услуг и систем менеджмента качества, в ТКП 5.1.01-2004 установлена структура Национальной системы подтверждения соответствия (рис. 4.1).

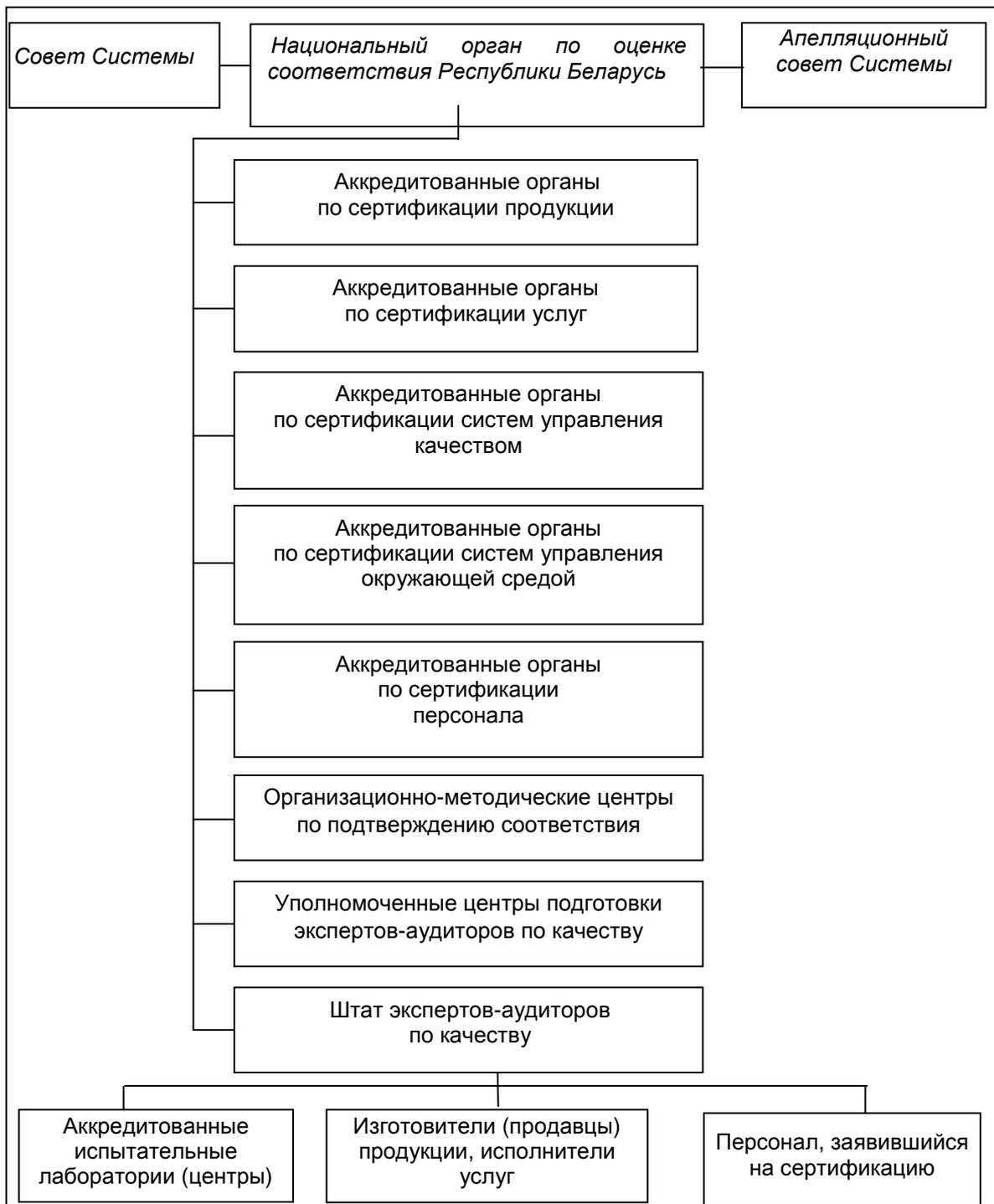


Рис. 4.1. Структура Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь

В рамках НСПС осуществляются следующие виды деятельности:

- сертификация продукции, услуг, систем менеджмента качества и персонала;
- аккредитация органов по сертификации продукции, услуг, систем менеджмента качества и персонала;

- аккредитация центра по подготовке экспертов-аудиторов по качеству и аттестация экспертов-аудиторов по качеству;
- ведение реестра НСПС.

Структура технических нормативных правовых актов НСПС Республики Беларусь включает следующие документы (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Структура технических нормативных правовых актов НСПС Республики Беларусь

В составе республиканского органа действует Совет системы, в который входят руководители и специалисты Национального органа по оценке соответствия Республики Беларусь, руководители организационно-методических центров по подтверждению соответствия и представители республиканских органов государственного управления.

Возглавляет Совет Системы руководитель Национального органа по оценке соответствия Республики Беларусь.

Для участия в работе Совета Системы могут привлекаться руководители и специалисты республиканских органов государственного управления, органов по сертификации продукции, услуг, систем управления, персонала, представители изготовителей (продавцов) и заинтересованных организаций.

Совет Системы вырабатывает рекомендации по деятельности и развитию Системы и действует на основе положения, утвержденного руководителем Национального органа по оценке соответствия Республики Беларусь.

Апелляционный совет Системы состоит из руководителей и специалистов Национального органа по оценке соответствия Республики Беларусь. Для участия в его работе могут привлекаться представители республиканских органов государственного управления, обществ потребителей и заинтересованных организаций.

Возглавляет Апелляционный совет руководитель подразделения Национального органа по оценке соответствия Республики Беларусь, ведущий вопросы подтверждения соответствия.

Апелляционный совет рассматривает поступившие в его адрес апелляции и принимает по ним решения.

Заседания Апелляционного совета проводятся по мере необходимости.

Руководителем Национального органа по оценке соответствия Республики Беларусь является председатель Госстандарта.

***Основными функциями Национального органа по оценке соответствия Республики Беларусь в Системе являются:***

- реализация единой государственной политики Республики Беларусь в области подтверждения соответствия;
- участие в установленном порядке в разработке проектов законодательных и иных нормативных правовых актов по вопросам подтверждения соответствия;
- разработка принципов построения Системы;
- разработка и совершенствование основополагающих ТНПА Системы;

- организация, проведение и координация работ, обеспечивающих функционирование Системы;
- утверждение трудоемкости выполняемых работ по подтверждению соответствия;
- взаимодействие с соответствующими государственными органами законодательной и исполнительной власти по вопросам подтверждения соответствия;
- представление Республики Беларусь в международных и межгосударственных (региональных) организациях, занимающихся вопросами оценки соответствия;
- взаимодействие с международными организациями и национальными органами по оценке соответствия других стран по вопросам подтверждения соответствия;
- подготовка решений правительства Республики Беларусь о присоединении к международным системам подтверждения соответствия (сертификации) и подготовка межгосударственных соглашений по подтверждению соответствия;
- заключение в пределах своих полномочий международных договоров межведомственного характера;
- сертификация экспертов-аудиторов по качеству;
- регистрация организаций, занимающихся консалтинговой деятельностью в области управления качеством и подтверждения соответствия;
- организация проведения подготовки и повышения квалификации экспертов-аудиторов по качеству, специалистов органов по сертификации и организаций;
- утверждение учебных программ в области управления качеством и подтверждения соответствия;
- определение формы, содержания, срока действия документов о подтверждении соответствия, порядка их выдачи, регистрации, внесения в них изменений и (или) дополнений, приостановления, возобновления, отмены, прекращения, продления срока их действия;
- определение порядка признания документов о подтверждении соответствия и протоколов испытаний продукции, полученных за пределами Республики Беларусь, за исключением случаев, когда порядок признания этих документов установлен международными договорами;
- разработка и утверждение перечня продукции, услуг, персонала и иных объектов оценки соответствия, подлежащих обязательному подтверждению соответствия в Республике Беларусь, изменений и (или) дополнений к нему;

- установление номенклатуры показателей, контролируемых при выполнении работ по подтверждению соответствия объектов оценки соответствия, подлежащих обязательному подтверждению соответствия;
- осуществление инспекционного контроля за соответствием объектов оценки соответствия, прошедших подтверждение соответствия требованиям ТНПА;
- организация и проведение работ по подтверждению соответствия продукции, услуг, систем управления и персонала при отсутствии органа по сертификации;
- установление схем сертификации и декларирования соответствия, если в техническом регламенте такие схемы не установлены либо технический регламент отсутствует;
- ведение реестра Системы;
- ведение кадастра;
- рассмотрение жалоб и апелляций сторон, принимающих участие в подтверждении соответствия;
- пропаганда целей и задач подтверждения соответствия;
- информационное обеспечение в области подтверждения соответствия.

Национальный орган по оценке соответствия Республики Беларусь имеет право:

- принимать решения по установлению дополнительных требований и изменению порядка, правил и процедур Системы;
- делегировать при необходимости организациям полномочия органов по сертификации продукции, услуг, систем управления и персонала;
- уполномочивать организационно-методические центры по подтверждению соответствия и центры подготовки экспертов-аудиторов по качеству;
- вносить в обоснованных случаях коррективы в принятые решения органов по сертификации продукции, услуг, систем управления и персонала;
- издавать указания по вопросам подтверждения соответствия, обязательные для исполнения всеми участниками подтверждения соответствия;
- принимать решения о присоединении Республики Беларусь к международным и региональным системам подтверждения соответствия (сертификации) и признании органов по сертификации;
- подписывать соглашения с национальными органами по подтверждению соответствия (сертификации) других стран (государств) по вопросам подтверждения соответствия (сертификации);

– осуществлять взаимодействие с национальными органами по подтверждению соответствия других стран (государств), а также региональными и международными организациями по подтверждению соответствия;

– вносить в правительство Республики Беларусь предложения по изменению законодательных и нормативных правовых актов, касающихся подтверждения соответствия;

– приостанавливать либо запрещать деятельность в области подтверждения соответствия при нарушении правил Системы и реализацию продукции и услуг, не соответствующих ТНПА, по которым подтверждено их соответствие.

Органы по сертификации продукции, услуг, систем управления и персонала выполняют различные основные функции.

***Основными функциями органа по сертификации продукции являются:***

– разработка и ведение организационно-методических документов, определяющих правила и процедуры подтверждения соответствия продукции;

– подготовка перечня показателей, контролируемых при обязательном подтверждении соответствия, и представление на утверждение в Национальный орган по оценке соответствия Республики Беларусь;

– предоставление заявителю информации о правилах и процедурах подтверждения соответствия;

– осуществление подтверждения соответствия согласно области аккредитации;

– выдача заявителям сертификатов соответствия на сертифицированную продукцию;

– осуществление регистрации деклараций о соответствии;

– предоставление заявителю права на маркировку продукции, соответствие которой подтверждено знаками соответствия Системы;

– ведение учета выданных им сертификатов соответствия, их копий и зарегистрированных деклараций о соответствии;

– осуществление инспекционного контроля за объектами оценки соответствия, на которые выдан сертификат соответствия, если это предусмотрено соответствующей схемой подтверждения соответствия, применяемой при сертификации;

– приостановление либо отмена в установленном порядке действия выданных им сертификатов соответствия в случае выявления несоответствия продукции, на которую они выданы, требованиям ТНПА;

– отмена или приостановление в установленном порядке действия зарегистрированных деклараций о соответствии в случае выявления несоответствия продукции, на которую они приняты, требованиям ТНПА;

– предоставление сведений о выданных им сертификатах соответствия и зарегистрированных декларациях о соответствии на продукцию, о внесении в них изменений и (или) дополнений, приостановлении, возобновлении, отмене, прекращении, продлении срока их действия в Национальный орган по оценке соответствия Республики Беларусь.

– проведение работ по признанию сертификатов соответствия других систем подтверждения соответствия (сертификации);

– осуществление взаимодействия с Национальным органом по оценке соответствия Республики Беларусь, органами государственного надзора за стандартами и средствами измерений, органами по сертификации систем управления и аккредитованными испытательными лабораториями (центрами).

***Основными функциями органа по сертификации услуг являются:***

– разработка и ведение организационно-методических документов, определяющих правила и процедуры сертификации услуг;

– подготовка перечня показателей, контролируемых при обязательной сертификации услуг, и представление на утверждение в Национальный орган по оценке соответствия Республики Беларусь;

– предоставление заявителю информации о правилах и процедурах сертификации услуг;

– организация и проведение сертификации услуг в соответствии с областью аккредитации;

– выдача заявителям сертификатов соответствия на сертифицированные услуги;

– предоставление заявителю права применения знака соответствия Системы;

– ведение учета выданных им сертификатов соответствия и их копий;

– приостановление либо отмена в установленном порядке действия выданных им сертификатов соответствия в случае выявления несоответствия услуг, на которые они выданы, требованиям ТНПА;

– инспекционный контроль за сертифицированными услугами;

– предоставление сведений о выданных им сертификатах соответствия на услуги, о внесении в них изменений и (или) дополнений, приостановлении, возобновлении, отмене, продлении срока их действия в Национальный орган по оценке соответствия Республики Беларусь;

– осуществление взаимодействия с Национальным органом по оценке соответствия Республики Беларусь, органами государственного надзора за стандартами и средствами измерений, органами по сертификации продукции, систем управления и аккредитованными испытательными лабораториями (центрами).

***Основными функциями органа по сертификации систем управления являются:***

– разработка и ведение организационно-методических документов, определяющих правила и процедуры сертификации систем управления;

– предоставление заявителю информации о правилах и процедурах сертификации систем управления;

– организация и проведение сертификации систем управления в соответствии с областью аккредитации систем управления;

– выдача сертификатов соответствия на сертифицированные системы управления;

– предоставление заявителю права на маркировку сертифицированных систем управления знаками соответствия Системы;

– ведение учета выданных им сертификатов соответствия;

– инспекционный контроль за сертифицированными системами управления;

– приостановление либо отмена в установленном порядке действия выданных им сертификатов соответствия в случае выявления несоответствия продукции (услуг) или систем управления, на которые выданы сертификаты соответствия, требованиям ТНПА;

– предоставление сведений о выданных им сертификатах соответствия на системы управления, о внесении в них изменений и (или) дополнений, приостановлении, возобновлении, отмене, продлении срока их действия в Национальный орган по оценке соответствия Республики Беларусь;

– взаимодействие с Национальным органом по оценке соответствия Республики Беларусь, органами государственного надзора за стандартами и средствами измерений, органами по сертификации продукции, услуг.

***Основными функциями органа по сертификации персонала являются:***

– разработка и ведение организационно-методических документов по сертификации персонала;

– организация и проведение сертификации персонала;

– выдача сертификатов компетентности персонала;

– ведение учета выданных им сертификатов компетентности;

- осуществление инспекционного контроля за сертифицированным персоналом;
- приостановление либо отмена в установленном порядке действия выданных им сертификатов компетентности в случае выявления несоответствия сертифицированного персонала требованиям ТНПА;
- информирование о выданных им сертификатах компетентности персонала, о внесении в них изменений и (или) дополнений, приостановлении, возобновлении, отмене, продлении срока их действия Национального органа по оценке соответствия Республики Беларусь;
- взаимодействие с Национальным органом по оценке соответствия Республики Беларусь, органами по сертификации продукции, услуг, заинтересованными республиканскими органами государственного управления.

### **4.3. Схемы сертификации продукции и условия их применения**

Сертификацию продукции проводят аккредитованные органы по сертификации продукции (далее – органы по сертификации).

Сертификацию продукции серийного производства зарубежных изготовителей и инспекционный контроль за сертифицированной продукцией орган по сертификации проводит по согласованию с Госстандартом (далее – Национальный орган по оценке соответствия Республики Беларусь), который вправе включить в состав комиссии по сертификации и инспекционному контролю представителей Национального органа по оценке соответствия Республики Беларусь или других органов по сертификации из числа экспертов-аудиторов по качеству, включенных в реестр Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь (далее – Система).

Схемы сертификации, применяемые в Системе, основаны на схемах, принятых в Международной организации по стандартизации (ИСО).

Схемы сертификации, применяемые при обязательной сертификации определенных видов продукции, установлены в техническом регламенте, а в случае, если схемы подтверждения соответствия в нем не установлены либо технический регламент отсутствует, – в ТНПА, утвержденных Госстандартом.

Орган по сертификации выбирает схемы, применяемые при сертификации продукции, в соответствии с приложением А к ТКП 5.1.02 с учетом особенностей производства, испытаний, поставки и использования продукции, а также требуемого уровня доказательности.

Заявителем на получение сертификата соответствия на продукцию серийного и массового производства может быть изготовитель или его официально уполномоченный представитель, которому переданы права на сертификацию конкретной продукции. При этом сертификат соответствия выдается изготовителю.

Схемы добровольной сертификации определяются органом по сертификации продукции по согласованию с заявителем.

Сертификация продукции проводится в соответствии с принятой схемой сертификации (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Схемы сертификации и их применение

Обозначение схемы	Содержание схемы и ее исполнители	Применение схемы сертификации
1	2	3
1	Орган по сертификации Проводит идентификацию опытного образца (образцов) продукции. Выдает заявителю сертификат соответствия Аккредитованная испытательная лаборатория (центр) Проводит испытания опытного образца (образцов) продукции	Для опытного (нового) образца (образцов) при постановке продукции на производство
2	Орган по сертификации Проводит идентификацию продукции. Выдает заявителю сертификат соответствия. Осуществляет инспекционный контроль посредством испытаний образцов продукции Аккредитованная испытательная лаборатория (центр) Проводит испытания партии продукции (выборки из партии)	Для продукции, поставляемой по контракту периодически малыми партиями в течение одного года с проведением инспекционного контроля по решению органа по сертификации
3а	Орган по сертификации Проводит анализ состояния производства. Выдает заявителю сертификат соответствия. Осуществляет инспекционный контроль за сертифицированной продукцией посредством испытаний образцов продукции в аккредитованной испытательной лаборатории (центре) и (или) анализа состояния производства Аккредитованная испытательная лаборатория (центр) Проводит испытания образцов или типовых образцов продукции	Для продукции серийного и массового производства

1	2	3
ба	<p>Орган по сертификации            Рассматривает декларацию о соответствии.            Проводит идентификацию продукции.            Проводит анализ представленных заявителем документов, в том числе копии сертификата на систему менеджмента качества, выданного в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь, и протоколов (приемочных, периодических, квалификационных или др.) испытаний продукции.            Выдает заявителю сертификат соответствия</p> <p>Орган по сертификации системы менеджмента качества            Осуществляет инспекционный контроль за стабильностью функционирования системы менеджмента качества</p>	<p>Для продукции серийного и массового производства при наличии сертифицированной в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь системы менеджмента качества</p>
7	<p>Орган по сертификации            Проводит идентификацию продукции.            Выдает заявителю сертификат соответствия</p> <p>Аккредитованная испытательная лаборатория (центр)            Проводит испытания партии продукции (выборки из партии)</p>	<p>Для партии продукции</p>

В Национальной системе подтверждения соответствия проводится признание сертификатов, выданных в системах подтверждения соответствия (системах сертификации) страны – участницы соглашения о взаимном признании сертификатов на продукцию.

Продукция отечественного и импортного производства должна иметь информацию согласно законодательству Республики Беларусь о защите прав потребителя, а также ТНПА, определяющих требования к информации.

При несогласии с действиями органа по сертификации и (или) результатами сертификации продукции заявитель имеет право подать жалобу (апелляцию) в Национальный орган по оценке соответствия Республики Беларусь в порядке и сроки, установленные в Системе, а в случае несогласия с его решением – в суд.

Все работы по сертификации продукции и признанию иностранных сертификатов оплачивает заявитель.

#### **4.4. Порядок проведения работ по сертификации продукции**

Сертификация отечественной и импортируемой продукции проводится по одним и тем же правилам.

Сертификация продукции в зависимости от схемы сертификации включает:

- подачу заявки на сертификацию и представление документов, прилагаемых к ней;
- принятие решения по заявке;
- анализ ТНПА, конструкторской и технологической документации на продукцию;
- идентификацию продукции и отбор образцов продукции;
- испытания образцов продукции;
- анализ состояния производства;
- анализ результатов испытаний, анализ состояния производства и принятие решения о возможности выдачи сертификата соответствия;
- регистрацию и выдачу сертификата соответствия, а также заключение соглашения по сертификации между органом по сертификации и заявителем;
- инспекционный контроль за сертифицированной продукцией (в соответствии со схемой сертификации);
- разработку заявителем корректирующих мероприятий при нарушении соответствия продукции и (или) условий производства и хранения установленным требованиям и неправильном применении знака соответствия.

##### **4.4.5. Подача заявки и принятие решения по заявке на сертификацию**

Для проведения сертификации продукции заявитель направляет заявку в соответствующий орган по сертификации. Форма заявки приведена в приложении Б к ТКП 5.1.02.

Вместе с заявкой заявитель представляет документы, указанные в приложении к форме заявки, которые могут быть конкретизированы в порядке сертификации групп однородной продукции.

К заявке прилагаются:

- а) для серийного производства:
  - ТНПА на продукцию (в случае необходимости);
  - сертификат на систему менеджмента качества (при наличии);
  - протоколы испытаний (при наличии);
  - дополнительная информация о качестве продукции и ее производстве;

– документы, предусмотренные законодательными актами Республики Беларусь (лицензии, разрешения и т. д.);

б) для партии продукции:

– товаросопроводительные документы;

– документ о качестве продукции изготовителя (при наличии);

– документы, предусмотренные законодательными актами Республики Беларусь (лицензии, разрешения и т. д.);

в) для новой (модернизированной) продукции:

– ТНПА или проект ТНПА (проект ТУ);

– протоколы приемочных испытаний опытного образца (образцов);

– результаты сравнительного анализа с показателями лучших отечественных и зарубежных образцов (карта технического уровня, ведомость соответствия, технико-экономическое обоснование, экспертное заключение (при необходимости) и др.);

– сертификат на систему менеджмента качества (при наличии);

– документы, предусмотренные законодательством Республики Беларусь (лицензии, разрешения и т. д.);

– дополнительная информация о качестве опытного образца (образцов) и его производстве.

Информацию об органах по сертификации и о порядке сертификации групп однородной продукции заявитель может получить в Национальном органе по оценке соответствия Республики Беларусь или в территориальных организациях Госстандарта.

При наличии нескольких органов по сертификации конкретной продукции заявитель вправе направить заявку в любой из них.

При отсутствии на момент подачи заявки органа по сертификации конкретной продукции заявка направляется в Национальный орган по оценке соответствия Республики Беларусь.

При проведении сертификации продукции по схемам 1, 6а и 7 заявитель направляет в орган по сертификации вместе с заявкой на сертификацию декларацию о соответствии по форме, приведенной в ТКП 5.1.02.

В течение не более пяти рабочих дней орган по сертификации проводит анализ заявки и прилагаемых к заявке на сертификацию документов, в том числе проверку:

– правильности заполнения заявки;

– достаточности представленных документов.

При отрицательных результатах анализа заявителю сообщается, что необходимо представить к заявке или исправить в ней.

При положительных результатах анализа заявки и документов к заявке орган по сертификации направляет заявителю решение.

Решение должно содержать все основные условия сертификации продукции, в том числе:

- схему сертификации;
- указания по отбору образцов продукции;
- перечень ТНПА, на соответствие которым проводится сертификация;
- наименование аккредитованной испытательной лаборатории (центра);
- исполнитель анализа состояния производства;
- условия оплаты работ по сертификации.

Анализ документов, представленных с заявкой на сертификацию продукции, предусматривает:

- сопоставительный анализ требований законодательных актов Республики Беларусь и ТНПА с требованиями документов на заявленную продукцию;

- определение достаточности приведенной в эксплуатационной (сопроводительной) документации характеристик продукции, необходимой для безопасной ее эксплуатации;

- определение достоверности и анализ документов, прямо или косвенно подтверждающих соответствие продукции заявленным требованиям.

#### **4.4.2. Отбор образцов для испытаний**

Испытания в целях сертификации продукции проводятся на образцах или типовых образцах продукции, представленной на сертификацию, конструкция, состав и технология изготовления которых должны быть такими же, как у сертифицируемой продукции.

Типовые образцы продукции выбираются в случае большой номенклатуры однотипной продукции. Продукция, из которой выбирается типовой образец, должна соответствовать одному (одним) ТНПА.

Выбор типового образца от группового ассортимента представленной на сертификацию пищевой продукции проводится при условии производства этой продукции на единой технологической линии по одинаковой технологии из однотипного сырья.

Предложение по выбору типового образца оформляется заявителем в произвольной форме и представляется в орган по сертификации. Орган по сертификации принимает и оформляет решение с обоснованием выбора типового образца для проведения его испытаний.

Отбор образцов производится в соответствии с ТНПА на продукцию.

Отбор, маркировку, пломбирование образцов для испытаний и документирование процедуры отбора образцов осуществляет в соответствии с решением органа по сертификации его представитель. Допускается проведение отбора образцов по поручению органа по сертификации выполнять соответствующими специалистами территориальных центров стандартизации, метрологии и сертификации (территориальных ЦСМ). Отбор образцов осуществляется в присутствии заявителя с оформлением акта отбора образцов (приложение Г).

Одновременно с отбором образцов проводится идентификация партии продукции. Идентификация продукции предусматривает проверку соответствия представленной на сертификацию продукции требованиям, предъявляемым к данному виду (типу) продукции:

- наименование и местонахождение изготовителя;
- наименование продукции;
- штриховой код;
- дата изготовления;
- срок годности (срок хранения);
- обозначение ТНПА на продукцию;
- объем представленной партии;
- вид упаковки, тары;
- тара;
- масса;
- иная информация, указанная в товаросопроводительных документах.

При отборе образцов и идентификации продукции проверяются также условия хранения продукции. Результаты идентификации партии продукции отражаются в акте отбора образцов. Результаты проверки условий хранения учитываются при принятии решения о выдаче сертификата соответствия.

#### **4.4.3. Проведение испытаний для сертификации продукции**

Испытания в целях сертификации проводятся в аккредитованных в Системе аккредитации Республики Беларусь испытательных лабораториях (центрах).

При сертификации продукции используются методы испытаний, приведенные в ТНПА на продукцию, или методики испытаний, аттестованные в установленном порядке.

Для проведения испытаний могут быть привлечены несколько испытательных лабораторий (центров) согласно их области аккредитации.

При отсутствии на момент сертификации аккредитованной испытательной лаборатории (центра) по данному виду продукции (виду испытаний) орган по сертификации по письменному согласованию с Национальным органом по оценке соответствия Республики Беларусь определяет возможность, а также место и условия испытаний, обеспечивающие объективность их результатов.

Испытания продукции проводятся на основании договоров.

Договор с испытательной лабораторией (центром) на проведение сертификационных испытаний заключает заявитель или орган по сертификации.

При оформлении договора с испытательной лабораторией (центром) орган по сертификации должен включить в него вопросы конфиденциальности и разрешения конфликтных ситуаций.

Проведение испытаний в испытательной лаборатории (центре), аккредитованной только на техническую компетентность, осуществляется в присутствии представителей органа по сертификации или по его поручению – специалистов территориального ЦСМ, при этом ответственность за объективность испытаний наравне с испытательной лабораторией (центром) несет орган по сертификации.

Заявитель представляет в испытательную лабораторию (центр) отобранные в установленном порядке образцы (образец) продукции и техническую документацию на нее (при необходимости), акт отбора образцов.

Испытания в целях сертификации проводятся по программе испытаний, разработанной органом по сертификации, которая передается в испытательную лабораторию (центр).

В случае если на момент проведения испытаний сертифицируемой продукции введены новые ТНПА, орган по сертификации обязан включить в программу испытаний их требования.

Допускается совмещение сертификационных испытаний с квалификационными, приемочными, периодическими при соблюдении следующих условий:

- установочная серия или опытный образец (опытная партия) должны быть изготовлены на технологическом оборудовании серийного производства;

- отбор образцов для испытаний должен быть проведен представителем органа по сертификации или территориального ЦСМ, которому поручен отбор образцов;

- квалификационные, приемочные или периодические испытания должны проводиться в аккредитованной испытательной лаборатории (центре).

Если испытательная лаборатория (центр) аккредитована только на техническую компетентность, испытания проводятся с участием представителя органа по сертификации данной продукции или территориального ЦСМ, с которым согласовано проведение этой работы.

#### **4.4.4. Анализ состояния производства**

При сертификации продукции серийного и массового производства по схеме За способность заявителя стабильно выпускать продукцию, соответствующую требованиям ТНПА, контролируемым при сертификации, оценивается при проведении анализа состояния производства.

Анализ состояния производства проводится комиссией, назначенной органом по сертификации, проводящим сертификацию продукции. Комиссию возглавляет эксперт-аудитор по качеству.

При анализе состояния производства проверяются следующие элементы производственной системы:

- порядок постановки продукции на производство;
- состояние технической документации;
- компетентность персонала;
- взаимодействие с потребителями;
- идентификацию продукции и прослеживаемость;
- техническое обслуживание и ремонт оборудования;
- соблюдение технологии производства;
- входной контроль сырья, материалов и комплектующих изделий;
- контроль и проведение испытаний;
- управление контрольным, измерительным и испытательным оборудованием;
- корректирующие и предупреждающие действия;
- погрузочно-разгрузочные работы, хранение, упаковка, маркировка, консервация, поставка;
- управление регистрацией данных о качестве.

Типовая программа анализа состояния производства сертифицируемой продукции устанавливается в порядке сертификации однородной продукции. При необходимости типовая программа анализа состояния производства дополняется органом по сертификации с учетом специфики сертифицируемой продукции.

По результатам анализа состояния производства составляют акт по форме, установленной в органе по сертификации однородной продукции. Акт должен содержать выводы о способности производства стабильно выпускать продукцию, соответствующую требованиям ТНПА, контролируемым при сертификации, которые учитываются при выдаче сертификата. Один экземпляр акта направляется заявителю.

По результатам анализа состояния производства орган по сертификации может приостановить или прекратить работы по сертификации продукции.

Решение о приостановлении работ по сертификации принимается в том случае, если путем проведения корректирующих мероприятий, согласованных с органом по сертификации, заявитель может устранить обнаруженные несоответствия. Если устранить несоответствия невозможно, работы по сертификации продукции прекращаются. Решение о приостановлении или прекращении работ по сертификации сообщается в письменном виде заявителю, а также заинтересованным органам.

После проведения корректирующих мероприятий заявитель представляет в орган по сертификации справку (отчет) об устранении отмеченных несоответствий, на основании которой орган по сертификации в случае необходимости проводит повторную проверку и возобновляет работы по сертификации продукции.

#### **4.4.5. Сертификация на основании декларации о соответствии продукции**

При проведении сертификации продукции по схемам 1, 6а и 7 на основании декларации о соответствии орган по сертификации проводит следующие работы:

- анализ декларации о соответствии;
- анализ представленных документов (сертификат на систему менеджмента качества, протоколы испытаний испытательных лабораторий (центров), другие документы, подтверждающие качество и безопасность продукции);
- проверку документов, подтверждающих качество продукции, непосредственно на предприятии (при необходимости);
- проведение идентификации продукции;
- принятие решения о возможности (невозможности) признания декларации о соответствии продукции и выдачи сертификата соответствия.

#### **4.4.6. Выдача сертификата соответствия**

По результатам проведенных процедур в соответствии с принятой схемой сертификации орган по сертификации принимает решение о выдаче (невыдаче) сертификата соответствия. Основанием для принятия решения могут быть:

- протоколы испытаний;
- результаты идентификации;
- результат анализа состояния производства;
- сертификат на систему менеджмента качества;
- информация от государственных органов, осуществляющих контроль за качеством и безопасностью сертифицируемой продукции;
- другие документы, подтверждающие качество и безопасность сертифицируемой продукции.

Сертификат соответствия выдается на продукцию серийного и массового производства, на партию продукции или на каждое изделие в зависимости от схемы сертификации.

В сертификате соответствия указываются ТНПА, на соответствие которым выдан сертификат соответствия.

Если испытания продукции по отдельным показателям проводились в разных испытательных лабораториях (центрах), сертификат соответствия выдается при наличии всех необходимых протоколов с положительными результатами испытаний.

Если по какому-либо показателю (показателям) уже имеется сертификат соответствия на продукцию, выданный или признанный в рамках Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь, испытания по этому показателю (показателям) могут не проводиться, а этот сертификат указывается в выдаваемом сертификате соответствия.

По результатам обязательной сертификации на продукцию, отвечающую установленным требованиям безопасности для жизни, здоровья и наследственности человека, имущества и охраны окружающей среды, или требованиям, установленным в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь в качестве контролируемых при обязательной сертификации, выдается сертификат соответствия обязательной сертификации.

Сертификат соответствия добровольной сертификации выдается на продукцию, соответствие которой требованиям ТНПА подтверждено при добровольной сертификации.

Сертификат соответствия на продукцию серийного и массового производства (схема сертификации 3а), выпускаемую одновременно на разных предприятиях заявителя на сертификацию, расположенных в одной или нескольких странах, может быть выдан на заявленную к сертификации продукцию, выпускаемую всеми предприятиями, на срок до 3 лет при условии:

- проведения оценки состояния производства с положительными результатами на нескольких предприятиях, выпускающих наиболее широкую и сложную номенклатуру сертифицируемой продукции в наибольших объемах;

- проведения сертификационных испытаний типовых образцов данной продукции всех предприятий с положительным результатом;

- наличия на каждом из предприятий сертифицированной системы качества по международным стандартам;

- осуществления единого (корпоративного) управления системами качества на всех предприятиях независимо от места их расположения;

- наличия согласованного изготовителем и органом по сертификации графика проведения органом по сертификации последовательного инспекционного контроля всех предприятий, включаемых в сертификат соответствия, в согласованные сроки.

Срок действия сертификата соответствия на партию продукции устанавливается органом по сертификации в каждом конкретном случае с учетом срока годности продукции или срока хранения (условий хранения), объема партии, но не более одного года.

Сертификат соответствия, выданный по схеме 1, распространяется на опытный образец (образцы) и выдается без ограничения срока действия.

#### **4.4.7. Информация о результатах сертификации**

Документы и материалы, подтверждающие результаты сертификации продукции, хранятся в органе по сертификации, выдавшем сертификат соответствия.

Органы по сертификации ведут учет выданных ими сертификатов соответствия и направляют информацию о них и своей деятельности в Национальный орган по оценке соответствия Республики Беларусь в установленные сроки и при необходимости – другим заинтересованным организациям.

При отрицательных результатах сертификации серийно выпускаемой продукции орган по сертификации должен уведомить об этом территори-

альный ЦСМ по месту расположения изготовителя (продавца) продукции для своевременного оформления запрета на реализацию данной продукции.

При отрицательных результатах сертификации партии продукции орган по сертификации продукции проставляет на сопроводительной документации штамп «Не соответствует требованиям безопасности» и сообщает об этом в государственные органы, осуществляющие контроль качества и безопасности продукции.

Срок хранения документов, подтверждающих результаты сертификации продукции, устанавливается в порядке сертификации конкретной продукции, но не менее пяти лет после окончания срока действия сертификата соответствия, а для пищевой продукции – не менее трех лет после окончания срока годности продукции.

#### **4.4.8. Признание иностранных сертификатов соответствия на продукцию**

Признание иностранных сертификатов соответствия на продукцию включает:

- подачу заявки на признание иностранного сертификата и документов, прилагаемых к ней;
- анализ полученных материалов;
- идентификацию продукции;
- принятие решения о возможности признания иностранного сертификата или обоснование отказа и изложение предлагаемых процедур сертификации;
- переоформление иностранного сертификата на сертификат соответствия Системы и его регистрацию.

Порядок признания сертификатов соответствия на продукцию серийного и массового производства и продукцию, поставляемую партиями, сертифицированную по схемам подтверждения соответствия (схемам сертификации) государств – участников СНГ, должен соответствовать порядку, установленному в ТКП 5.1.02.

#### **4.4.9. Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией**

Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией осуществляет орган по сертификации, выдавший сертификат соответствия.

Инспекционный контроль за продукцией, сертифицированной по схемам 2 и 3а, проводится в период срока действия сертификата соответст-

вия и соглашения по сертификации не реже одного раза в год по программе, разработанной органом по сертификации.

Программа инспекционного контроля должна устанавливать объем инспекционного контроля.

Критериями для определения периодичности и процедур инспекционного контроля являются степень потенциальной опасности продукции, стабильность производства, наличие системы менеджмента качества и др.

Внеплановый инспекционный контроль проводится в случае поступления информации о претензиях к качеству от потребителей, торговых организаций, а также государственных органов, осуществляющих контроль безопасности и качества продукции, на которую выдан сертификат соответствия.

Инспекционный контроль за сертифицированной системой менеджмента качества (схема ба) осуществляет орган, проводивший сертификацию системы менеджмента качества, по разработанной им программе.

Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией в общем случае включает:

- создание комиссии;
- разработку программы инспекционного контроля;
- анализ представленной заявителем информации о проверках качества и безопасности сертифицированной продукции государственными органами, осуществляющими контроль;
- анализ протоколов периодических испытаний или разработку программы испытаний сертифицированной продукции;
- анализ претензий потребителей;
- отбор образцов и их испытания;
- контроль за состоянием производства;
- анализ результатов проведенных работ;
- оформление акта по результатам инспекционного контроля;
- принятие решения.

Допускается совмещение испытаний, предусмотренных инспекционным контролем, с периодическими испытаниями с учетом требований, изложенных в пп. 5.6.6 ТКП 5.1.02.

Контроль за состоянием производства предусматривает проверку:

- состояния технической документации;
- компетентности персонала;
- взаимодействия с потребителем;

- идентификации продукции и прослеживаемости;
- технического обслуживания и ремонта оборудования;
- соблюдения технологии производства;
- входного контроля сырья, материалов и комплектующих изделий;
- контроля и проведения испытаний;
- управления контрольным, измерительным и испытательным оборудованием;
- корректирующих и предупреждающих действий;
- погрузочно-разгрузочных работ, хранения, упаковки, маркировки, консервации, поставки;
- управления регистрацией данных о качестве;
- маркировки и нанесения знака соответствия по ТКП 5.1.08;
- информации о качестве продукции (рекламаций, информации от государственных органов, осуществляющих контроль).

Результаты инспекционного контроля в течение одной недели после окончания проверок оформляются актом, в котором приводится оценка результатов испытаний образцов, проведенного контроля за состоянием производства, других проверок в соответствии с программой инспекционного контроля, и делается заключение о возможности подтверждения (продления) срока действия выданного сертификата соответствия.

Акт утверждается руководителем органа и хранится в органе по сертификации, а его копия направляется заявителю, а при внеплановом инспекционном контроле – в государственные органы, осуществляющие контроль качества и безопасности продукции.

Положительные результаты инспекционного контроля могут учитываться органом по сертификации для продления срока действия сертификата соответствия в течение полугода после проведения инспекционного контроля.

#### **4.5. Порядок проведения работ по сертификации системы менеджмента качества**

Порядок проведения работ по сертификации систем менеджмента качества на соответствие требованиям технических нормативных правовых актов (ТНПА) в области технического нормирования и стандартизации на системы менеджмента качества (СТБ ИСО 9001, СТБ 1470, СТБ ИСО/ТУ 16949 и др.) устанавливает ТКП 5.1.05-2004.

В деятельности по оценке соответствия применяют следующие термины с соответствующими определениями.

**Аудит** – систематический, независимый и документированный процесс получения свидетельств аудита и объективного их оценивания с целью установления степени выполнения согласованных критериев аудита.

**Группа по аудиту** – один или несколько экспертов-аудиторов, проводящих аудит.

**Критерии аудита** – совокупность политики, процедур или требований.

**Наблюдения аудита** – результат оценки собранных свидетельств аудита на соответствие критериям аудита.

**Несоответствие** – невыполнение требования.

**Орган по сертификации** – юридическое лицо, аккредитованное для выполнения работ по подтверждению соответствия в определенной области аккредитации.

**Свидетельство аудита** – записи, изложение фактов или другая информация, связанная с критериями аудита, которая может быть проверена.

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

**Совет по сертификации органа по сертификации** – совещательный орган, предназначенный для координации деятельности органа по сертификации и принятия решений в области сертификации систем менеджмента качества.

**Технический эксперт** – лицо, представляющее группе по аудиту свои знания или опыт по специальному вопросу.

**Эксперт-аудитор** – лицо, обладающее компетентностью для проведения сертификационного аудита.

Сертификация систем менеджмента качества осуществляется органами по сертификации систем менеджмента качества (далее – орган по сертификации), аккредитованными в соответствии с требованиями Системы аккредитации Республики Беларусь.

Сертификация систем менеджмента качества в Республике Беларусь проводится для создания уверенности у потребителей продукции, руководства организации и других заинтересованных сторон в том, что организация имеет условия и принимает меры для выпуска продукции, соответствующей требованиям потребителей и обязательным требованиям, а также с целью повышения удовлетворенности потребителей посредством эффективного применения системы менеджмента качества, включая процессы постоянного ее улучшения.

Сертификация систем менеджмента качества проводится по инициативе организации или в случае, когда она предусмотрена схемой обяза-

тельной сертификации или декларирования соответствия, применяемой при подтверждении соответствия продукции.

Сертификация систем менеджмента качества включает:

- представление заявки на сертификацию;
- анализ документов системы менеджмента качества;
- аудит системы менеджмента качества;
- рассмотрение результатов аудита и принятие решения о выдаче сертификата;
- инспекционный контроль за сертифицированной системой менеджмента качества.

#### **4.5.1. Представление заявки на сертификацию**

Организация, претендующая на сертификацию системы менеджмента качества, направляет в орган по сертификации с соответствующей областью аккредитации:

- заявку (приложение А к ТКП 5.1.05);
- исходную информацию;
- анкету-вопросник;
- руководство по качеству;
- документы системы менеджмента качества.

Состав документов системы менеджмента качества определяется органом по сертификации.

Форму анкеты-вопросника и состав исходной информации предоставляет орган по сертификации.

Орган по сертификации принимает решение по заявке в течение пяти дней после ее регистрации.

Утверждение решения по заявке включает:

- принятие заявки к исполнению при совпадении заявленной области деятельности заявителя с областью аккредитации органа по сертификации;
- отказ в принятии заявки и направление ее в Госстандарт (с извещением заявителя) при несовпадении заявленной области деятельности заявителя с областью аккредитации органа по сертификации.

При принятии заявки к исполнению орган по сертификации регистрирует заявку.

Для проведения сертификационных работ орган по сертификации назначает приказом группу по аудиту, состоящую из руководителя группы и экспертов-аудиторов.

#### **4.5.2. Анализ документов системы менеджмента качества**

Анализ документов системы менеджмента качества осуществляется группой по аудиту или экспертом-аудитором, входящим в группу по аудиту, с подтвержденной компетентностью в оцениваемой области деятельности организации.

Анализ документов системы менеджмента качества учитывает размер, вид деятельности и сложность организации, а также цели и область аудита и включает:

- рассмотрение и анализ заявки;
- анализ исходной информации и анкеты-вопросника;
- анализ руководства по качеству;
- анализ обязательных документированных процедур, документов организации, необходимых для управления процессами (описаний процессов и др.).

Группа по аудиту проводит анализ представленной организацией исходной информации и анкеты-вопросника с учетом:

- требований ТНПА на систему менеджмента качества;
- требований ТНПА на продукцию;
- сведений о качестве продукции, полученных из независимых источников.

При проведении оценки документов системы менеджмента качества группа по аудиту проводит анализ документов системы менеджмента качества организации на выполнение следующих требований:

- обеспечение системности документации;
- выполнение требований ТНПА на систему менеджмента качества с учетом допустимых исключений;
- определение достаточности идентифицированных процессов для выпуска продукции;
- полнота описания системы менеджмента качества в руководстве по качеству и полнота описаний процессов;
- наличие идентификации документов системы менеджмента качества;
- адресность (предназначенность для определенной области применения, конкретных исполнителей);
- однозначность понимания требований документов.

При необходимости группа по аудиту может запросить у организации дополнительные сведения или направить своего представителя для сбора дополнительной информации непосредственно в организации.

Результаты анализа документов системы менеджмента качества оформляются в акте по результатам экспертизы документов системы ме-

менеджмента качества, в котором отражаются результаты анализа заявки, исходной информации, анкеты-вопросника и документов системы менеджмента качества, и делается заключение по результатам анализа.

### **4.5.3. Аудит системы менеджмента качества**

#### *Подготовка аудита*

Началом работ по аудиту системы менеджмента качества организации является подготовка плана аудита, который разрабатывает руководитель группы по аудиту.

План аудита системы менеджмента качества должен содержать:

- цели аудита;
- критерии аудита и ссылочные документы;
- область аудита, включая идентификацию подразделений и процессов, которые будут проверяться;
- дату и место проведения аудита;
- временной график аудита (предполагаемое время начала и продолжительность аудита, совещаний с руководством и совещаний группы по аудиту);
- распределение ресурсов в наиболее важных областях аудита;
- список ответственных специалистов организации, назначенных для сопровождения и работы с группой по аудиту (при необходимости).

Группа по аудиту подготавливает рабочие документы для регистрации результатов аудита.

Рабочие документы должны содержать:

- контрольные листы;
- формы протоколов несоответствий;
- формы протоколов совещаний.

Контрольные листы (приложение В) должны обеспечивать получение выводов (наблюдений аудита) на основании сопоставления свидетельств аудита с критериями аудита.

#### *Проведение аудита на предприятии*

Аудит системы менеджмента качества на предприятии включает:

- предварительное совещание;
- сбор и верификацию информации;
- получение свидетельств аудита и подготовку выводов;
- подготовку заключения по результатам аудита;
- заключительное совещание.

Предварительное совещание проводится с целью:

- представления членов группы по аудиту руководству и специалистам проверяемой организации;
- рассмотрения цели, области и критериев аудита;
- предоставления краткого обзора плана аудита;
- ознакомления с методами аудита, составления отчетов, включая классификацию несоответствий;
- определения официальных способов общения между экспертами-аудиторами и работниками проверяемой организации;
- определения необходимых средств, предоставляемых в распоряжение группы по аудиту;
- ознакомления с процедурами на случай чрезвычайной ситуации и обеспечения безопасности для группы по аудиту;
- предоставления возможности проверяемой организации обсудить все вопросы, относящиеся к аудиту.

#### **4.5.4. Сбор и верификация информации, получение свидетельств аудита и подготовка выводов**

Оценка системы менеджмента качества проводится на основании обследования и сбора информации.

Во время аудита информация, относящаяся к целям, области и критериям аудита, включая информацию о взаимодействии подразделений, деятельности и процессах, собирается путем необходимых выборок и верифицируется. Обследование должно проводиться методом опроса работников организации, наблюдения за деятельностью, анализа документов. Информация, полученная в процессе сбора, тщательно проверяется путем сравнения с информацией из других источников (протоколов испытаний, отчетов и др.).

Свидетельством аудита является только достоверная и проверенная информация. Для получения выводов (наблюдений аудита) свидетельства аудита должны быть сопоставлены с критериями аудита. Наблюдения аудита указывают на соответствие или несоответствие критериям аудита. Свидетельства и выводы аудита регистрируются в контрольных листах. Группа по аудиту анализирует свидетельства аудита, решает, какие из них должны быть представлены как свидетельствующие о несоответствиях, и определяет значимость несоответствий.

При разделении несоответствий на категории группа по аудиту учитывает их вид, влияние на качество, а также определяет, является ли несоответствие единичным случаем, систематической ошибкой, несоблюдением требований.

Несоответствия могут быть существенными и несущественными.

Существенное несоответствие – это отсутствие, неприменение или полное нарушение какого-либо требования (критерия) системы менеджмента качества либо другое отклонение от нормативного требования на систему менеджмента качества, устранение которого потребует изменения организационной структуры организации, больших материальных затрат, длительного времени или которое существенно повлияет на качество продукции.

Несущественное несоответствие – это упущение в выполнении установленных требований (критериев) либо другое отклонение от нормативного требования на систему менеджмента качества, устранение которого не связано с изменением организационной структуры организации, большими материальными затратами и которое может быть устранено в процессе работы группы по аудиту либо в течение месяца с момента выявления.

Окончательное решение о категориях несоответствий принимает руководитель группы по аудиту.

Существенные и несущественные несоответствия регистрируются в протоколах несоответствий, в которых обнаруженные несоответствия идентифицируются с требованиями, установленными в ТНПА или документах на систему менеджмента качества организации.

Протокол несоответствий содержит следующую информацию:

- проверяемое структурное подразделение организации или должностное лицо;
- требование ТНПА на систему менеджмента качества или документа системы менеджмента качества;
- установленное несоответствие и его категорию;
- содержание корректирующего действия и срок проведения;
- отметку о проведенных корректирующих действиях;
- подписи руководителя организации и руководителя группы по аудиту.

На основании результатов анализа выявленных несоответствий подготавливается заключение о степени соответствия (несоответствия) системы менеджмента качества требованиям ТНПА на систему менеджмента качества.

В результате аудита системы менеджмента качества возможны следующие выводы:

- система менеджмента качества соответствует ТНПА на систему менеджмента качества, на соответствие которому осуществлялся аудит;
- система менеджмента качества не соответствует ТНПА на систему менеджмента качества, на соответствие которому осуществлялся аудит.

Система менеджмента качества признается соответствующей ТНПА на систему менеджмента качества, если:

- несоответствия отсутствуют;
- имеются несущественные несоответствия, которые могут быть устранены в процессе работы группы по аудиту или в течение месяца со дня их выявления;
- обнаружено менее трех существенных и несущественные несоответствия. В этом случае руководитель группы по аудиту совместно с руководителем организации определяют сроки устранения несоответствий в системе менеджмента качества (не более шести месяцев).

Система менеджмента качества признается не соответствующей ТНПА, если она содержит три и более существенных и несущественные несоответствия. В этом случае оценка системы менеджмента качества организации осуществляется после устранения всех несоответствий (не ранее чем через шесть месяцев).

#### **4.5.5. Заключительное совещание**

На заключительном совещании руководству проверяемой организации доводятся несоответствия, выявленные при аудите, в порядке их значимости, предварительное заключение о соответствии (несоответствии) системы менеджмента качества требованиям ТНПА на систему менеджмента качества, аспекты, нуждающиеся в улучшении.

По результатам аудита системы менеджмента качества с учетом результатов заключительного совещания составляется акт, который подписывается руководителем группы по аудиту и экспертами-аудиторами, утверждается руководителем органа по сертификации и представляется для ознакомления руководству организации.

В акте по аудиту должна быть дана четкая оценка соответствия проверяемой системы менеджмента качества требованиям ТНПА на систему менеджмента качества.

В акте уточняются замечания и выводы, сделанные на заключительном совещании.

В акте делается заключение, в котором приводятся выводы о соответствии (несоответствии) системы менеджмента качества требованиям ТНПА на систему менеджмента качества, а также указывается необходимость разработки корректирующих мероприятий, сроки представления в орган по сертификации доказательств устранения несоответствий, необходимость в дополнительном аудите.

#### **4.5.6. Рассмотрение результатов аудита, принятие решения по сертификации и выдача сертификата соответствия**

После устранения выявленных несоответствий организация уведомляет об этом орган по сертификации. Результаты устранения организацией выявленных несоответствий должны проверяться экспертами-аудиторами органа по сертификации.

Способ проверки устранения несоответствий устанавливается органом по сертификации и зависит от категории и количества выявленных несоответствий.

Отчет по аудиту системы менеджмента качества организации подготавливается экспертами-аудиторами под руководством руководителя группы по аудиту, который несет ответственность за его достоверность и полноту. Отчет по аудиту составляется после проверки устранения выявленных несоответствий.

Отчет содержит даты проведения работ, подписывается руководителем группы по аудиту и экспертами-аудиторами и утверждается руководителем органа по сертификации.

Отчет представляется на совет по сертификации органа по сертификации.

Совет по сертификации принимает решение о выдаче сертификата соответствия. Специалисты, участвующие в рассматриваемом аудите, не могут участвовать в принятии решения о выдаче сертификата соответствия. Специалисты, принимающие решение о выдаче сертификата соответствия, должны иметь достаточную компетенцию для принятия решения.

При положительном решении совета по сертификации органа по сертификации руководитель группы по аудиту обеспечивает оформление сертификата соответствия по форме приложения Е и выдачу его организации.

Срок действия сертификата соответствия – три года. В обоснованных случаях допускается по решению совета по сертификации устанавливать меньший срок действия сертификата соответствия, но не менее двух лет. Сертификат соответствия регистрируется в реестре Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь.

При выдаче сертификата соответствия с организацией заключается соглашение по сертификации, в котором устанавливаются обязательства организации и органа по сертификации.

## 4.6. Оценка конкурентоспособности

Оценка конкурентоспособности продукции проводится путем сравнения продукции с аналогичной продукцией, произведенной предприятиями-конкурентами. Оценка конкурентоспособности предприятия в целом проводится путем сравнения результатов деятельности предприятия с другими аналогичными предприятиями.

Оценку проводят методом самооценки или оценки сторонними организациями.

Оценка сторонними организациями проводится для различных целей, включая оценку, проводимую в целях присуждения премий по качеству, оценку уровня зрелости организации и др.

Самооценка – это всестороннее оценивание, итогом которого является мнение или суждение о результативности и эффективности организации и уровне ее зрелости. Самооценку обычно проводит руководство организации. Цель самооценки заключается в предоставлении организации рекомендаций, основанных на фактах, касающихся областей применения ресурсов для улучшения ее деятельности.

Самооценка может быть полезной при измерении достижений в сравнении с целями, а также для повторной оценки постоянного соответствия этим целям.

В настоящее время существует много моделей самооценки организаций по критериям качества. Наиболее широко признаваемыми и применяемыми моделями являются модели национальных и региональных премий по качеству, считающиеся также моделями совершенства организаций.

Метод самооценки в соответствии с ИСО 9004 обеспечивает простой и легкий в применении способ установления уровня развития (зрелости) организации и определения основных областей для улучшения.

Конкретные особенности метода самооценки по ИСО 9004 таковы, что он может:

- применяться ко всей системе менеджмента качества или ее части, или к любому процессу;
- применяться к организации в целом или ее части;
- быстро осуществляться внутренними средствами;
- реализовываться многопрофильной группой или одним работником организации при поддержке высшего руководства;
- формировать входные данные для более всестороннего процесса самооценки системы менеджмента;

- определять и облегчать расстановку приоритетов возможностей для улучшения;
- способствовать развитию системы менеджмента качества в направлении уровня системы мирового класса.

#### **4.6.1. Модель делового совершенства**

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

Цели деятельности Европейского фонда управления качеством:

- поддерживать руководство западноевропейских компаний в ускорении процесса улучшения качества;
- достигать преимуществ во всеобщей конкуренции;
- стимулировать и, где это необходимо, помогать всем сегментам западноевропейского сообщества принимать участие в деятельности по улучшению качества и укреплению культуры европейского качества.

Европейский фонд управления качеством совместно с Европейской организацией по качеству (ЕОК) учредил Европейскую премию по качеству, которая, начиная с 1992 года, присуждается лучшим фирмам.

Отличительными особенностями европейского подхода к решению проблем качества являются:

- законодательная основа для проведения всех работ по оценке и подтверждению качества;
- гармонизация требований национальных стандартов, правил и процедур сертификации;
- создание региональной инфраструктуры и сети уполномоченных национальных организаций;
- проведение работ по сертификации продукции и систем качества, аккредитации лабораторий;
- регистрация специалистов по качеству и т. д.

Европейский фонд управления качеством разработал Европейскую модель делового совершенства (EFQM) как основу для самооценки и оценки организаций, претендующих на Европейскую премию по качеству.

Модель делового совершенства (рис. 4.3) включает в себя девять блоков. Первые пять из них характеризуют возможности компании (потенциал организации), последние четыре – эффективность их функционирования (достигнутые результаты).



Рис. 4.3. Критерии Европейской премии качества (модели делового совершенства)

Первый блок можно описать следующей фразой: «Лидеры стимулируют и поддерживают сотрудников и вознаграждают их за достигнутые высокие показатели в работе».

Второй блок модели посвящен установлению и внедрению системы взглядов, стратегии, целей и задач компании.

В третьем блоке рассмотрены отношения между руководителями и рядовыми сотрудниками компании.

Четвертый блок характеризует рациональное использование ресурсов. Здесь также рассмотрены взаимоотношения с поставщиками, основанные на партнерстве.

Пятый блок посвящен управлению производственными процессами.

Каждый из указанных пяти блоков модели включает четыре – пять описаний совершенной практики работы компании с соответствующими примерами и пояснениями.

Четыре блока, характеризующие эффективность, рассматривают результаты внесенных усовершенствований в деятельность компании.

Блоки 6, 7 и 8 предназначены для оценки компании со стороны (потребителями и обществом) и работниками. Исходные данные для оценок собирают по результатам опросов потребителей, населения и сотрудников компании.

Ключевые финансовые и прочие показатели работы компании сконцентрированы в последнем, девятом блоке модели.

Первая группа критериев «Потенциал организации» обеспечивает организации конкурентоспособность и прибыли в настоящем и будущем.

Критерии второй группы (результаты) позволяют оценить эффективность управления процессами и одновременно дают информацию для их улучшения. В этом как раз и заключается полный цикл управления организацией.

При оценке эффективности используется методология сбалансированных показателей. Модель EFQM предоставляет возможность сопоставить уровень своей фирмы с достижениями других компаний, для чего используется универсальная объективная шкала оценок. Поскольку требования, определяющие совершенство компаний, растут из года в год, то достижение максимально возможной оценки по этой шкале в 1000 баллов практически невозможно. Уровень совершенства компаний, оцениваемый как средний, соответствует 300 – 400 баллам.

Лучшие компании добиваются оценок в 750 – 800 баллов.

Методика ЕФУК разработана с целью унификации расчетов по определению эффективности работы предприятия, прежде всего для расчетов по оценке конкурентоспособности в сравнении с «идеальным предприятием».

Все большее число организаций в Европе воспринимает методологию «Модели совершенного бизнеса» как способ, позволяющий обеспечить высокий организационно-технический уровень, эффективность, преимущества в конкуренции и таким образом более продолжительный успех в части удовлетворения интересов своих потребителей, служащих, финансовых и других акционеров, а также общества в целом.

По замыслу учредителей «Модель совершенного бизнеса» (модель ЕФУК) призвана сыграть определяющую роль в повышении организационно-технического уровня и эффективности работы европейских предприятий посредством усиления значимости качества во всех аспектах их деятельности, а также посредством стимулирования и содействия разработкам в области повышения качества.

Процесс подготовки информации для оценки конкурентоспособности по модели ЕФУК требует представления информации о достижениях предприятия в ряде конкретных областей, которые определяются критериями «Модели ЕФУК».

Критерии «Модели ЕФУК» сформулированы таким образом, чтобы они не воспринимались как ограничивающие указания, а давали достаточную степень свободы в представлении результатов самооценки с учетом конкретных условий.

#### **4.6.2. Весомость составляющих критериев**

При подготовке информации на основе результатов самооценки следует учитывать, что в большинстве критериев каждому из них соответствует равная весомость (значимость), но есть и исключения. Эксперты, проводящие оценку, определяют балльную оценку по каждому критерию.

Ниже представлены факторы, учитываемые при определении балльной оценки по критериям «Потенциал предприятия» и «Результаты».

Определение балльной оценки по группе критериев «Потенциал предприятия» по каждому из составляющих факторов оценивается согласно степени его реализации.

Балльная оценка определяется с учетом:

- приемлемости применяемых методов, инструментов и средств;
- степени, в которой используемый подход к управлению, направленный на улучшение, является систематическим и основанным на предотвращении ошибок, а не исправлении их;
- периодичности выполнения анализа;
- внедрения усовершенствований в результате периодического анализа;
- степени, в которой подход, направленный на улучшение, интегрируется в повседневную деятельность.

Степень реализации подхода к управлению, направленного на улучшение, – это степень полноты реализации потенциала применяемого подхода.

Балльная оценка определяется с учетом эффективности внедрения подхода к управлению, направленного на улучшение:

- по вертикали на всех соответствующих уровнях;
- по горизонтали на всех соответствующих участках и во всех соответствующих видах деятельности;
- ко всем соответствующим процессам;
- ко всей соответствующей продукции и услугам.

В таблице 4.2 указаны балльные оценки потенциала организации на основе критериев, характеризующих подход к управлению, направленный на улучшение.

В соответствии с уровнем реализации каждого из критериев в процентах ему присваивается определенная балльная оценка согласно значениям, указанным в «Модели ЕФУК».

Таблица 4.2

## Потенциал предприятия и степень его реализации

Подход к управлению, направленный на улучшение	Оценка	Степень реализации подхода
1	2	3
Имеются улучшения «незначительного» характера или не имеющие экономического эффекта	0 %	Применение малоэффективно
Имеются некоторые свидетельства использования серьезных подходов и систем, направленных на предотвращение ошибок. Время от времени проводится анализ. В некоторых областях видна интеграция подхода в повседневные операции	25 %	Подход применен приблизительно на 1/4 потенциальных возможностей, учитывая все соответствующие области и виды деятельности
Имеются свидетельства использования серьезных систематических подходов и систем, направленных на предотвращение ошибок. Регулярно проводится анализ в отношении эффективности бизнеса. Очевидна интеграция подхода в повседневные операции и планирование	25 %	Подход применен приблизительно на 1/2 потенциальных возможностей, учитывая все соответствующие области и виды деятельности
Имеются ясные свидетельства использования серьезных систематических подходов и систем, направленных на предотвращение ошибок. Имеются ясные свидетельства изменений к лучшему и повышения эффективности бизнеса от одного проанализированного цикла самооценки к другому. Очевидна хорошая интеграция подхода в повседневные операции и планирование	50 %	Подход применен приблизительно на 3/4 потенциальных возможностей, учитывая все соответствующие области и виды деятельности
Имеются ясные свидетельства использования серьезных систематических подходов и систем, направленных на предотвращение ошибок. Имеются ясные свидетельства изменений к лучшему и повышения эффективности бизнеса от одного проанализированного цикла самооценки к другому. Подход полностью интегрирован в повседневные рабочие операции. Может быть использован в качестве модели-образца для других организаций	100 %	Подход применен в полном объеме потенциальных возможностей, учитывая все соответствующие области и виды деятельности

Степень реализации критерия оценивается согласно степени совершенства представленных результатов с учетом:

- наличия позитивных тенденций и поддерживаемого хорошего уровня работы;
- сравнения со своими целями;

- сравнений с показателями работы внешних организаций, включая конкурентов и «лучших в классе» (если это уместно);
- доказательств, подтверждающих, что результаты получены с помощью соответствующих подходов.

Оценивая «Подход к управлению, направленный на улучшение» по «Степени реализации подхода», можно выбрать один из пяти уровней, приведенных в табл. 4.2: 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 %, или можно воспользоваться промежуточными значениями, проведя интерполяцию в интервале между указанными величинами.

В таблице 4.3 указаны балльные оценки, характеризующие полученные результаты на основе их распространения в организации на различные виды деятельности.

Таблица 4.3

Полученные результаты и полнота охвата видов деятельности организации

Полученные результаты	Оценка	Полнота охвата направлений и видов деятельности организации
Результаты «незначительного» характера	0 %	Результаты получены для небольшого числа направлений и видов деятельности.
Некоторые результаты показывают наличие положительных тенденций и/или удовлетворительной работы. Некоторые результаты достаточно близки по отношению к поставленным целям	25 %	Результаты получены для некоторых направлений и видов деятельности
Многие результаты показывают наличие значительных положительных тенденций и/или устойчивой хорошей работы в течение не менее 3 лет. Результаты соответствуют поставленным целям во многих областях. Некоторые результаты сравнимы с показателями работы внешних организаций. Некоторые результаты обусловлены применением подхода.	50 %	Результаты получены для многих направлений и видов деятельности.
Большинство результатов показывает наличие значительных положительных тенденций и/или устойчивой отличной работы в течение не менее 3 лет. Результаты соответствуют поставленным целям в большинстве областей. Результаты сравнимы с показателями внешних организаций во многих областях. Многие результаты обусловлены применением подхода.	75 %	Результаты получены для большинства направлений и видов деятельности.

<p>Результаты показывают наличие значительных положительных тенденций и/или устойчивой отличной работы во многих областях в течение не менее 5 лет.</p> <p>Результаты точно соответствуют поставленным целям собственной организации и показателям внешних организаций в большинстве областей.</p> <p>Результаты сравнимы с показателями внешних организаций во многих областях.</p> <p>Предприятие стало «лучшим в классе» во многих областях деятельности.</p>	100 %	<p>Результаты получены для всех направлений и видов деятельности.</p>
--	-------	---

Определение «Полноты охвата направлений и видов деятельности организации» для полученных результатов производится с учетом:

- степени, в которой полученные результаты отражают все соответствующие направления деятельности предприятия;
- степени, в которой представлен весь диапазон результатов в рамках деятельности, оцениваемой по конкретной составляющей критерия;
- степени, в которой понимается и представляется соответствующая значимость полученных результатов;
- доказательств, подтверждающих, что результаты получены с помощью соответствующих подходов.

Оценивая «Полученные результаты» и «Полноту охвата направлений и видов деятельности», можно выбрать один из пяти уровней, приведенных в таблице 4.3: 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 %, или можно воспользоваться промежуточными значениями, проведя интерполяцию в интервале между указанными величинами.

#### **4.6.3. Группа критериев «Потенциал организации»**

##### **1. *Лидерство руководства***

Оцениваются поведение и действия администрации и всех других руководителей, как они вдохновляют, поддерживают и оказывают содействие распространению культуры «Всеобщего управления качеством» (табл. 4.4). При проведении оценки информация по показателям должна быть представлена отдельно. Каждая из составляющих критерия имеет равную долю от числа баллов, присвоенных критерию.

Таблица 4.4

## Критерий 1. «Лидерство руководства»

Показатель	Оценка		Степень реализации показателя
	%	баллы	
1a – руководители демонстрируют явную приверженность культуре «Всеобщего управления качеством»	100	25	Высокая степень реализации показателя
1b – руководители оказывают поддержку совершенствованию и привлечению персонала путем обеспечения соответствующими ресурсами и содействия	100	25	Высокая степень реализации показателя
1c – руководители осуществляют работу с потребителями, поставщиками и другими внешними организациями	100	25	Высокая степень реализации показателя
1d – руководители признают и оценивают достижения персонала	100	25	Высокая степень реализации показателя
<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>		

**2. Политика и стратегия**

Рассматривается, как предприятие формулирует, развертывает, пересматривает, вводит в планы и претворяет в жизнь свою политику и стратегию (табл. 4.5).

Таблица 4.5

## Критерий 2. «Политика и стратегия»

Показатель	Оценка		Степень реализации показателя
	%	баллы	
1	2	3	4
2a – политика и стратегия основываются на информации	100 %	20	Высокая степень реализации показателя
2b – стратегия и политика разрабатываются	100 %	20	Высокая степень реализации показателя
2c – стратегия и политика доводятся до сведения исполнителей и претворяются в жизнь	100 %	20	Высокая степень реализации показателя
2d - стратегия и политика регулярно актуализируются и совершенствуются.	100 %	20	Высокая степень реализации показателя
<b>ВСЕГО</b>	<b>80</b>		

### 3. Руководство персоналом

Представляются доказательства того, насколько полно предприятие реализует потенциал своего персонала (табл. 4.6).

Таблица 4.6

Критерий 3. «Руководство персоналом»

Показатель	Оценка		Степень реализации показателя
	%	баллы	
3a – планируются и улучшаются человеческие ресурсы	100 %	15	Высокая степень реализации показателя
3b – поддерживаются и развиваются способности персонала	100 %	15	Высокая степень реализации показателя
3c – согласуются цели и непрерывно анализируются результаты работы	100 %	15	Высокая степень реализации показателя
3d – осуществляется привлечение персонала, наделение его полномочиями и признание заслуг	100 %	15	Высокая степень реализации показателя
3e – обеспечивается эффективность диалога между персоналом и администрацией	100 %	15	Высокая степень реализации показателя
3f – осуществляется забота об интересах персонала	100 %	15	Высокая степень реализации показателя
<b>ВСЕГО</b>		<b>90</b>	

### 4. Ресурсы

Представляются свидетельства того, насколько успешно предприятие управляет ресурсами для обеспечения производительности и эффективности (табл. 4.6).

Таблица 4.6

Критерий 4. «Ресурсы»

Показатель	Оценка		Степень реализации показателя
	%	баллы	
4a – осуществляется управление финансовыми ресурсами	100	18	Высокая степень реализации показателя
4b – осуществляется управление информационными ресурсами	100	18	Высокая степень реализации показателя
4c – осуществляется управление взаимоотношениями с поставщиками и управление материалами	100	18	Высокая степень реализации показателя
4d – осуществляется управление зданиями, оборудованием и другими материальными ценностями	100	18	Высокая степень реализации показателя
4e – осуществляется управление технологией и интеллектуальной собственностью	100	18	Высокая степень реализации показателя
<b>ВСЕГО</b>		<b>90</b>	

## 5. Процессы

Представляются доказательства того, как предприятие идентифицирует, управляет, анализирует и совершенствует свои процессы (табл. 4.7):

Таблица 4.7

Критерий 5. «Процессы»

Показатель	Оценка		Степень реализации показателя
	%	баллы	
5a – интенсифицируются процессы, являющиеся ключевыми для успешного ведения бизнеса	100	28	Высокая степень реализации показателя
5b – осуществляется систематическое управление процессами	100	28	Высокая степень реализации показателя
5c – анализируются процессы и ставятся задачи по их совершенствованию	100	28	Высокая степень реализации показателя
5d – совершенствуются процессы с помощью нововведений и творческого подхода	100	28	Высокая степень реализации показателя
5e – вносятся изменения в процессы и оцениваются полученные преимущества	100	28	Высокая степень реализации показателя
<b>ВСЕГО</b>		<b>140</b>	

### 4.6.4. Группа критериев «Полученные результаты»

## 6. Удовлетворенность потребителей

Представляется информация о достижении целей, поставленных перед собой организацией в отношении удовлетворенности внешних потребителей (табл. 4.8).

Таблица 4.8

Критерий 6. «Удовлетворенность потребителей»

Результаты	Оценка		Степень реализации показателя
	%	баллы	
6a – оценка потребителями продукции, услуг и взаимоотношений с организацией равна или превышает поставленные цели по основным показателям	100	150	Высокая степень реализации показателя
6b – реализованы дополнительные показатели по степени удовлетворенности потребителей продукции	100	150	Высокая степень реализации показателя
<b>ВСЕГО</b>		<b>300</b>	

## 7. Удовлетворенность персонала

Представляется информация о достижении целей, поставленных перед собой организацией в отношении удовлетворенности интересов своего персонала (табл. 4.9)

Таблица 4.9

Критерий 7. «Удовлетворенность персонала»

Результаты	Оценка		Степень реализации показателя
	%	баллы	
7a – оценка организации ее персоналом равна или превышает поставленные цели по основным показателям	100	60	Высокая степень реализации показателя
7b – реализованы дополнительные показатели по степени удовлетворенности персонала	100	60	Высокая степень реализации показателя
<b>ВСЕГО</b>	<b>120</b>		

## 8. Влияние на общество

Указывается, какие цели поставило перед собой предприятие в отношении удовлетворения потребностей и ожиданий местного, национального, мирового общества в целом (соответственно уровню). Это включает восприятие применяемого подхода к качеству жизни, мер по охране окружающей среды и сохранению мировых ресурсов, а также применяемых предприятием внутренних измерений эффективности (табл. 4.10).

Таблица 4.10

Критерий 8. «Влияние на общество»

Результаты	Оценка		Степень реализации показателя
	%	баллы	
8a – оценка организации обществом равна или превышает запланированный уровень	100	70	Высокая степень реализации показателя
8b – реализованы дополнительные показатели	100	70	Высокая степень реализации показателя
<b>ВСЕГО</b>	<b>140</b>		

## 9. Результаты бизнеса

Указываются достижения организации в отношении своих запланированных целей в области бизнеса и в удовлетворении потребностей и ожиданий заинтересованных лиц, имеющих финансовый или иной интерес в работе организации (табл. 4.11).

## Критерий 9. «Результаты бизнеса»

Результаты	Оценка		Степень реализации показателя
	%	баллы	
9а – финансовые показатели деятельности организации равны или превышают запланированный уровень	100	70	Высокая степень реализации показателя
9б – реализованы дополнительные показатели	100	70	Высокая степень реализации показателя
<b>ВСЕГО</b>	<b>140</b>		

Таким образом, общая максимальная оценка для «идеального предприятия» – 1000 баллов.

## ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 5. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

#### 5.1. Контроль качества

Процедура, позволяющая принять решение о качестве товара с помощью исследования этого товара каким-либо способом и сравнения результатов исследования с заданным эталоном или стандартом качества, а также принять решение о соответствии партии продукции, сравнивая ее с эталоном качества продукции, называется *контролем качества*.

*Партией продукции* называют группу товаров, произведенных в аналогичных условиях, или товаров, о которых предполагают, что они произведены в аналогичных условиях. Партия, подлежащая контролю, называется *контролируемой партией*.

Проведение контроля для решения вопроса о закупке определенного товара называется *закупочным контролем*. *Приемочный контроль* проводят с целью выяснения, следует ли принимать партию товара, поступившую от субподрядного предприятия. Необходимость передачи полуфабриката на следующий этап определяет *промежуточный контроль*. Если производственный процесс разделен на операции, то такой контроль называют *межоперационным*. Чтобы решить, удовлетворяет ли готовая продукция предъявляемым требованиям, проводят *заключительный контроль*. Контроль, проводимый при отгрузке товара, называют *отгрузочным контролем*.

*Приемочным уровнем качества* (AQL) при выборочном контроле называют предельное значение отклонения от среднего (характеризующее среднее качество процесса), которое обеспечивает соответствие изделия предъявляемым требованиям. В зависимости от уровня контроль делится на обычный, усиленный и ослабленный. *Обычный контроль* проводится тогда, когда считают, что среднее процесса приблизительно соответствует AQL. Когда полагают, что среднее процесса хуже, чем AQL, переходят на *усиленный контроль*, а когда лучше, – на *ослабленный* с уменьшением объема выборки.

## 5.2. Планы выборок

Данные, отобранные из совокупности с целью определения характера этой совокупности, называются *выборкой*. Процесс получения выборки называется *отбором дискретных данных*.

*Объемом выборки* называется число единиц, составляющих выборку или размеры ее единиц. Для снижения объема выборки используются *вероятностные способы* получения выборок. Для получения *произвольной выборки* или *простой случайной выборки* используется таблица случайных чисел.

Случайный отбор дискретных данных из слоев или страт, на которые предварительно разбиваются совокупности, называется *расслоенным* или *стратификационным отбором* (отбором со стратификацией). Отбор дискретных данных из кластеров или скоплений (наборов, групп, объединяющих несколько единиц исходной совокупности), образующих укрупненную совокупность, из которой они случайно отбираются с тем, чтобы включить в выборку все отобранные таким образом элементы, входящие в случайные кластеры, называется *кластерным отбором* (отбором с кластеризацией).

Отбор, при котором совокупность разбивается на несколько кластеров, служащих единицами для случайного отбора, из которых затем снова случайным образом отбираются единицы для анализа, называется *двухступенчатым случайным отбором*. Если отбор осуществляется из единиц разных размеров, то выборка строится на основе *пропорционального отбора* таким образом, чтобы вероятность попадания образца в выборку зависела от его размера.

Таким образом, все способы получения выборок призваны оценить характеристики совокупности по минимальному количеству данных с возможно большей точностью.

## 5.3. Планы контроля

Основой плана контроля служит план для однократной выборки с контролем по числу бракованных единиц продукции, т. е. по качественному признаку. Вывод о соответствии или несоответствии каждой партии предъявляемым требованиям делается на основе *браковочного числа* – количества бракованных изделий в однократно отобранной выборке.

Вероятность того, что данная партия, имеющая долю брака  $p$ , будет признана на основе рассматриваемого плана годной –  $L(p)$ . Вероятность  $P(r)$  того, что доля брака по выборке объемом  $n$  равна  $r$  в партии объемом  $N$  определяется согласно формуле гипергеометрического распределения

$$P(r) = C_{pN}^r \cdot C_{N-pN}^{n-r} / C_N^n.$$

Однако такой расчет очень трудоемок, поэтому при  $N \geq 10n$  обычно пользуются формулой биномиального распределения

$$P(r) = C_n^r \cdot p^r \cdot (1-p)^{n-r}$$

Если  $N \geq 10n$  и  $np \leq 10$ , то  $P(r)$  приближенно следует распределению Пуассона

$$P(r) = e^{-np} \cdot (np)^r / r.$$

Обозначим долю брака, при которой сохраняется годность продукции, через  $C$ , тогда вероятность  $L(p)$  принятия партии, имеющей процент брака  $p$ , составит

$$L(p) = \sum_{r=0}^C P(r)$$

Обозначив верхнюю границу доли брака в партии, которую можно принять годной, через  $p_0$ , а нижнюю границу доли брака в партии, которую надо признать бракованной, через  $p_1$ , найдем соответствующие вероятности:

$\alpha = 1 - L(p_0)$  – вероятность того, что партия с долей брака  $p_0$  будет признана негодной, называется **риском производителя**;

$\beta = L(p_1)$  – вероятность того, что партия с долей брака  $p_1$  будет признана годной, называется **риском потребителя**.

С помощью констант  $\alpha$  и  $\beta$  определяют характерные точки на **кривой оперативной характеристики (ОС)** (рис. 5.1).

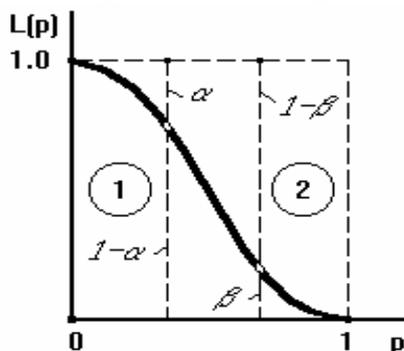


Рис. 5.1. Кривая оперативной характеристики:  $L(p)$  – вероятность того, что партия будет признана годной;  $\alpha$  – риск производителя;  $\beta$  – риск потребителя;  $p$  – доля брака в партии, обнаруженная при контроле; 1 – область признания партии годной; 2 – область признания партии бракованной

Например, при точном определении  $P(2)$  при  $N = 100$ ,  $n = 10$  и  $p = 0,1$  получаем

$$P(2) = C_{10}^2 \cdot C_{100-10}^{10-2} / C_{100}^{10} = 0,202,$$

при биномиальном приближении

$$P(2) = C_{10}^2 \cdot 0,1^2 \cdot (1 - 0,1)^{10-2} = 0,194,$$

при приближении Пуассона со средним  $10 \cdot 0,1 = 1,0$

$$P(2) = e^{-1} \cdot (1)^2 / 2 = 0,184.$$

Аналогично определяются расчетные значения  $r$  от 0 до 5. Однако на практике важно сравнение не вероятностей наличия ровно двух (соответственно 0,...,5) бракованных изделий, а сравнение вероятностей более двух (0,...,5) бракованных изделий (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Вероятности наличия бракованных изделий

Число бракованных изделий $r$	Точные значения	Биномиальное приближение	Приближение Пуассона
0	0,330	0,349	0,368
1	0,408	0,387	0,368
2	0,202	0,194	0,184
3	0,052	0,057	0,061
4	0,008	0,011	0,015
5	0,000	0,002	0,004
$\geq 1$	0,670	0,651	0,632
$\geq 2$	0,262	0,264	0,264
$\geq 3$	0,060	0,070	0,080
$\geq 4$	0,008	0,013	0,019
$\geq 5$	0,000	0,002	0,004

Таким образом, для упрощения расчетов можно использовать биномиальное приближение, а в ряде случаев для получения оперативных характеристик допускается применять приближение Пуассона.

#### 5.4. Контрольный листок

Пусть требуется провести 100 измерений геометрического размера  $L$  одного и того же изделия, а значения измеренного размера максимальное – 15,14 мм, минимальное – 14,03 мм и лежат в диапазоне  $15,14 - 14,03 = 1,11$  мм (табл. 5.2).

Таблица 5.2

## Результаты измерений геометрического размера изделия

№ изделия	Результаты измерений, мм									
	1 – 10	14,12	14,55	14,26	14,43	14,50	14,46	14,15	14,40	14,22
11 – 20	14,24	14,42	14,03	14,35	14,18	14,48	14,51	14,52	14,62	14,45
21 – 30	14,32	14,14	14,59	14,51	14,54	14,38	14,27	14,53	14,54	14,64
31 – 40	14,37	14,58	14,56	14,80	14,60	14,48	14,44	14,50	14,38	14,63
41 – 50	14,45	14,46	14,36	14,52	14,33	14,65	14,82	14,61	14,49	14,78
51 – 60	14,81	14,40	14,88	14,47	14,57	14,94	14,60	14,59	14,64	14,70
61 – 70	14,80	14,62	14,43	14,96	14,53	14,58	14,85	14,44	14,41	14,79
71 – 80	14,92	14,55	14,84	14,67	14,57	14,95	14,50	15,06	14,66	14,65
81 – 90	14,71	14,51	14,66	14,94	14,67	15,14	14,56	14,86	14,69	14,77
91 – 100	15,04	14,71	14,79	14,73	14,68	14,78	14,93	14,68	14,75	14,70

Чтобы рассмотреть распределение частот размеров, надо определить ширину и число интервалов, именуемых *классами*. Границы классов обычно задают с точностью до половины следующего разряда после последней значащей цифры. Число классов выбирают в интервале 10 – 20.

Если ширина 0,10, то  $1,11:0,1 = 11,1$ . Округляя до ближайшего большего целого, получим 12 классов (табл. 5.3).

Таблица 5.3

## Распределение классов по частоте

№ пп	Класс	Центральное значение	Подсчет частот	Количество размеров (частота)
1	13,975 – 14,075	14,025	I	1
2	14,075 – 14,175	14,125	III	3
3	14,175 – 14,275	14,225	III	5
4	14,275 – 14,375	14,325	III	5
5	14,375 – 14,475	14,425	III III III I	16
6	14,475 – 14,575	14,525	III III III III I	21
7	14,575 – 14,675	14,625	III III III III	18
8	14,675 – 14,775	14,725	III III	10
9	14,775 – 14,875	14,825	III III I	11
10	14,875 – 14,975	14,925	III II	7
11	14,975 – 15,075	15,025	II	2
12	15,075 – 15,175	15,125	I	1
Итого				100

Такие таблицы подготавливаются заранее и называются *контрольными листками* (табл. 5.3, 5.4).

Округляя границы классов, определяем принадлежность их границ (табл. 5.4).

Распределение частот

№ пп	Измеренные значения $x_i$ , мм	Абсолютная частота, $f_i$	Относительная частота, $p_i$
1	[14,0 – 14,1]	1	0,01
2	]14,1 – 14,2]	4	0,04
3	]14,2 – 14,3]	4	0,04
4	]14,3 – 14,4]	7	0,07
5	]14,4 – 14,5]	16	0,16
6	]14,5 – 14,6]	22	0,22
7	]14,6 – 14,7]	18	0,18
8	]14,7 – 14,8]	11	0,11
9	]14,8 – 14,9]	8	0,08
10	]14,9 – 15,0]	6	0,06
11	]15,0 – 15,1]	2	0,02
12	]15,1 – 15,2]	1	0,01
Итого		100	1,00

### 5.5. Гистограмма

На основе табл. 5.3, 5.4 строятся столбиковые диаграммы – *гистограммы* со шкалой абсолютных (рис. 5.2) и относительных частот. Соединенные ломаной линией центры столбиков образуют *полигон*.

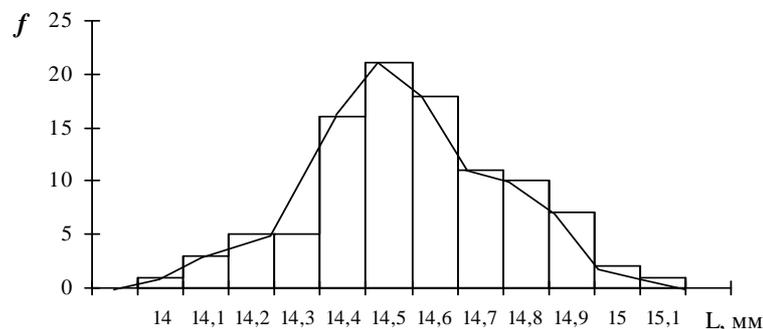
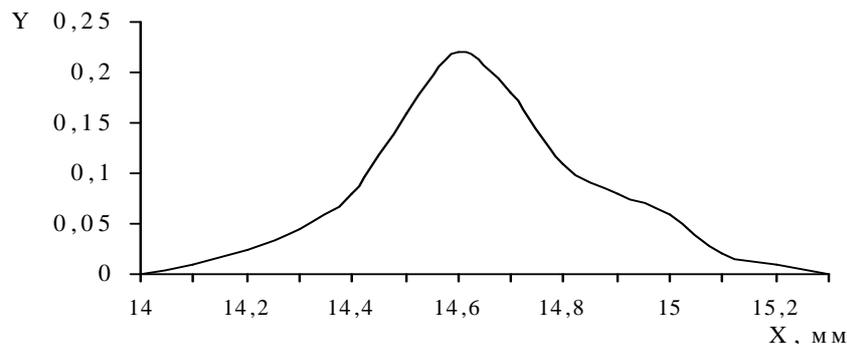


Рис. 5.2. Гистограмма со шкалой абсолютных частот

По мере роста числа измерений уменьшают ширину класса и полигон превращается в *кривую плотности распределения* вероятностей (рис. 5.3).

Рис. 5.3. Кривая плотности распределения  $y = F(x)$

Для выяснения того, соответствует ли данное распределение нормальному закону, составляют таблицу накопленных частот (табл. 5.5) и строят накопленный полигон (рис. 5.4) на нормальной вероятностной бумаге.

Таблица 5.5

Накопленные частоты

№ пп	Измеренные значения, мм	Частота	Накопленная частота	Накопленная относительная частота
1	[14,0 – 14,1]	1	1	0,01
2	]14,1 – 14,2]	4	5	0,05
3	]14,2 – 14,3]	4	9	0,09
4	]14,3 – 14,4]	7	16	0,16
5	]14,4 – 14,5]	16	32	0,32
6	]14,5 – 14,6]	22	54	0,54
7	]14,6 – 14,7]	18	72	0,72
8	]14,7 – 14,8]	11	83	0,83
9	]14,8 – 14,9]	8	91	0,91
10	]14,9 – 15,0]	6	97	0,97
11	]15,0 – 15,1]	2	99	0,99
12	]15,1 – 15,2]	1	100	1,00

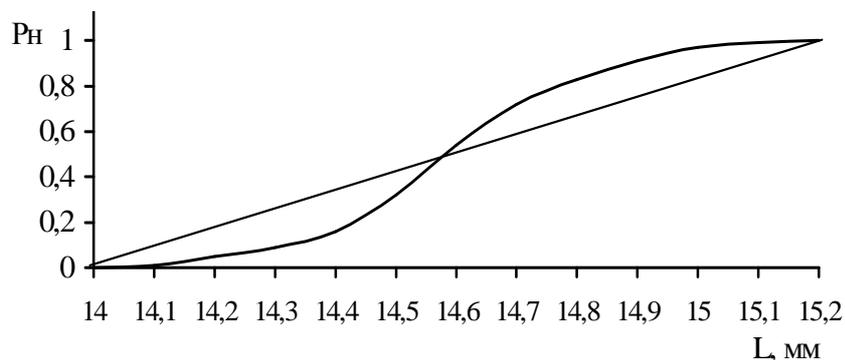


Рис. 5.4. Накопленный полигон

Если точки хорошо ложатся на прямую (см. рис. 5.3), то можно говорить о соответствии данных нормальному распределению.

### 5.6. Диаграмма рассеяния и поле корреляции

Если сгруппировать данные в классы так, чтобы число значений  $x_1$  было равно  $f_1$ , число значений  $x_2 \rightarrow f_2$ , а число значений  $x_k \rightarrow f_k$ , то их сумма  $f_1 + f_2 + \dots + f_k = N$  будет равна общему числу данных, для которых используются *меры положения* и *меры разброса*.

Величины, представляющие центр положения всех данных, называются *мерами положения*. Обычно используются *среднее*, *медиана* и *мода*.

**Среднее** значение определяется по формуле

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k x_i \cdot f_i = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k (x_i - a) \cdot f_i + a,$$

где  $a$  – произвольное число, называемое псевдосредним.

**Медиана** (серединная величина) – значение, которое окажется в самой середине ряда после упорядочения данных по возрастанию.

**Мода** – наиболее часто встречающееся значение среди всех данных.

Показатели, характеризующие степень разброса данных, называются **мерами разброса**. Обычно используются **дисперсия**, **стандартное отклонение** и **размах**.

**Дисперсия** определяется по формуле

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k (x_i - a)^2 \cdot f_i + (a - \bar{x})^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k x_i^2 \cdot f_i - \bar{x}^2.$$

**Среднеквадратичное стандартное отклонение**

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

**Размах  $R$**  равен разности максимального и минимального значений.

**Коэффициент вариации** равен отношению стандартного отклонения и среднего значения

$$C_V = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

Для выявления силы связи корреляции между  $n$  парами данных для переменных  $x$  и  $y$  ( $x_1; y_1$ ); ( $x_2; y_2$ );...; ( $x_n; y_n$ ) эти данные наносятся на **диаграмму рассеяния** и для них вычисляется **коэффициент корреляции** по формуле

$$r = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sigma_x \sigma_y},$$

где  $\sigma_x, \sigma_y$  – стандартные отклонения  $x$  и  $y$  соответственно,  $n$  – число наблюдений,  $\bar{x}$  и  $\bar{y}$  – среднее для  $x$  и  $y$ .

Для  $n$  пар данных ( $x_1; y_1$ ); ( $x_2; y_2$ );...; ( $x_n; y_n$ )

$$y - \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} (x - \bar{x}) = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y} (x - \bar{x})$$

Полученную зависимость между  $x$  и  $y$  именуют **регрессией**.

Сила связи между случайными величинами  $x$  и  $y$  описывается диаграммой рассеяния (рис. 5.5), называемой еще *полем корреляции*.

Коэффициент корреляции всегда принимает значения  $-1 \leq r \leq 1$ .

При  $r > 0$  – положительная корреляция, при  $r < 0$  – отрицательная корреляция, а при  $r = 0$  – корреляции нет, т. е. между  $x$  и  $y$  нет линейной регрессионной зависимости.

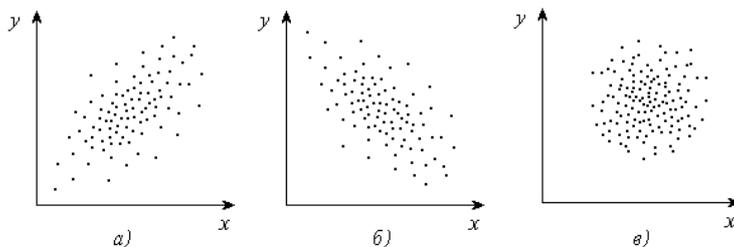


Рис. 5.5. Диаграмма рассеяния: положительная корреляция (а); отрицательная корреляция (б); отсутствие корреляции (в)

Если рассмотреть смещение, например,  $(x_1; y_2); (x_2; y_3); \dots; (x_{n-1}; y_n)$ , то поле корреляции будет сдвинуто, а подобный сдвиг именуется *временным лагом*. Методом наименьших квадратов определяют линейную зависимость  $y = a + bx$  при различных временных лагах, рассчитывают коэффициенты корреляции и выбирают коэффициент с максимальным значением для определения времени сдвига рассматриваемой зависимости  $y = F(x)$ .

## 5.7. Расслоение или стратификация данных

При разделении данных на группы их именуют *слоями* или *стратами*, процесс деления называется *расслоением* или *стратификацией*. Желательно, чтобы различия между слоями были как можно больше, а внутри слоя как можно меньше.

Если осуществлять стратификацию по факторам, порождающим разброс результатов, то можно выявить главную причину появления наблюдаемого разброса, уменьшить его и этим добиться повышения качества продукции.

Существуют различные способы расслаивания, применение которых зависит от конкретных задач. Так, в производственных процессах часто используют способ, называемый 4М, учитывающий факторы, зависящие:

- 1) от человека (man);
- 2) от машины (machine);
- 3) от материала (material);
- 4) от метода (method).

Например, стратификация осуществляется:

- 1) по исполнителям – квалификация, стаж (рис. 5.6);
- 2) по оборудованию – марка, конструкция, срок эксплуатации;
- 3) по материалу – место производства, предприятие, партия;
- 4) по способу производства – технологические приемы, место проведения работ.

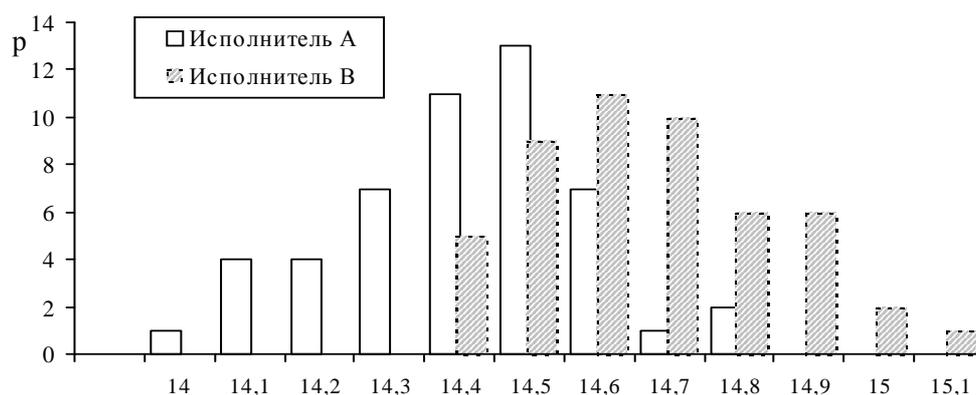


Рис. 5.6. Гистограмма результатов измерений различными исполнителями

Благодаря правильно проведенному расслоению дисперсия внутри слоев резко уменьшается по сравнению с общей дисперсией.

### 5.8. Диаграмма «причины – результат»

Схемы, характеризующие зависимость между полученными результатами и причинами, воздействующими на эти результаты, именуются **диаграммами «причины – результат»** (рис. 5.7). Диаграмма «причины – результат» – эффективное средство выявления главных причин.

Контроль качества изделий играет большую роль в удовлетворении требований потребителя и начинается на этапе разработки продукции. Достижение этой цели связано с ростом затрат на контроль качества. Для анализа затрат, связанных с контролем качества, составляют диаграмму «причины – результат», основанную на результатах опроса мнений персонала (рис. 5.8).

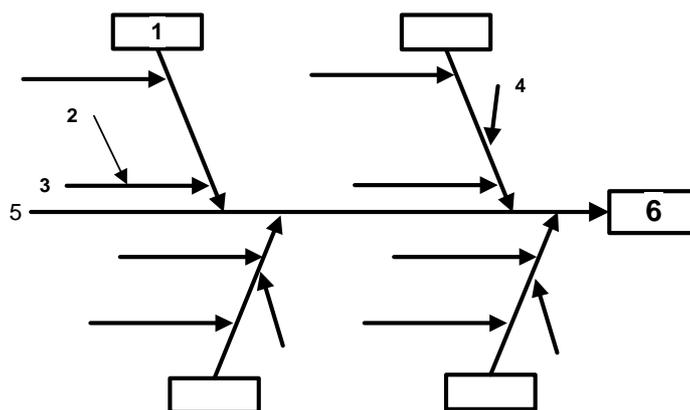


Рис. 5.7. Форма диаграммы «причины – результат»: 1 – факторы (причины); 2 – малая «кость»; 3 – средняя «кость»; 4 – большая «кость»; 5 – «хребет»; 6 – характеристика (результат)

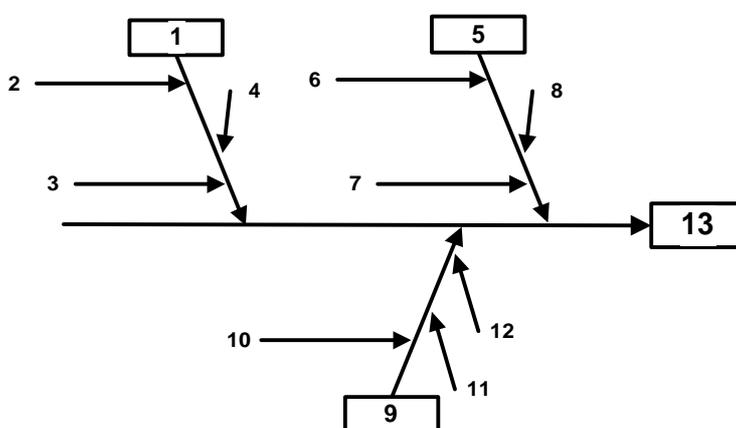


Рис. 5.8. Диаграмма «причины – результат» для причин, вызывающих рост затрат на контроль качества: 1 – расходы на профилактику брака; 2 – расходы на разработку правил контроля; 3 – расходы на обучение персонала; 4 – проверка калибров и измерительных инструментов; 5 – расходы на ужесточение контроля; 6 – увеличение расходов на ремонт измерительных устройств; 7 – увеличение расходов на составление программы испытаний и контроля; 8 – увеличение расходов на испытателей; 9 – расходы на брак; 10 – возвраты продукции; 11 – переделки изделий; 12 – рекламации на продукцию; 13 – рост затрат на контроль качества

## 5.9. Диаграмма Парето

Схема, построенная на основе группирования по дискретным признакам, ранжирования в порядке убывания (например, по частоте появления) и показывающая кумулятивную или накопленную частоту, называется **диаграммой распределения Парето**. Диаграмма распределения, основанная на кривой Лоренца (рис. 5.9) и базирующаяся на теории распределения доходов Парето, позволяет выявить главные причины, осуществить распределение усилий и разработать мероприятия для процессов управления.

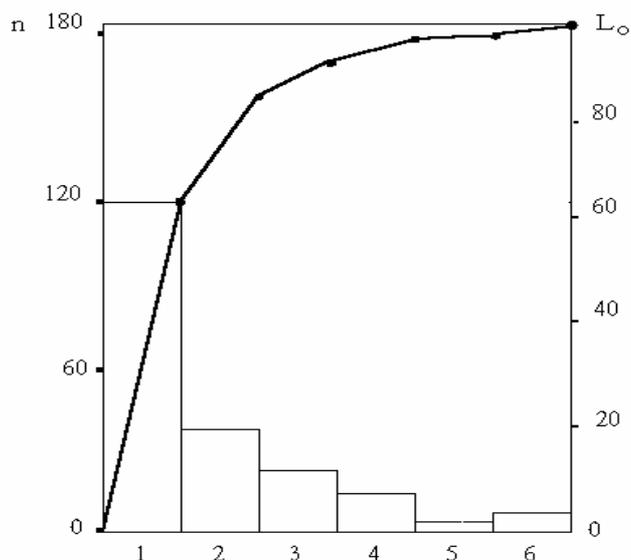


Рис. 5.9. Диаграмма Парето для некачественной продукции по видам брака:  $n$  – число бракованных единиц продукции;  $L_o$  – относительная накопленная частота; 1 – ошибки в процессе производства; 2 – некачественное сырье; 3 – некачественные орудия труда; 4 – некачественные средства контроля; 5 – ошибочная конструкторская и технологическая документация; 6 – прочее

Диаграмма Парето показывает, что имеется много случаев, когда большая часть бракованной продукции или сумма убытков обуславливается небольшой частью факторов. Следовательно, для получения максимального эффекта необходимо разрабатывать мероприятия, обращая главное внимание на эти факторы.

### 5.10. ABC-анализ

Способ учета, в котором по оси абсцисс в процентах откладывается накопленная численность ресурсов, а по оси ординат в процентах – накопленные суммы итогов деятельности, называется **ABC-анализом**.

В случае управления запасами на складе ABC-анализ представляет способ оптимального управления с отслеживанием периодов наибольшего скопления продукции (рис. 5.10). Чтобы ранжировать в порядке убывания частоты использования всех видов продукции, их объединяют в три группы:

А – сильноменяющаяся (запасы постоянно используемых изделий);

В – следующая за ней, среднеменяющаяся (запасы периодически используемых изделий);

С – слабоменяющаяся (запасы редко используемых изделий).

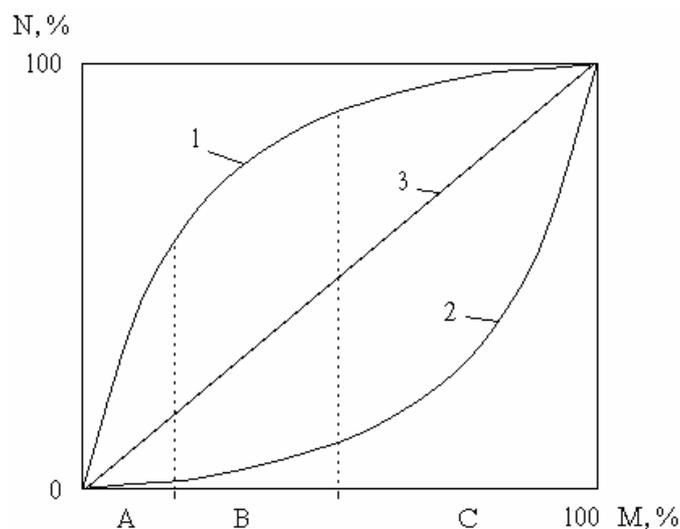


Рис. 5.10. ABC-анализ управления складированием: М – накопленные проценты по числу изделий; N – накопленные проценты суммы поступлений со склада; 1 – кривая Парето (для накопления в убывающем порядке); 2 – кривая Лоренца (для накопления в возрастающем порядке); 3 – линия равновесия (диагональ)

ABC-анализ основывается на диаграмме Парето. В нем наибольшее внимание уделяют управлению изделиями группы А, так называемое жесткое управление, затем – управлению изделиями группы В, а относительно изделий группы С применяют мягкое управление.

Рассмотрим проблему складирования на предприятии, хранящем широкую номенклатуру изделий, анализируя годовые запасы выдаваемых со склада наиболее дорогостоящих изделий.

Строим таблицу накопления до 100 % (табл. 5.6).

Таблица 5.6

Накопленные проценты

Складские запасы, млн. руб.	Запасы (центр класса)	Число изделий	Складские запасы		Число изделий	
			накопленная сумма	проценты, %	накопленные изделия	проценты, %
7 – 8	7,5	1	7,5	5,0	1	1,3
6 – 7	6,5	2	20,5	13,7	3	3,8
5 – 6	5,5	4	42,5	28,3	7	8,8
4 – 5	4,5	5	65,0	43,3	12	15,0
3 – 4	3,5	7	89,5	59,7	19	23,8
2 – 3	2,5	4	99,5	66,3	23	28,8
1 – 2	1,5	22	132,5	88,0	45	56,3
0 – 1	0,5	35	150,0	100,0	80	100,0

В таблице 5.6:

- столбец 2 – центры классов, равные среднеарифметическому их границ (столбец 1);
- столбец 4 – накопленные суммы, определяющиеся как (столбец 2)хх(столбец 3) +  $\Sigma$ (столбец 2) х (столбец 3) предыдущих строк;
- столбец 5 – процент от общей суммы в последней строке (столбец 4);
- столбец 7 – процент накопленного запаса изделий (столбец 6) от всего количества изделий (в последней строке столбца 6).

По результатам расчетов получаем диаграмму (рис. 5.11).

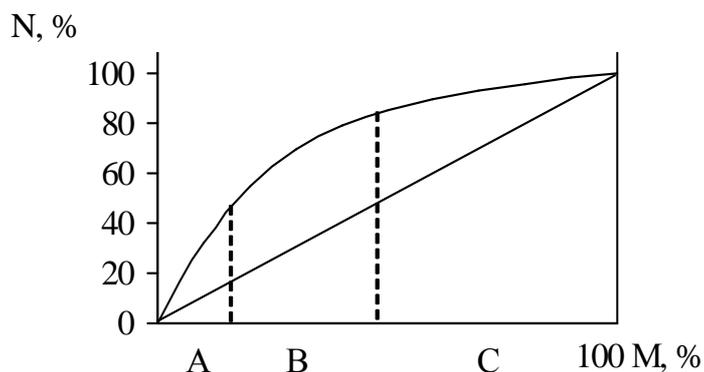


Рис. 5.11. Диаграмма Парето и ABC-анализ управления складированием: М – накопленные проценты по числу изделий; N – накопленные проценты запасов

Номенклатура и число изделий, входящих в группу А, невелики:  $1 + 2 + 4 + 5 = 12$ , поэтому требуется жесткое управление их запасами.

### 5.11. Контрольные карты $\bar{x} - R$

Для ответа на вопрос, находится ли производственный процесс в контролируемом состоянии, строятся контрольные карты, представляющие собой диаграммы количественных характеристик или качественных признаков, отложенных относительно центральной линии (CL), верхнего (UCL) и нижнего (LCL) контрольных пределов (рис. 5.12).

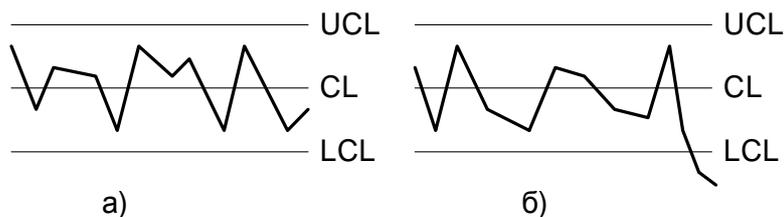


Рис. 5.12. Состояние процессов: стабильное управляемое (а) и нестабильное неуправляемое (б)

Если на контрольной карте нанесены экспериментальные точки и в результате:

- а) все 25 точек подряд;
- б) 34 и более точек из 35 подряд;
- в) 98 и более точек из 100 подряд

лежат внутри границ контрольных линий, то можно считать, что производственный процесс находится в стабильном состоянии.

Информацию, необходимую для управления качеством, можно получить, отыскав причины смещения точек:

- а) вверх или вниз;
- б) регулярного колебания точек вверх – вниз;
- в) расположения подряд по одну сторону от центральной линии: 7 точек, или 10 из 11, или 12 из 14, или 14 из 17, или 16 из 20 точек.

Контрольные карты используются в соответствии с контролируемым параметром как для количественных характеристик, так и для качественных признаков (табл. 5.7).

Таблица 5.7

Контрольные карты и контрольные пределы

Название контрольной карты	Контролируемый параметр	Контрольные пределы
Контрольная карта $\bar{x}$	Среднее	$\bar{\bar{x}} \pm A\bar{R}$
Контрольная карта $R$	Размах	$D_2\bar{R}, D_1\bar{R}$
Контрольная карта $pn$	Количество брака	$\bar{p}n \pm 3\sqrt{\bar{p}n(1-\bar{p})}$
Контрольная карта $p$	Процент брака	$\bar{p} \pm 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n}$
Контрольная карта $c$	Число дефектов на одно изделие	$\bar{c} \pm 3\sqrt{\bar{c}}$
Контрольная карта $u$	Число дефектов на единицу площади	$\bar{u} \pm 3\sqrt{\bar{u}/n}$

В таблице 5.7 для верхнего предела (UCL) – знак «+», для нижнего предела (LCL) – знак «-»,  $D_1, D_2$  – для верхнего и нижнего предела соответственно, а сами граничные коэффициенты  $A, D_1, D_2$ , – константы, принимаемые по объему выборки из табл. 5.8. Средние значения  $\bar{R}, \bar{p}, \bar{u}, \bar{c}$  рассчитываются из предыдущих данных.

## Граничные коэффициенты

Объем $n$ выборки одной группы	Коэффициенты		
	$A$	$D_1$	$D_2$
2	1,880		3,267
3	1,023		2,575
4	0,729		2,282
5	0,577		2,115
6	0,483		2,004
7	0,419	0,076	1,924
8	0,373	0,136	1,864
9	0,337	0,184	1,816
10	0,308	0,223	1,777

Для построения *контрольных карт*  $\bar{x} - R$  обрабатываются данные, собранные специально за определенный промежуток времени. Результаты измерений отдельных изделий объединяют в  $k$  групп (обычно  $k = 20...25$ ), объемом  $n$  результатов ( $n = 4...5$ ) и определяют их средние характеристики  $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_k$ . Затем рассчитывают среднее  $\bar{\bar{x}}$  этих средних, и оно становится центральной линией контрольной карты  $\bar{x}$ . Потом для каждой группы определяют размахи  $R_1, R_2, \dots, R_k$ , и их среднее  $\bar{R}$  принимают за центральную линию контрольной карты  $R$ .

Если случайная величина  $x$  имеет нормальное распределение  $N(\mu, \sigma^2)$ , то вероятность попадания фактических результатов в узкие рамки определяется зависимостями:

$$P(\mu - 1,96\sigma < X < \mu + 1,96\sigma) = 0,95 \text{ для } 95 \% ;$$

$$P(\mu - 2,58\sigma < X < \mu + 2,58\sigma) = 0,99 \text{ для } 99 \% ,$$

где  $\mu$  – математическое ожидание;  $\sigma^2$  – дисперсия.

Округляя коэффициенты перед  $\sigma$ , получим вместо  $1,96 \rightarrow 2$ , а вместо  $2,58 \rightarrow 3$ . В результате вероятность попадания фактических результатов в пределы среднее  $\pm 2\sigma$  превышает 95 %, а  $\pm 3\sigma$  – 99 %. Для последнего случая вероятность выхода за  $3\sigma$  менее 1 %, и этот метод оценки получил название «*три сигма*». При выборке объемом  $n$ :  $x_1, x_2, \dots, x_n$  нормальной совокупности  $N(\mu, \sigma^2)$ , распределение выборочного среднего  $\bar{x}$  будет тоже нормальным распределением  $N(\mu, \sigma^2/n)$ . Поскольку стандартное отклонение распределения равно  $\sigma/\sqrt{n}$ , то зная генеральное среднее  $\mu$  и генеральное стандартное отклонение  $\sigma$ , по правилу «три сигма» можно определить верхний и нижний контрольные пределы  $\bar{x}$

$$UCL = \mu + 3 \cdot \sigma / \sqrt{n} ; \quad LCL = \mu - 3 \cdot \sigma / \sqrt{n} .$$

Оценка математического ожидания

$$\mu = \bar{x}.$$

Оценка стандартной ошибки

$$\sigma = \bar{R} / d_n,$$

где  $d_n$  – коэффициент зависящий только от  $n$ .

Обозначив

$$A = 3 / (d_n \sqrt{n}),$$

получаем

$$UCL = \bar{x} + A\bar{R}; \quad LCL = \bar{x} - A\bar{R}.$$

Контрольные пределы для  $R$  определяются аналогично, при этом, если нижний контрольный предел окажется отрицательным числом, он в расчет не принимается и граничный коэффициент  $D_1$ , при  $n \leq 6$  (табл. 5.8) не вычисляется

$$UCL = D_2 \bar{R}; \quad LCL = D_1 \bar{R}.$$

## 5.12. Контрольные карты $pn$ , $p$ , $c$ , $u$

Примем, что средний процент брака в производственном процессе стабилизирован на уровне  $p$ . Тогда, если обозначить через  $x$  число бракованных изделий из числа отобранных  $n$ , то  $x$  будет следовать биномиальному распределению  $B(n, p)$ , и поэтому среднее

$$\mu = pn,$$

а дисперсия

$$\sigma^2 = pn(1-p).$$

Поскольку неизвестен генеральный процент брака  $p$ , используется  $\bar{p}$ , определяемое на основе предварительных данных. В результате получают контрольные пределы для количества бракованных единиц продукции  $x$  в **контрольной карте  $pn$**

$$UCL = \bar{p}n + 3\sqrt{\bar{p}n \cdot (1 - \bar{p})}, \quad LCL = \bar{p}n - 3\sqrt{\bar{p}n \cdot (1 - \bar{p})}.$$

Если проанализировать распределение  $x/n$ , то окажется, что

$$\mu = p,$$
$$\sigma^2 = p(1-p)/n.$$

Используя процент брака  $\bar{p}$ , на основе предварительных данных, определяем контрольные пределы в **контрольной карте  $p$**

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\bar{p} \cdot (1 - \bar{p})/n}; \quad LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\bar{p} \cdot (1 - \bar{p})/n}.$$

Если производственный процесс стабилен, то можно воспользоваться тем, что число дефектов на одно изделие и на единицу площади подчиняется распределению Пуассона, и получить **контрольную карту  $c$**  и **контрольную карту  $u$** . Значения  $\bar{c}$  и  $\bar{u}$  определяются по предварительным данным как отношение числа дефектов к числу измерений или измеряемой площади.

Поскольку контрольные пределы карты  $c$

$$UCL = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}; \quad LCL = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}},$$

а карты  $u$

$$UCL = \bar{u} + 3\sqrt{\bar{u}/u}; \quad LCL = \bar{u} - 3\sqrt{\bar{u}/u},$$

то, если  $\bar{c} \leq 9$  или  $\bar{u}/n \leq 9$ , нижний контрольный предел не определяется, и его вообще можно не учитывать.

### 5.13. Коэффициенты корреляции рангов

Контроль с помощью органов чувств человека для оценки показателей качества и получения вывода на основе сравнения со стандартным эталоном называется **органолептическим анализом**. При таком анализе люди, обладающие определенными качествами и отобранные для осуществления проверки, называются **оценщиками** или **экспертами**. В зависимости от индивидуальных различий оценщиков результаты органолептического анализа могут сильно отличаться, поэтому их надо обрабатывать статистическими методами. **Коэффициенты корреляции рангов и конкордации** используются для выявления связей между мнениями группы экспертов.

При регулярной оценке двумя экспертами продукции из группы в  $n$  изделий им приписывается значение со знаком «+», когда ранг изделия у первого эксперта выше, чем у второго, и «-», когда нет. Если общую сумму всех разностей оценок обозначить через  $S$ , то

$$\tau = \frac{2S}{n(n-1)}$$

называется **коэффициентом корреляции рангов Кендалла**, который равен  $\tau = 1$  при совпадении всех рангов у двух экспертов и  $\tau = -1$  – при их противоположности. Если учитывать только отрицательные оценки, а их сумму обозначить  $(-Q)$ , то коэффициент корреляции рангов рассчитывается по формуле

$$\tau = 1 - \frac{4Q}{n(n-1)}.$$

Для определения близости мнений двух экспертов широко применяется оценка, использующая разность рангов  $d$

$$R = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n},$$

называемая *коэффициентом корреляции рангов Спирмена*.

Кроме того, используя  $R$ , можно определить наличие или отсутствие корреляции. Так при  $n \leq 10$

$$T = R \cdot \sqrt{\frac{n-2}{1-R^2}}$$

оценка приближенно следует  $t$ -распределению с  $(n - 2)$  числом степеней свободы.

Пусть требуется рассмотреть 10 изделий, которым присвоены порядковые номера, и двум экспертам А и В поручено проранжировать их по убыванию качества (табл. 5.9).

Таблица 5.9

Ранжировки экспертов

Изделия	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Эксперт А	2	1	3	4	6	5	8	7	10	9
Эксперт В	3	2	1	4	6	7	5	9	10	8
Разность рангов, $d$	-1	-1	2	0	0	-2	3	-2	0	1
Квадрат разностей рангов, $d^2$	1	1	4	0	0	4	9	4	0	1

Переписываем таблицу так, чтобы данные ранжировки эксперта А были упорядочены по возрастанию (табл. 5.10).

Таблица 5.10

Инверсии в ранжировках

Эксперт А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Эксперт В	2	3	1	4	7	6	9	5	8	10
Инверсии	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0

Подсчитываем последовательно для результатов эксперта В число данных справа, которое меньше 2, 3, ... ,11 соответственно, и строим ряд инверсий 1, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0. Сумма числа инверсий  $Q = 6$  и для  $n = 10$ , коэффициент корреляции рангов Кендалла

$$\tau = 1 - \frac{4 \cdot 6}{10 \cdot (10 - 1)} = 0,733.$$

Сумма квадратов разностей  $\sum_{i=1}^n d^2 = 24$ , поэтому коэффициент корреляции рангов Спирмена

$$R = 1 - \frac{6 \cdot 24}{10^3 - 10} = 0,846.$$

Коэффициент корреляции рангов  $R$  равен  $+1$ , когда мнения двух экспертов совпадают полностью, и  $-1$ , когда они взаимно обратны.

Рассмотрим корреляцию ранжировок, используя  $t_{n-2}$  распределение и полученный  $R$

$$T = 0,846 \cdot \sqrt{\frac{10-2}{1-0,846^2}} = 4,488.$$

Это значение больше, чем табличное  $t_8(0,01) = 3,355$ , следовательно, степень близости ранжировок высока.

#### 5.14. Коэффициент конкордации

Для оценки совпадения мнений  $m$  экспертов используют **коэффициент конкордации**  $W$ . Поскольку сумма рангов, выставленных одним экспертом для  $n$  изделий, равна  $n(n+1)/2$ , то общая сумма рангов  $mn(n+1)/2$ , разделив которую на количество изделий, получим  $m(n+1)/2$  – ожидаемое значение суммы рангов изделия.

Суммы рангов достигают максимума при полном совпадении оценок экспертов и для различных изделий соответственно равны:  $m, 2m, \dots, nm$ .

Рассмотрим максимальную сумму квадратов разностей

$$\begin{aligned} S_{\max} &= \left(m - \frac{m \cdot (n+1)}{2}\right)^2 + \left(2m - \frac{m \cdot (n+1)}{2}\right)^2 + \dots + \left(nm - \frac{m \cdot (n+1)}{2}\right)^2 = \\ &= m^2 \cdot \left( (1^2 + 2^2 + \dots + n^2) - (n+1) \cdot (1 + 2 + \dots + n) + n \cdot \left(\frac{n+1}{2}\right)^2 \right) = \\ &= m^3 \cdot \frac{n^3 - n}{12} \end{aligned}$$

Однако на практике в мнениях экспертов возникают некоторые расхождения, поэтому, используя фактические суммы рангов изделий  $S_i$ , получаем ожидаемое значение

$$S_{ож} = \sum_{i=1}^n (S_i - m(n+1)/2)^2,$$

которое меньше чем  $S_{\max}$ , а их отношение служит для определения степени совпадения мнений экспертов  $W$

$$W = \frac{S_{ож}}{S_{\max}} = \frac{12 \cdot S_{ож}}{m^2 \cdot (n^3 - n)}.$$

Рассмотрим семь изделий, которые оценивали пять экспертов (табл. 5.11).

Таблица 5.11

Оценки экспертов

Изделия	1	2	3	4	5	6	7
Эксперт А	2	4	3	7	5	1	6
Эксперт В	4	5	2	3	6	1	7
Эксперт С	1	3	2	4	6	5	7
Эксперт D	3	1	4	2	7	6	5
Эксперт Е	1	3	5	7	6	2	4
Сумма рангов, $S$	11	16	16	23	30	15	29

Так как  $m = 5$ , а  $n = 7$ , то  $m(n+1)/2 = 20$  и  $S_{ож} = (11-20)^2 + (16-20)^2 + (16-20)^2 + (23-20)^2 + (30-20)^2 + (15-20)^2 + (29-20)^2 = 328$ .

Подставляя ожидаемое значение в формулу коэффициента конкордации, получаем

$$W = \frac{12 \cdot 328}{5^2 \cdot (7^3 - 7)} = 0,47,$$

который показывает, что оценки экспертов не случайны, т. к.  $W$  не равен нулю, но до полного совпадения  $W = 1$  им далеко.

### 5.15. Метод парных сравнений

Один эксперт может сравнить между собой  $n$  контролируемых объектов. При этом в качестве меры непротиворечивости сравнения используется число  $K$ , учитывающее количество встретившихся противоречий  $T$ , т. е. число встретившихся **циклических треугольников**

$$K = 1 - \frac{24 \cdot T}{n^3 - n} \quad \text{— при нечетном } n,$$

$$K = 1 - \frac{24 \cdot T}{n^3 - 4 \cdot n} \quad \text{— при четном } n.$$

Если в парных сравнениях выводы о каждом из  $n$  изделий совершенно случайны, то среднее  $\mu$  и дисперсия  $\sigma^2$  общего числа  $T$  получаемых циклических или обходных треугольников имеют вид

$$\mu = n(n-1)(n-2)/24;$$

$$\sigma^2 = n(n-1)(n-2)/32.$$

При большом  $n$  можно считать, что закон распределения  $T$  близок нормальному.

Когда объект  $A$  предпочтительнее  $B$ , можно записать  $A \leftarrow B$  или  $B \rightarrow A$ . При этом, если из  $A \leftarrow B$  и  $B \leftarrow C$  делается вывод, что  $A \leftarrow C$ , то противоречия нет. Это можно выразить графически треугольником, у которого  $\vec{CB} + \vec{BA} = \vec{CA}$ , называемого **непротиворечивым треугольником** или **треугольником суммы** (рис. 5.13, а).

Однако если из  $A \leftarrow B$  и  $B \leftarrow C$  сделан вывод, что  $C \leftarrow A$ , то возникает противоречие  $\vec{CB} + \vec{BA} = -\vec{CA}$ , графически представляемое в виде **противоречивого треугольника** или **циклического треугольника** (рис. 5.13, б).

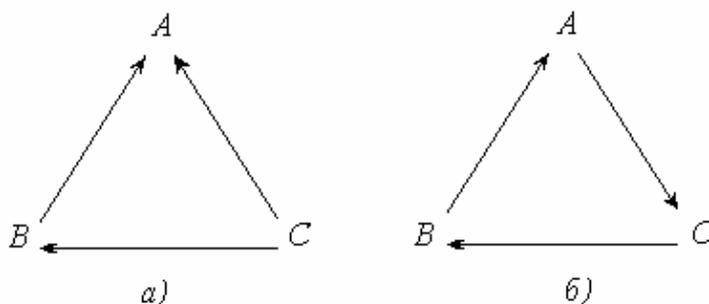


Рис. 5.13. Треугольник суммы (а) и циклический треугольник (б)

При числе объектов, равном  $n$ , число пар, составленных из них, будет  $C_n^2$ .

Так, для  $n = 7$  изделий,  $C_7^2 = 21$ , а матрица предпочтений представляет таблицу, в которой на пересечении столбца и строки ставится при предпочтении 1, в противном случае 0 (табл. 5.12).

Таблица 5.12

Матрица предпочтений

Изделия	1	2	3	4	5	6	7
1	–	1	1	0	0	0	1
2	0	–	0	0	0	0	1
3	0	1	–	0	1	1	1
4	1	1	1	–	0	1	1
5	1	1	0	1	–	1	1
6	1	1	0	0	0	–	1
7	0	0	0	0	0	0	–

Если эти предпочтения изобразить графически, то получится **многоугольник** или **граф предпочтений** (рис. 5.14).

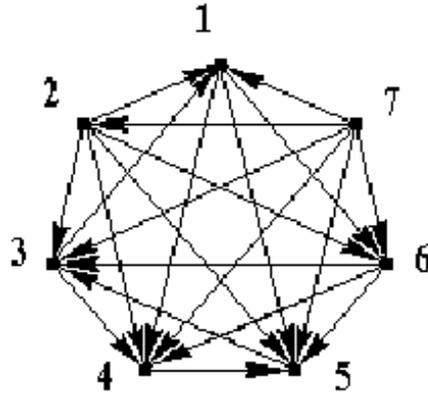


Рис. 5.14. Многоугольник предпочтений с циклическими треугольниками:  $\Delta 1-3-5$ ,  $\Delta 1-3-6$ ,  $\Delta 3-4-5$ .

Противоречивость вывода можно оценить, подсчитывая число циклических треугольников, входящих в структуру многоугольника предпочтений. Поскольку  $n = 7$ ,  $T = 3$ , то мера непротиворечивости  $K$

$$K = 1 - \frac{24 \cdot 3}{7^3 - 7} = 0,786.$$

Если бы вывод был совершенно случайным, то среднее  $\mu$  и дисперсия  $\sigma^2$  числа циклических треугольников  $T$  были бы

$$\begin{aligned} \mu &= 7(7-1)(7-2)/24 = 8,75, \\ \sigma^2 &= 7(7-1)(7-2)/32 = 6,56. \end{aligned}$$

Рассмотрим отношение отклонений

$$\frac{\mu - T}{\sigma} = \frac{8,75 - 3}{\sqrt{6,56}} = 2,24.$$

Его значение выходит даже за одностороннюю 5 %-ную точку 1,64 нормального распределения, следовательно, число циклических треугольников, полученных в результате оценки, значительно меньше, чем при совершенно случайной оценке.

### 5.16. Критерий Джурана

Результаты органолептического анализа обычно имеют большие расхождения в связи с характером тех методов оценки, которыми пользуются эксперты. Поэтому важно проверять правильность контроля каждым экспертом.

Пусть экспертами подготовлена **контрольная выборка** из объектов, разделенных на  $l$  классов, которые заранее известны, но не самим экспертам, а из независимых точных измерений. На основе выводов экспертов

о принадлежности каждого объекта тому или иному из  $l$  классов получена матрица  $[N]$ , элементы которой  $n_{ij}$  описывают количество продукции, которую эксперт отнес к классу  $i$ , тогда как она на самом деле принадлежала к классу  $j$ .

На практике существует опасность признания бракованной продукции годной и годной продукции бракованной. Поэтому экспертам последовательно дают для оценки в качестве контрольной выборки объекты  $n_{11}$  и  $n_{12}$ , о которых известно, что они годные, и объекты  $n_{21}$  и  $n_{22}$ , о которых известно, что они бракованные. Объекты  $n_{11}$  и  $n_{22}$  ими правильно оценены – годный как годный, бракованный как бракованный, а  $n_{12}$  и  $n_{21}$  оценены ошибочно – годный как бракованный, а бракованный как годный.

Для такого случая можно рассчитать критерий Джурана

$$\delta = (n_{22} - n_{12}) / (n_{22} - n_{12} + n_{21}),$$

в котором  $n_{22}$  – правильно выявленный брак,  $n_{12}$  – годная продукция, ошибочно оцененная как брак,  $n_{21}$  – пропущенный брак.

Так как в критерии Джурана главное внимание обращено на определение брака, то он годится для выявления неблагополучия, однако в связи с односторонностью оценок широкого применения он не нашел.

### 5.17. Информационный критерий

Если обозначить объем контрольной выборки через

$$n = \sum_{k=1}^I \sum_{m=1}^I n_{km},$$

а вероятность правильной передачи сообщения и его приема соответственно

$$P_1(k) = \frac{1}{n} \sum_{m=1}^I n_{km}, \quad P_2(m) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^I n_{km},$$

а также

$$P(k, m) = \frac{n_{km}}{n},$$

можно оценить *объем переданной информации  $J$*  через *энтропию  $H$*

$$J(k, m) = H(k) + H(m) - H(k, m),$$

где  $H(k) = - \sum_{k=1}^I P_1(k) \log P_1(k)$ ,  $H(m) = - \sum_{m=1}^I P_2(m) \log P_2(m)$ ,

$$H(k, m) = - \sum_{k=1}^I \sum_{m=1}^I P(k, m) \log P(k, m).$$

Используя соотношение  $J/H$  для переданного сообщения, получим информационный критерий

$$E = J(k, m)/H(k),$$

величина которого не зависит от выбора основания логарифмов:  $E = 1$ , когда вывод абсолютно верен, и  $E = 0$ , когда абсолютно случаен.

Пусть по контрольной выборке, включающей четыре класса изделий А, В, С, Д, проведена экспертная оценка (табл. 5.13).

Таблица 5.13

Расчет информационного критерия

	А	В	С	Д	Итого	$P_1(k)$
А	10	2	0	0	12	12/56
В	1	18	1	0	20	20/56
С	0	3	17	0	20	20/56
Д	0	0	1	3	4	4/56
Итого	11	23	19	3	56	1
$P_2(m)$	11/56	23/56	19/56	3/56	1	

Рассчитаем энтропии  $H(k)$ ,  $H(m)$ ,  $H(k, m)$ . Для удобства в качестве основания логарифма возьмем 2. В теории информации такая единица измерения называется **битом**. В результате расчетов получаем

$$H(k) = - \left[ \frac{12}{56} \log_2 \frac{12}{56} + \frac{20}{56} \log_2 \frac{20}{56} + \frac{20}{56} \log_2 \frac{20}{56} + \frac{4}{56} \log_2 \frac{4}{56} \right] = 1,809 \text{ бит}$$

$$H(m) = - \left[ \frac{11}{56} \log_2 \frac{11}{56} + \frac{23}{56} \log_2 \frac{23}{56} + \frac{19}{56} \log_2 \frac{19}{56} + \frac{3}{56} \log_2 \frac{3}{56} \right] = 1,747 \text{ бит}$$

$$H(k, m) = - \left( \left[ \frac{10}{56} \log_2 \frac{10}{56} + \frac{2}{56} \log_2 \frac{2}{56} \right] + \left[ \frac{1}{56} \log_2 \frac{1}{56} + \frac{18}{56} \log_2 \frac{18}{56} + \frac{1}{56} \log_2 \frac{1}{56} \right] + \right. \\ \left. + \left[ \frac{3}{56} \log_2 \frac{3}{56} + \frac{17}{56} \log_2 \frac{17}{56} \right] + \left[ \frac{1}{56} \log_2 \frac{1}{56} + \frac{3}{56} \log_2 \frac{3}{56} + \frac{4}{56} \log_2 \frac{4}{56} \right] \right) = 2,427 \text{ бит.}$$

Отсюда

$$J(k, m) = 1,809 + 1,747 - 2,427 = 1,126 \text{ бит}$$

Информационный критерий

$$E = 1,126/1,809 = 0,622,$$

что свидетельствует о высокой достоверности проведенной проверки.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### 6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ

#### 6.1. Статическая настройка оборудования

Для осуществления технологической операции необходимо произвести предварительную настройку (наладку) оборудования. *Настройкой* или *наладкой* называется процесс подготовки оборудования и средств оснащения к выполнению определенной технологической операции.

Задачами настройки являются: 1) установка приспособлений и инструментов; 2) установка режимов работы оборудования. В случаях, когда требуемая точность достигается методом автоматического получения размеров на настроенном оборудовании, добавляется третья задача – обеспечение точности взаимного расположения инструментов, приспособлений и других устройств. Третья задача, решение которой в значительной степени определяет точность обработки, является наиболее сложной и ответственной, требующей проведения специальных расчетов.

В настоящее время применяются следующие методы настройки оборудования: статическая; с помощью рабочего калибра; с использованием универсальных мерительных средств.

*Метод статической настройки* заключается в установке инструмента по калибрам и эталонам на неподвижном оборудовании.

Для сокращения времени настройки установка инструмента производится по детали-эталону или специальному калибру, который располагается на месте обрабатываемой заготовки. Инструмент доводится до соприкосновения с поверхностью калибра и закрепляется. Одновременно устанавливаются соответствующие упоры.

При статической настройке оборудования в связи с деформациями в технологической системе размер обработанного изделия отличается от требуемого. Для компенсации изменения фактических размеров обрабатываемых заготовок установочные калибры или эталонные детали при статической настройке изготавливаются с отступлением от чертежа заготовки на величину некоторой поправки  $\Delta_{нопр}$ . В этом случае счетный настроечный размер  $L_n^{pac}$  установочного калибра определяется по формулам

$$L_n^{pac} = L_n^{заз} \mp \Delta_{нопр},$$

$$L_n^{заз} = (L_{min} + L_{max}) / 2,$$

где  $L_n^{заг}$  – размер заготовки, который должен быть фактически получен после обработки, когда настройка оборудования ведется по середине поля допуска заготовки;  $L_{min}$  и  $L_{max}$  – соответственно наименьший и наибольший предельные размеры заготовок по чертежу;  $\Delta_{нопр}$  – поправка, учитывающая деформацию в технологической системе и шероховатость поверхности эталонной детали, по которой производится настройка

$$\Delta_{нопр} = \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3,$$

где  $\Delta_1$ ,  $\Delta_2$ ,  $\Delta_3$  – составляющие поправки, учитывающие соответственно действие сил при обработке, шероховатость обрабатываемых заготовок и величину зазоров в узлах оборудования. Знак «минус» при определении  $L_n^{рас}$  принимается в случае обработки вала, а знак «плюс» – отверстия.

Как показывает опыт, статистическая настройка не создает условий для получения точности заготовок выше 8 – 9 квалитетов. Это приводит к необходимости дополнять статистическую настройку динамической, проводя добавочное регулирование положения инструментов и упоров при обработке первых заготовок партии.

## 6.2. Использование калибров и универсальных мерительных средств

В настоящее время широкое распространение получил метод настройки по тому же калибру, которым пользуется в дальнейшем рабочий при обработке изделия. После настройки рабочий должен изготовить одну или несколько заготовок. Если размеры находятся в пределах допусков, предусмотренных рабочим калибром, то настройка считается правильной и разрешается обработка всей партии заготовок.

Такой метод настройки нельзя считать удовлетворительным, так как даже в наиболее благоприятном случае, когда допуск на обработку значительно превосходит поле рассеяния, нет гарантии того, что значительная часть заготовок партии не окажется за пределами установленного допуска. Кривая рассеяния, которой принадлежит размер пробной заготовки, может занимать внутри поля допуска  $T_o$  различные положения, и при изготовлении одной пробной заготовки нельзя определить, какому участку поля рассеяния она соответствует. Так, например, точки  $A$  и  $B$  (рис. 6.1) могут принадлежать кривым 1 и 2, расположение которых исключает опасность брака, но могут также относиться и кривым 1а и 2а, в значительной части выходящими за пределы допуска и связанным с появлением большого количества брака (заштрихованные участки).

При увеличении числа пробных заготовок вероятность появления значительного брака снижается, однако опасность появления брака не устраняется.

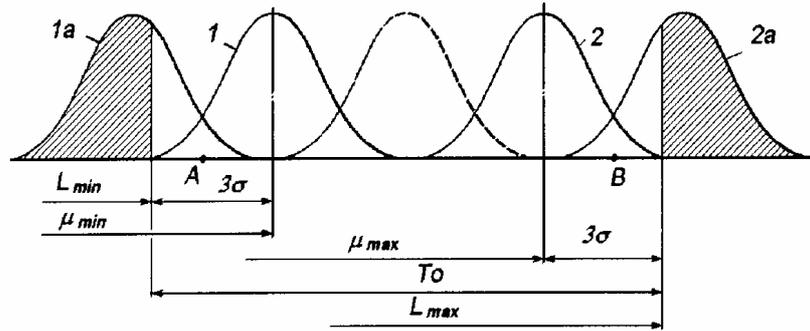


Рис. 6.1. Возможные положения кривых распределения размеров относительно поля допуска

Для исключения опасности появления брака в случае, когда поле допуска превышает поле рассеяния, необходимо с помощью настройки обеспечить расположение кривой фактического распределения размеров внутри поля допуска с таким расчетом, чтобы ее центр группирования (математическое ожидание  $\mu$ ) отстоял от предельных размеров не менее чем на  $3\sigma$  (см. рис. 6.1). Методом настройки оборудования по рабочим калибрам при небольшом числе пробных заготовок эту задачу решить нельзя. Более рациональным является метод настройки с помощью универсальных мерительных средств по суженным допускам.

При использовании универсальных мерительных средств настройка оборудования заключается в том, что установка инструментов и упоров производится на определенный рабочий настроечный размер  $L_n$ , а правильность настройки устанавливается обработкой некоторого количества  $m$  пробных заготовок. Настройка признается правильной, если среднее арифметическое размеров пробных заготовок находится в пределах некоторого допуска  $T_n$  на настройку. Задачей расчета настройки в этом случае является определение поля допуска  $T_n$  для некоторой совокупности заготовок, распределение размеров которых подчиняется нормальному закону.

Если центр группирования размеров пробных заготовок располагается по отношению к предельным размерам партии заготовок ближе чем на расстояние  $3\sigma$  (точка  $M$  на рис. 6.2, *a*), то часть общей кривой рассеяния размеров обработанной партии заготовок может выйти за пределы допуска и возникает опасность появления брака.

Даже если это расстояние меньше  $3\sigma$  (точка  $M$  на рис. 6.2, *b*), то брак обработанных заготовок возможен, так как точка  $M$  может принадлежать кривой групповых средних, центр группирования которых смещен на величину  $P$  (рис. 6.2, *b*) от требуемого положения кривой, исключающего возможность брака.

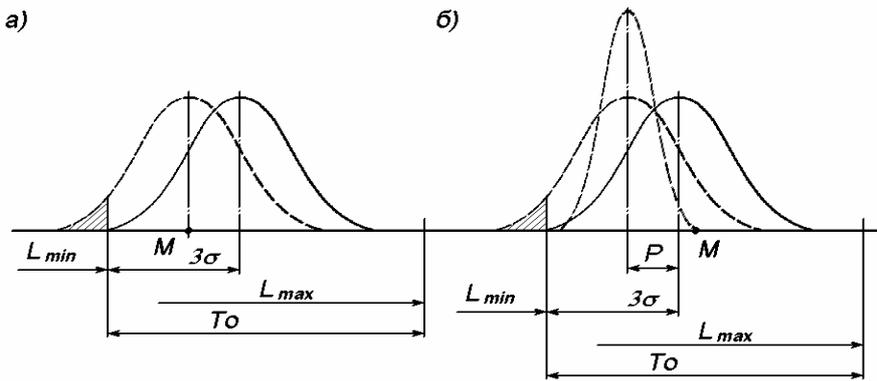


Рис. 6.2. Случаи возможного брака

Брак невозможен только в том случае (рис. 6.3), когда минимальный размер групповых средних пробных заготовок, определяющий положение точки  $M$ ,

$$L_{\min}^{gp.cp} \geq L_{\min} + 3\sigma + 3\sigma/\sqrt{m},$$

а максимальный размер

$$L_{\max}^{gp.cp} \leq L_{\max} - 3\sigma - 3\sigma/\sqrt{m}.$$

Разность предельных значений групповых средних размеров определяет величину допуска настройки

$$T_n = L_{\max}^{gp.cp} - L_{\min}^{gp.cp} = T_0 - 6\sigma(1 + 1/\sqrt{m})$$

и зависит от общего допуска на обработку партии заготовок  $T_0$  и от количества  $m$  пробных заготовок.

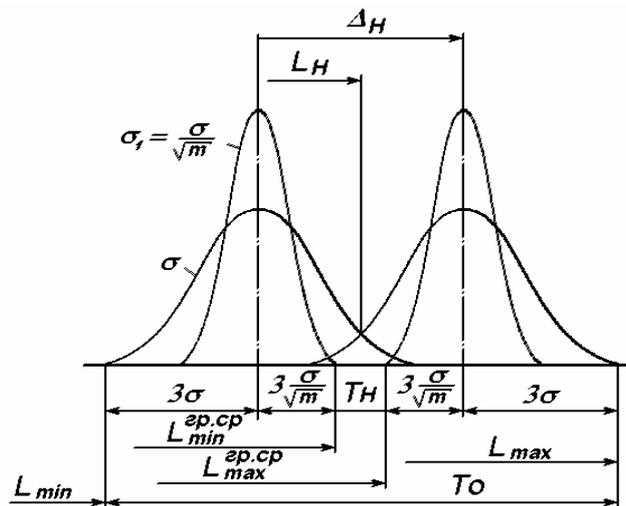


Рис. 6.3. Настройка оборудования, исключающая возможность брака

Увеличивая число  $m$  пробных заготовок, можно расширить допуск настройки  $T_n$ , поэтому пользуются формулой

$$m > [6\sigma / (T_0 - 6\sigma)]^2.$$

Условие обработки заготовок без брака при отсутствии влияния систематических погрешностей представляется выражением

$$6\sigma(1+1/\sqrt{m}) + T_n < T_o.$$

В общем случае, когда систематические погрешности оказывают существенное влияние на точность обработки заготовок, условие обработки заготовок без брака приобретает вид

$$6\sigma(1+1/\sqrt{m}) + T_n + \Delta_{сист} < T_o.$$

Допуск  $T_n$  настройки представляет собой разрешенное колебание значений групповых средних, вызываемое погрешностями регулирования и измерения. Являясь частью общей погрешности настройки, настроечный размер определяется выражением

$$L_n = \frac{L_{\min} + L_{\max}}{2} \pm 0,5T_n.$$

### 6.3. Настройка с учетом систематических погрешностей

Часто при настройке оборудования возникает задача наиболее рационального расположения кривой рассеяния в поле допуска с целью использования значительной части этого поля для компенсации переменных систематических погрешностей обработки, чтобы увеличить длительность работы оборудования без поднастройки.

Схема рациональной настройки для обеспечения заданной точности охватываемого размера (рис. 6.4) показывает, что некоторая часть  $T_n$  общего поля допуска  $T_o$  используется для компенсации погрешности настройки. Вторая часть общего поля допуска, определяемая величиной  $6\sigma(1+1/\sqrt{m})$ , предназначена для компенсации случайных погрешностей, вызывающих рассеяние размеров. Остальная часть  $b$  общего поля допуска используется для компенсации погрешностей, порождаемых совокупным влиянием систематически действующих факторов, постоянных по величине и изменяющихся во времени по определенным законам.

В процессе обработки партии заготовок происходит изменение положения кривой рассеяния. После обработки некоторого количества  $n_1$  заготовок кривая рассеяния размеров заготовок пересекает линию наибольшего предельного размера и возникает опасность появления брака. В этот момент следует произвести поднастройку, при которой кривая рассеяния возвратится вниз в свое исходное положение, созданное первоначальной настройкой.

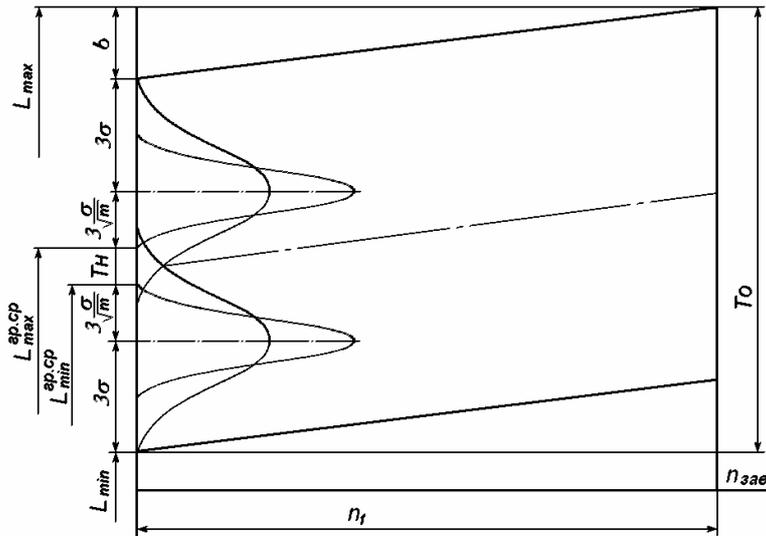


Рис. 6.4. Настройка оборудования с учетом переменных систематических погрешностей

При такой настройке нельзя определять настроечный групповой средний размер по величине среднего арифметического, а необходимо вычислять его по значениям предельных размеров. Целесообразно (см. рис. 6.4), чтобы минимальное значение группового среднего размера удовлетворяло выражению

$$L_{\min}^{sp.cp.} = L_{\min} + 3\sigma(1 + 1/\sqrt{m}).$$

При наличии существенного влияния переменных систематических погрешностей, уменьшающих размеры охватываемых заготовок, необходимо дополнительно ввести возможную величину погрешности  $a$

$$L_{\min}^{sp.cp.} = L_{\min} + a + 3\sigma(1 + 1/\sqrt{m}).$$

В большинстве случаев обработки заготовок значение погрешности  $a$  ничтожно мало и расчет наименьшего настроечного размера производится без ее учета.

Формула для подсчета максимального значения группового среднего размера с учетом части допуска  $b$ , используемой для компенсации переменных систематических погрешностей, имеет вид

$$L_{\max}^{sp.cp.} = L_{\max} - b - 3\sigma(1 + 1/\sqrt{m}).$$

Допуск на настройку определяется разностью предельных значений групповых средних размеров

$$T_n = L_{\max}^{sp.cp.} - L_{\min}^{sp.cp.} = T_o - 6\sigma(1 + 1/\sqrt{m}) - b - a.$$

Следовательно, при увеличении  $T_n$  с целью упрощения и ускорения настройки при прочих равных условиях приходится сокращать величину  $b$ , что приводит к возрастанию необходимых поднастроек.

При расчете настройки оборудования для случая обработки вала с учетом переменных систематических погрешностей удобно придерживаться следующей последовательности: 1) определить  $L_{\min}^{zp.cp.}$ ; 2) вычислить минимально необходимую для данной операции величину  $T_n$ ; 3) определить значение  $L_{\max}^{zp.cp.} = L_{\min}^{zp.cp.} + T_n$ ; 4) вычислить часть допуска  $b$ , предназначенную для компенсации систематических погрешностей

$$b = T_o - 6\sigma(1 + 1/\sqrt{m}) - T_n - a$$

Если условие обработки заготовок без брака не выполнено и сумма случайных и систематических погрешностей оказывается больше поля допуска, т. е.  $6\sigma(1 + 1/\sqrt{m}) + T_n + \Delta_{сисм} > T_o$ , то при обработке заготовок возможен брак.

При отсутствии возможностей повысить точность операции настройку оборудования следует производить с таким расчетом, чтобы полученный брак оказался исправимым при дальнейшей обработке заготовок (рис. 6.5, а). Если исправить брак невозможно, настройку оборудования необходимо производить с учетом получения минимального количества возможного окончательного брака (рис. 6.5, б). Количество возможного брака в этом случае определяется коэффициентом риска

$$t_o = x_o / \sigma,$$

для которого  $x_o$  вычисляется по формуле

$$x_o = (T_o - T_n - 6\sigma/\sqrt{m}) / 2.$$

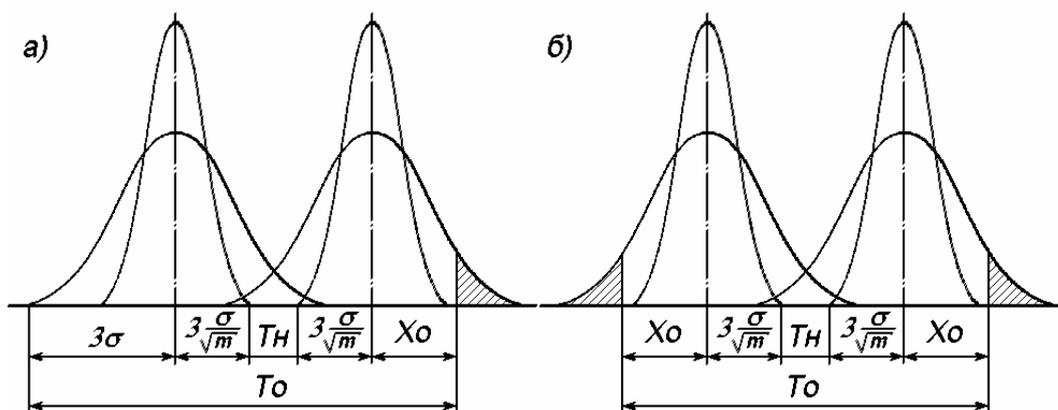


Рис. 6.5. Настройка оборудования для обработки с заведомым браком, учитывающая погрешность настройки

Решение о настройке оборудования с заведомо возможным исправимым или неисправимым браком принимается на основании расчета экономической эффективности обработки.

#### 6.4. Оценивание взаимосвязей и влияния факторов совмещенной обработки

Внедрение всеобщего управления качеством требует с высокой эффективностью использовать статистические методы контроля, наиболее широкое применение среди которых нашли контрольный листок, гистограмма, диаграмма рассеяния (или поле корреляции), расслоение (или стратификация), диаграмма Парето, диаграмма «причины – результат» и контрольная карта, а также планы выборок и контроля, оценивание и парные сравнения, корреляция рангов и конкордация.

Для изучения путей управления технологическим процессом рассмотрим метод совмещенной обработки – наплавку с поверхностным пластическим деформированием. Метод обеспечивает не только формирование поверхности детали с улучшенными геометрическими параметрами, но и упрочнение поверхностного слоя, повышение его физико-механических характеристик.

Исследуем зависимости регламентируемых параметров обработки – эксплуатационные:  $Y_1 = \varepsilon_n$  – относительная износостойкость; физико-механические:  $Y_2 = HRC$  – твердость; геометрические:  $Y_3 = Ra$  – шероховатость; производительность обработки  $Y_4 = Q$ . Зависимости основных технологических факторов: усилия деформирования  $X_1 = P$ , подача инструмента  $X_2 = S$ , сила разрядного тока  $X_3 = I$ , скорость вращения детали  $X_4 = v$  и магнитная индукция в рабочем зазоре  $X_5 = B$ .

Диаграммы рассеяния параметров  $Y_1, \dots, Y_4$  показывают отсутствие их линейной корреляции с технологическими факторами  $X_1, \dots, X_5$ , а результаты расслоения гистограмм  $Y_1, \dots, Y_4$  по факторам не позволяют существенно снизить дисперсию, что указывает на тесную взаимосвязь  $X_1, \dots, X_5$ . Поэтому в качестве статистической модели обработки применяются квадратичные функции, а для их построения и оценивания используются дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализы. Уравнения квадратичной регрессии  $Y_i = f(X_j)$  получают с помощью математического планирования экспериментов, для которого вследствие существенной нелинейности  $Y_1, \dots, Y_4$  и тесной корреляции  $X_1, \dots, X_5$  применяли центральный композиционный рототабельный униформ-план (ЦКРУП) второго порядка (табл. 6.1).

Таблица 6.1

Матрица ЦКРУП второго порядка

№	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	№	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	№	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	№	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
1	+	+	+	+	+	9	+	+	+	-	-	17	+2	0	0	0	0	25	0	0	0	0	+2
2	-	+	+	+	-	10	-	+	+	-	+	18	-2	0	0	0	0	26	0	0	0	0	-2
3	+	-	+	+	-	11	+	-	+	-	+	19	0	+2	0	0	0	27	0	0	0	0	0
4	-	-	+	+	+	12	-	-	+	-	-	20	0	-2	0	0	0	28	0	0	0	0	0
5	+	+	-	+	-	13	+	+	-	-	+	21	0	0	+2	0	0	29	0	0	0	0	0
6	-	+	-	+	+	14	-	+	-	-	-	22	0	0	-2	0	0	30	0	0	0	0	0
7	+	-	-	+	+	15	+	-	-	-	-	23	0	0	0	+2	0	31	0	0	0	0	0
8	-	-	-	+	-	16	-	-	-	-	+	24	0	0	0	-2	0	32	0	0	0	0	0

Значимость коэффициентов регрессий целесообразно определять по критерию Стьюдента, а адекватность моделей оценивать по критерию Фишера. Условия опытов представлены в табл. 6.2, а обработка их результатов позволяет получить уравнения регрессии:

$$Y_1=1,43+0,28X_1-0,13X_2+0,37X_3+0,08X_4+0,14X_5-0,68X_1X_2+0,13X_1X_3-0,21X_1X_4+0,08X_1X_5-0,15X_2X_3+0,37X_2X_4+0,14X_2X_5-0,12X_3X_4-0,19X_3X_5+0,02X_4X_5-0,15X_1^2-0,15X_2^2-0,10X_3^2-0,02X_4^2-0,01X_5^2;$$

$$Y_2=40,51+1,33X_1+0,58X_2+1,84X_3+0,08X_4+1,50X_5-0,38X_1X_2+1,13X_1X_3+0,88X_1X_4+1,50X_1X_5+0,75X_2X_3+0,25X_2X_4+1,63X_2X_5-0,75X_3X_4-0,88X_3X_5-0,13X_4X_5-0,58X_1^2-0,16X_2^2-1,06X_3^2-0,03X_4^2-0,59X_5^2;$$

$$Y_3=7,05-0,37X_1+0,46X_2-0,45X_3-0,35X_4+0,26X_5-0,43X_1X_2+0,35X_1X_3+0,07X_1X_4+0,29X_1X_5-0,42X_2X_3+0,90X_2X_4+0,34X_2X_5-0,87X_3X_4-0,44X_3X_5-0,15X_4X_5-0,47X_1^2+0,09X_2^2+0,21X_3^2+0,07X_4^2+0,22X_5^2;$$

$$Y_4=0,134+0,002X_1-0,074X_2-0,002X_3-0,014X_4+0,023X_5-0,002X_1X_2+0,002X_1X_3-0,007X_1X_4+0,013X_1X_5+0,011X_2X_3-0,002X_2X_4+0,006X_2X_5-0,012X_3X_4+0,008X_3X_5-0,004X_4X_5-0,0003X_1^2-0,015X_2^2-0,023X_3^2-0,005X_4^2-0,008X_5^2.$$

Таблица 6.2

Условия опытов совмещенной обработки

Уровни факторов X <sub>i</sub>	Технологические факторы				
	P, Н	S, мм/об	I, А	v, м/с	B, Тл
-2	500	0,06	60	0,058	0,40
-1	750	0,18	80	0,069	0,60
0	1000	0,30	100	0,080	0,80
+1	1250	0,42	120	0,091	1,00
+2	1500	0,54	140	0,102	1,20

Выявлено, что все коэффициенты регрессий, кроме отмеченного (\*), значимы с 90 %-ной доверительной вероятностью, и параметры всех моделей адекватны при 5 %-ном уровне значимости.

Анализ линейных членов полученных математических моделей по диаграммам Парето (рис. 6.6) позволяет выявить степень влияния факторов на исследуемые параметры. Изучение членов, описывающих взаимодействие факторов на многоугольниках предпочтений (рис. 6.7), дает возможность определить значимость взаимной корреляции факторов по кривым Лоренца, в которых, в отличие от рис. 6.6,  $X_1, \dots, X_5$  ранжируются по возрастанию, а их значения, в отличие от рис. 6.7, разделены на 2 (чтобы в сумме получить 100 %).

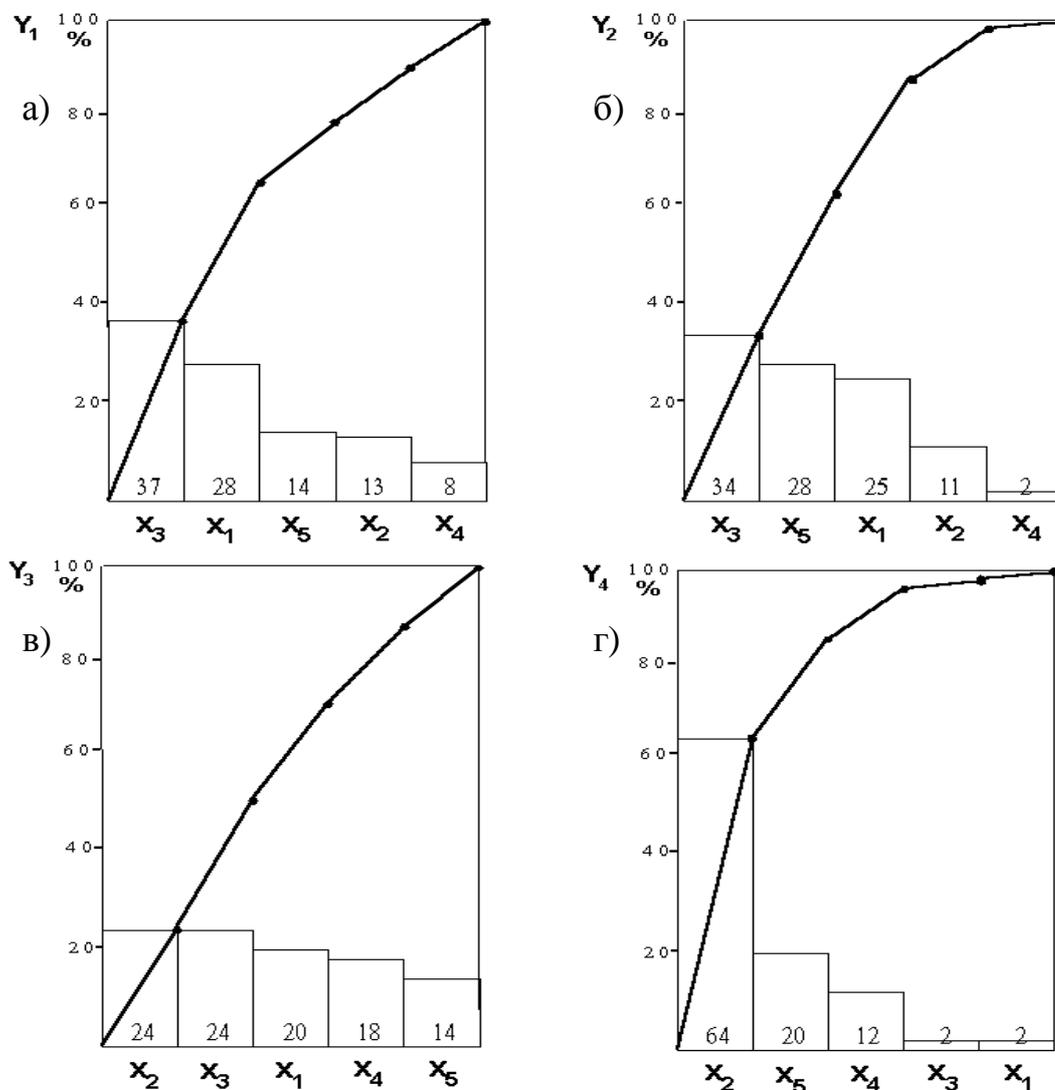


Рис. 6.6. Диаграммы Парето для параметров  $Y_1$  (а),  $Y_2$  (б),  $Y_3$  (в),  $Y_4$  (г)

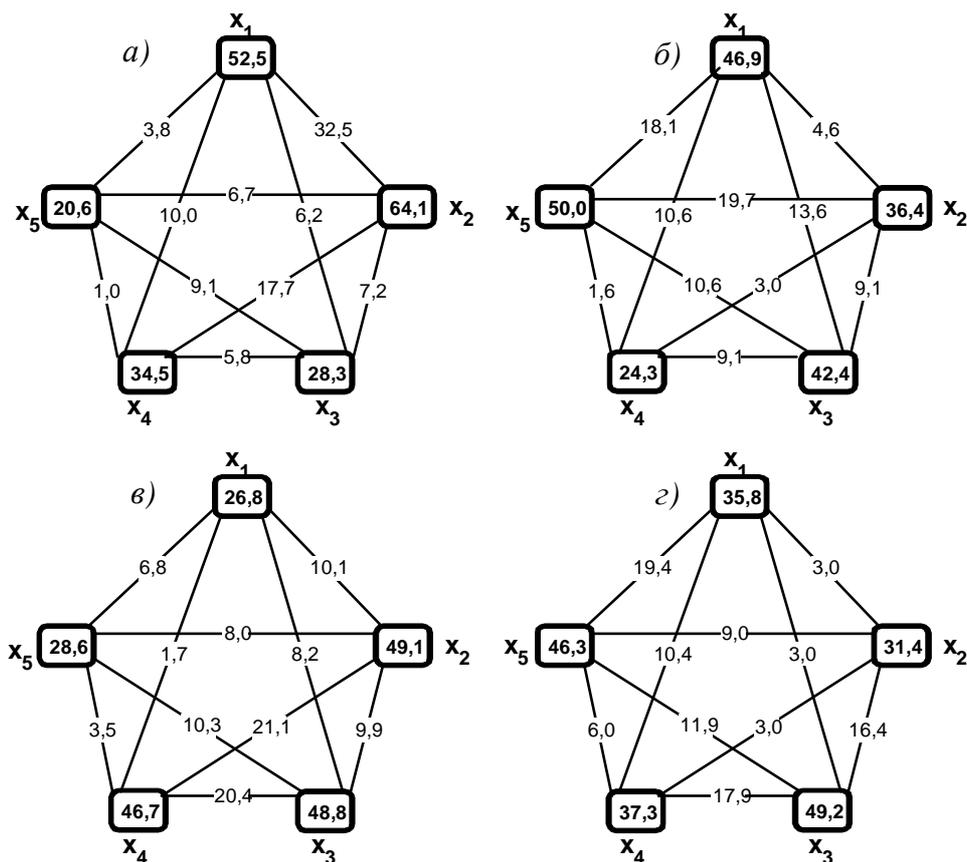


Рис. 6.7. Многоугольники предпочтений для параметров  $Y_1$  (а),  $Y_2$  (б),  $Y_3$  (в),  $Y_4$  (г)

### 6.5. Управление параметрами и комплексная оптимизация процесса совмещенной обработки

Для различных параметров  $Y_1, \dots, Y_4$  с учетом степени влияния и значимости взаимной корреляции факторы  $X_1, \dots, X_5$  в порядке предпочтения ( $\rightarrow$ ) можно расположить в ряды (табл. 6.3). Так как для управления процессом целесообразно использовать наиболее влиятельные и наименее коррелированные с другими факторы, то из табл. 6.3 следует, что для управления параметрами  $Y_1, Y_2, Y_3$  наилучшим образом подходят факторы  $X_3$  и  $X_1$ , а также может использоваться  $X_5$ , а для  $Y_4$  подходят  $X_2$ , затем  $X_4$  и может применяться  $X_5$ . Таблица 6.3

Степень влияния и взаимная корреляция факторов для различных параметров

	Степень влияния	Взаимная корреляция
$Y_1$	$X_4 \rightarrow X_2 \rightarrow X_5 \rightarrow X_1 \rightarrow X_3$	$X_5 \rightarrow X_3 \rightarrow X_4 \rightarrow X_1 \rightarrow X_2$
$Y_2$	$X_4 \rightarrow X_2 \rightarrow X_1 \rightarrow X_3 \rightarrow X_5$	$X_4 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_1 \rightarrow X_5$
$Y_3$	$X_5 \rightarrow X_4 \rightarrow X_1 \rightarrow X_3 \rightarrow X_2$	$X_1 \rightarrow X_5 \rightarrow X_4 \rightarrow X_3 \rightarrow X_2$
$Y_4$	$X_1 \rightarrow X_3 \rightarrow X_4 \rightarrow X_5 \rightarrow X_2$	$X_2 \rightarrow X_1 \rightarrow X_4 \rightarrow X_5 \rightarrow X_3$

Это полностью согласуется с результатами, полученными при анализе физических процессов совмещенной обработки. Эксплуатационным  $Y_1 = \epsilon_n$  и технологическими  $Y_2 = HRC$ ,  $Y_3 = Ra$  параметрами наиболее рационально управлять с помощью термомеханических факторов  $X_3 = I$ ,  $X_1 = P$ , а электромагнитные воздействия регулировать индукцией поля  $X_5 = B$ . Производительность  $Y_4 = Q$  в первую очередь определяется движениями подачи  $X_2 = S$ , затем скорости детали  $X_4 = v$ , а расход наплавочного материала регулируется магнитной индукцией  $X_5 = B$ .

Факторы  $X_2 = S$  и  $X_4 = v$ , определяющие производительность  $Y_4 = Q$  (см. табл. 6.3), с малой корреляцией слабо влияют на твердость  $Y_2 = HRC$ , для шероховатости  $Y_3 = Ra$  их влияние и корреляция возрастают, а при переходе к производительности  $Y_4 = Q$  с ростом влияния корреляция падает. Используя метод парных сравнений, по рассмотренным предпочтениям параметров для степени взаимной корреляции факторов строим треугольники (рис. 6.8). С целью снятия противоречий для совпадения влиятельности и коррелированности факторов необходимо рассматривать предпочтение  $Y_4 \rightarrow Y_3$  со знаком « $\leftarrow$ » (рис. 6.8, б).

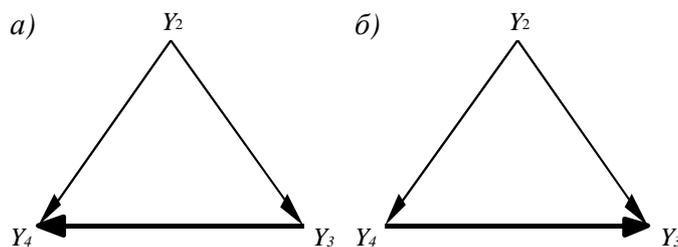


Рис. 6.8. Треугольники предпочтений параметров  $Y_2, Y_3, Y_4$  для влиятельности (а) и коррелированности (б) факторов  $X_2$  и  $X_4$

Полученный вывод подтверждается исследованием производительности совмещенной обработки и ее влияния на параметры качества. Установлено, что при обработке наблюдается отрицательная обратная связь шероховатости  $Y_3 = Ra$  поверхности с ее твердостью  $Y_2 = HRC$  через производительность обработки  $Y_4 = Q$ . Этой низкой производительности  $Q$ , обеспечивающей стабилизацию процесса, соответствуют наилучшие значения параметров  $HRC$  и  $Ra$ .

Эксплуатационный параметр  $Y_1 = \epsilon_n$  – износостойкость, не рассматриваемый при оперативном регулировании технологического процесса (см. рис. 6.8), занимает промежуточное место между  $Y_2 = HRC$  – твердостью и  $Y_3 = Ra$  – шероховатостью (см. табл. 6.3) и во многом определяется этими параметрами.

Для комплексной оптимизации параметров качества регулируемого технологического процесса целесообразно использовать диаграмму «причины – результат» (рис. 6.9), для которой в качестве цели рассматривать обобщенную функцию желательности Харрингтона

$$Z = \sqrt[n]{d_1 \cdot \dots \cdot d_i \cdot \dots \cdot d_n},$$

в которой

$$d_i = \exp[-\exp(-Y_i^*)]$$

для  $i = 1, 2, 3, 4$ .

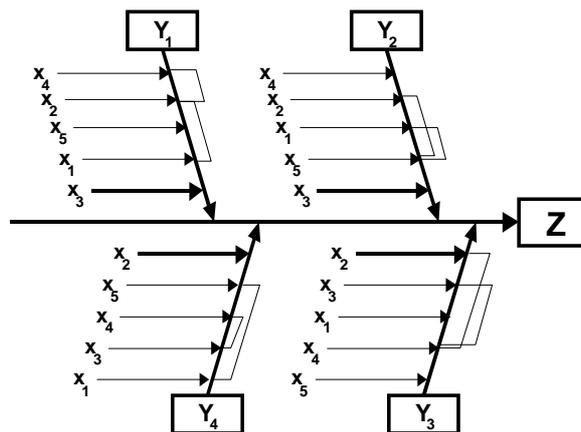


Рис. 6.9. Диаграмма «причины – результат» совмещенной обработки

Для желательностей  $d_i$  предлагались шкалы (рис. 6.10), составленные исходя из значимости параметров  $Y_1, \dots, Y_4$  и рассмотренных на диаграмме «причины – результат» возможностей их регулирования технологическими факторами  $X_1, \dots, X_5$ .

На диаграмме (см. рис. 6.9) в качестве главных причин указаны параметры  $Y_1, \dots, Y_4$ , которые в свою очередь обусловлены факторами  $X_1, \dots, X_5$ . Для каждой причины в порядке значимости согласно рис. 6.6 выделялись три первоочередных фактора и в соответствии с рис. 6.7 указывались две основные взаимосвязи.

Диаграмма показывает (см. рис. 6.9), что наиболее легко управляемы производительность  $Y_4 = Q$ , далее следует эксплуатационный параметр – износостойкость  $Y_1 = \varepsilon_n$ , определяемый технологическими параметрами – твердостью и шероховатостью поверхности  $Y_2 = HRC$  и  $Y_3 = Ra$ . Согласно этому ранжированию предложены регулируемые диапазоны параметров на шкалах желательностей (см. рис. 6.9).

Комплексную оптимизацию технологического процесса, представленного уравнениями регрессий, рационально проводить методом спирального координатного спуска по обобщенной функции  $Z$  и сравнивать с результатами оптимизации отдельных параметров  $Y_1, \dots, Y_4$  (табл. 6.4).

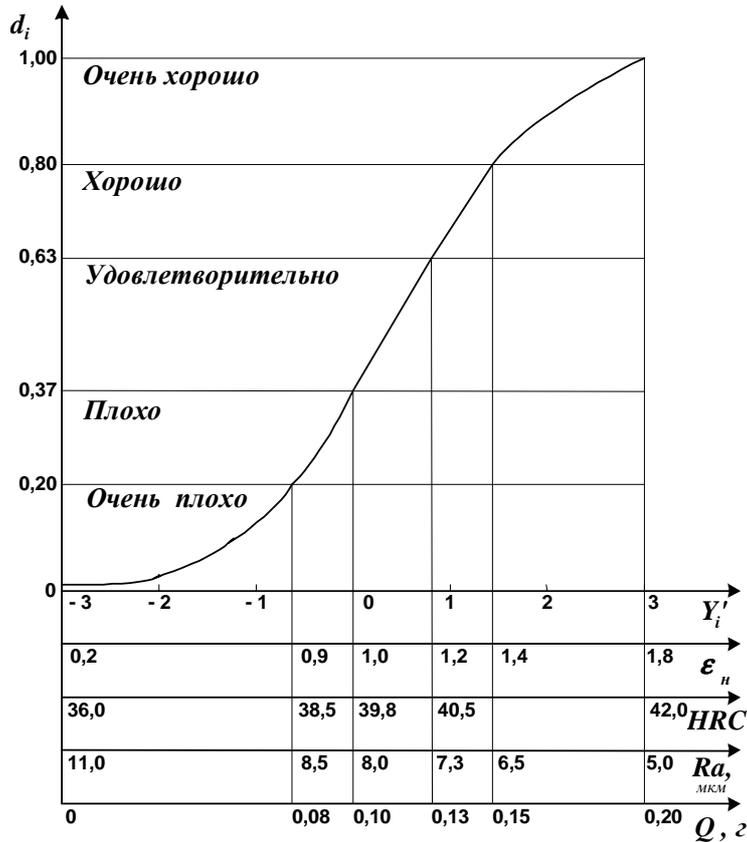


Рис. 6.10. Функция и шкалы желательности параметров оптимизации  $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4$

Результаты оптимизации технологических факторов  $X_1, \dots, X_5$  показывают, что отличия оптимальных режимов для комплекса параметров  $Z$  и параметра  $Y_4 = Q$  малы, а определяющие факторы  $X_3=I, X_1=P$  и  $X_5=B$  для оптимальных параметров  $Y_2=HRC$  и  $Y_3=Ra$  отличаются незначительно (табл. 6.4).

Таблица 6.4

Значения технологических факторов при оптимальных величинах параметров  $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Z$

Параметры оптимизации	Технологические факторы										
	$X_1$	$P, H$	$X_2$	$S, \text{мм/об}$	$X_3$	$I, A$	$X_4$	$v, \text{м/с}$	$X_5$	$B, \text{Тл}$	
$Y_1$	$\epsilon_n$	1,00	1250	0,20	0,32	2,00	140	0,20	0,082	0,20	0,84
$Y_2$	$HRC$	1,20	1300	0,50	0,36	1,80	136	0,20	0,082	2,00	1,20
$Y_3$	$Ra$	2,00	1500	2,00	0,54	1,50	110	0,20	0,082	0,20	0,84
$Y_4$	$Q$	2,00	1500	0,20	0,32	0,20	104	0,20	0,082	2,00	1,20
$Z$	$\epsilon_n, HRC, Ra, Q$	1,60	1400	0,20	0,32	0,60	112	0,20	0,082	1,40	1,08

Таким образом, для управления совмещенным технологическим процессом электромагнитной наплавки с поверхностным пластическим деформированием можно рекомендовать:

- регулирование производительности  $Y_4 = Q$ ;

- статистический контроль технологических параметров  $Y_2 = HRC$  и  $Y_3 = Ra$  с помощью контрольных карт, проводя измерения после обработки;
- экспресс-оценку твердости  $Y_2 = HRC$  коэрцитиметром непосредственно в процессе совмещенной обработки.

### 6.6. Оценивание взаимосвязей и влияния факторов комбинированной обработки

Для обеспечения качества деталей необходимо управлять основными технологическими факторами обработки таким образом, чтобы получать требуемые значения контролируемых параметров процесса. Наиболее сложны в управлении комбинированные методы обработки, совмещающие в одном процессе различные технологические операции, а в рамках операции – разнообразные технологические воздействия.

Для изучения путей управления комбинированной обработкой рассмотрим упрочняющее ротационное резание с предварительным нагревом – оплавлением срезаемого слоя износостойкого покрытия, полученного плазменным напылением порошка.

Исследуем зависимости регламентируемых параметров обработки – физико-механических:  $Y_1 = HRC$  – твердости и  $Y_2 = \mu$  – наклепа; геометрических:  $Y_3 = Sm_w$  – волнистости и  $Y_4 = Ra$  – шероховатости; производительности:  $Y_5 = u$  – определяемого отношением скорости дополнительного  $v_p$  и главного  $v$  движения инструмента от основных технологических факторов:  $X_1 = I$  – силы тока плазменной дуги,  $X_2 = L$  – расстояния от пятна нагрева до режущей кромки инструмента,  $X_3 = S$  – скорости подачи инструмента,  $X_4 = v$  – скорости главного движения и  $X_5 = t$  – глубины резания.

Диаграммы рассеяния параметров  $Y_1, \dots, Y_5$  показывают отсутствие их линейной корреляции с технологическими факторами  $X_1, \dots, X_5$ , а результаты расслоения гистограмм  $Y_1, \dots, Y_5$  по факторам не позволяют существенно снизить дисперсию, что указывает на тесную взаимосвязь  $X_1, \dots, X_5$ .

Вследствие этого в качестве статистической модели обработки применяются квадратичные функции, а для их построения и оценивания используются дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализы. Уравнения квадратичной регрессии  $Y_i = f(X_j)$  получают с помощью планирования экспериментов, для которого вследствие существенной нелинейности  $Y_1, \dots, Y_5$  и тесной корреляции  $X_1, \dots, X_5$  применяют центральный композиционный рототабельный униформ-план (ЦКРУП) второго порядка (см. табл. 6.1).

Значимость коэффициентов регрессий определяют по критерию Стьюдента и адекватность моделей оценивают по критерию Фишера. Условия опытов представлены в табл. 6.5, обработка их результатов позволяет получить уравнения регрессии:

$$Y_1=61,7098-1,6055X_1-0,4379X_2+0,5630X_3+1,1051X_4+0,1043X_5+0,2813X_1X_2+0,2813X_1X_3+0,5938X_1X_4+0,2813X_1X_5-0,7813X_2X_3+0,4063X_2X_4+0,4688X_2X_5-0,2188X_3X_4-0,7188X_3X_5-0,2188X_4X_5-1,3123X_1^2-1,2551X_2^2-1,0003X_3^2-1,7491X_4^2-1,0627X_5^2;$$

$$Y_2=2,9516-0,6901X_1-0,1722X_2+0,6134X_3+0,7318X_4-0,0179X_5-0,0944X_1X_2+0,1069X_1X_3-0,2631X_1X_4+1,3831X_1X_5-0,0531X_2X_3-0,2306X_2X_4-0,4469X_2X_5-0,4094X_3X_4+0,2869X_3X_5+0,4494X_4X_5-1,0386X_1^2+0,0160X_2^2+0,0547X_3^2-0,6267X_4^2-0,4171X_5^2;$$

$$Y_3=0,6425+0,0350X_1-0,0517X_2-0,0726X_3+0,0392X_4+0,0259X_5-0,0413X_1X_2+0,0150X_1X_3+0,0175X_1X_4-0,0163X_1X_5-0,1000X_2X_3+0,1275X_2X_4+0,0213X_2X_5-0,1138X_3X_4-0,0275X_3X_5+0,0500X_4X_5-0,0585X_1^2+0,1633X_2^2+0,0709X_3^2+0,0909X_4^2+0,0572X_5^2;$$

$$Y_4=4,6388+2,2731X_1-1,9168X_2+1,0921X_3-1,1388X_4-1,0304X_5-0,2369X_1X_2+0,7306X_1X_3-3,0519X_1X_4+1,3719X_1X_5+0,3419X_2X_3-0,5406X_2X_4-0,2194X_2X_5+0,1869X_3X_4+1,1944X_3X_5+0,0994X_4X_5+1,5926X_1^2+1,7786X_2^2-0,3309X_3^2-1,8098X_4^2-0,7739X_5^2;$$

$$Y_5=0,6502-0,0173X_1+0,0110X_2+0,0277X_3-0,0178X_4+0,0061X_5-0,0016X_1X_2-0,0009X_1X_3+0,0084X_1X_4-0,0093X_1X_5-0,0008X_2X_3+0,0053X_2X_4+0,0151X_2X_5+0,0269X_3X_4+0,0058X_3X_5+0,0068X_4X_5-0,0214X_1^2-0,0066X_2^2-0,0212X_3^2-0,0229X_4^2-0,0262X_5^2.$$

Таблица 6.5

Условия опытов комбинированной обработки

Уровни факторов $X_i$	Технологические факторы				
	$L$ , мм	$S$ , мм/об	$I$ , А	$v$ , м/с	$t$ , мм
-2	40	0,097	60	0,9	0,05
-1	50	0,195	80	1,8	0,10
0	60	0,300	100	2,7	0,15
+1	70	0,390	120	3,6	0,20
+2	80	0,520	140	4,5	0,25

Выявлено, что все коэффициенты регрессий, кроме отмеченных (\*), значимы с 90 %-ной доверительной вероятностью, параметры моделей  $Y_1$ ,  $Y_4$ ,  $Y_5$  адекватны при 1 %-ном уровне значимости, а моделей  $Y_2$  и  $Y_3$  – при 5 %-ном.

Анализ линейных членов полученных моделей по диаграммам Парето (рис. 6.11) позволяет выявить степень влияния факторов на исследуемые параметры. Изучение членов, описывающих взаимодействие факторов на многоугольниках предпочтений (рис. 6.12), дает возможность определить значимость взаимной корреляции факторов по кривым Лоренца, в которых в отличие от диаграмм Парето  $X_1, \dots, X_5$  ранжируются по возрастанию, а их значения разделены на 2 (чтобы в сумме получить 100 %).

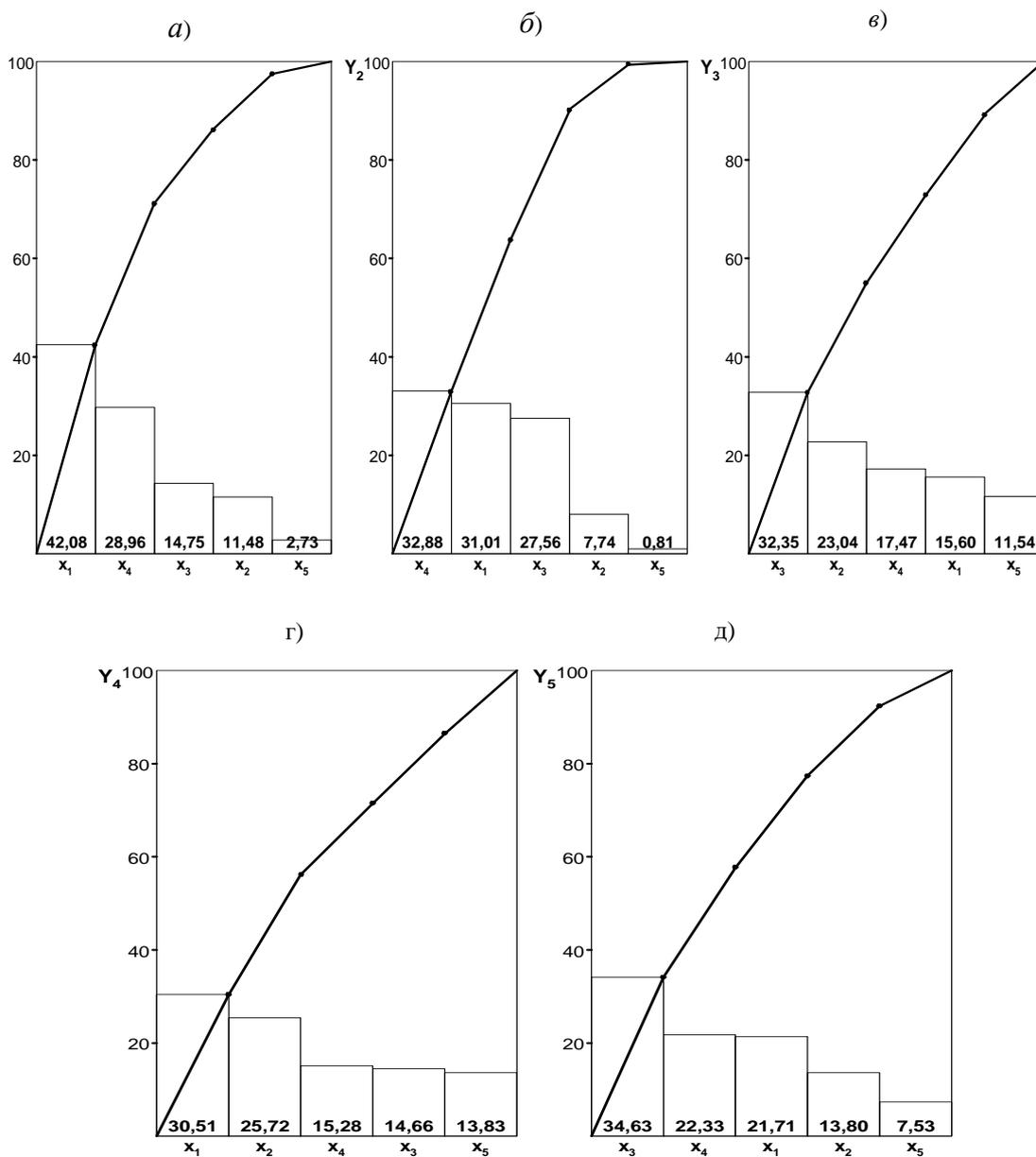


Рис. 6.11. Диаграммы Парето для параметров  $Y_1$  (а),  $Y_2$  (б),  $Y_3$  (в),  $Y_4$  (г),

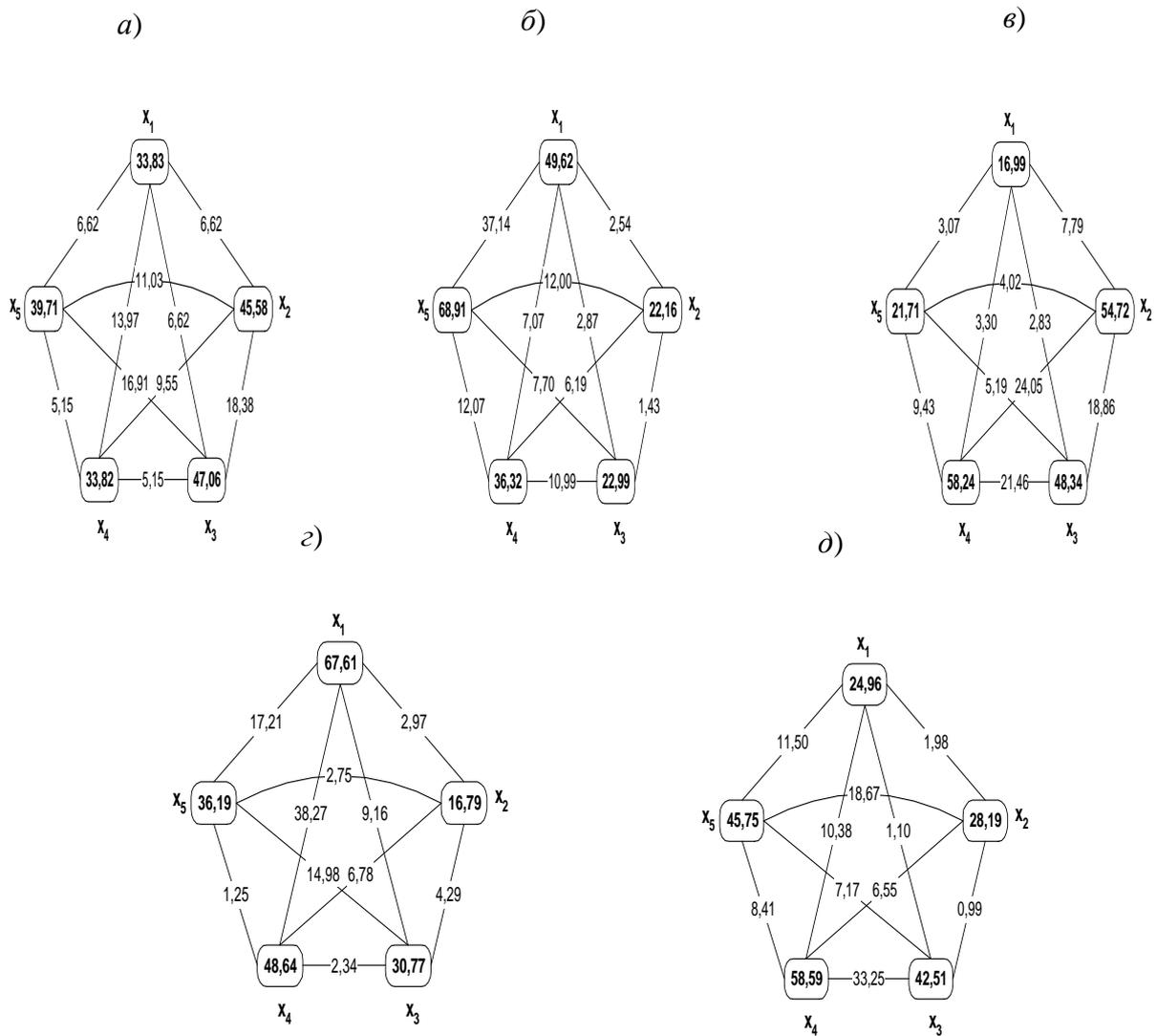


Рис. 6.12. Многогранники предпочтений для параметров  $Y_1$  (а),  $Y_2$  (б),  $Y_3$  (в),  $Y_4$  (г),  $Y_5$  (д)

### 6.7. Управление параметрами и комплексная оптимизация процесса комбинированной обработки

Для параметров  $Y_1, \dots, Y_5$  с учетом степени влияния и значимости взаимной корреляции факторы  $X_1, \dots, X_5$  в порядке предпочтения ( $\rightarrow$ ) можно расположить в ряды (табл. 6.6). Для управления процессом целесообразно использовать наиболее влиятельные и наименее коррелированные с другими факторы, следовательно, для управления параметрами  $Y_1, Y_2, Y_5$  наилучшим образом подходят факторы  $X_1, X_4$  и может использоваться  $X_3$ , а для  $Y_3, Y_4$  подходят  $X_2$  и  $X_3$ , а также  $X_5$ .

Степень влияния и взаимная корреляция факторов  
для различных параметров

	Степень влияния	Взаимная корреляция
$Y_1$	$X_5 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_4 \rightarrow X_1$	$X_4 \rightarrow X_1 \rightarrow X_5 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3$
$Y_2$	$X_5 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_1 \rightarrow X_4$	$X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_4 \rightarrow X_1 \rightarrow X_5$
$Y_3$	$X_5 \rightarrow X_1 \rightarrow X_4 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3$	$X_1 \rightarrow X_5 \rightarrow X_3 \rightarrow X_2 \rightarrow X_4$
$Y_4$	$X_5 \rightarrow X_3 \rightarrow X_4 \rightarrow X_2 \rightarrow X_1$	$X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_5 \rightarrow X_4 \rightarrow X_1$
$Y_5$	$X_5 \rightarrow X_2 \rightarrow X_1 \rightarrow X_4 \rightarrow X_3$	$X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_5 \rightarrow X_4$

Это согласуется с результатами, полученными при исследовании физических процессов комбинированной обработки. Физико-механическими  $Y_1 = HRC$ ,  $Y_2 = \mu$  параметрами наиболее рационально управлять с помощью термомеханических факторов  $X_1 = I$ ,  $X_4 = v$ , а также  $X_3 = S$ , геометрическими  $Y_3 = Sm_w$  и  $Y_4 = Ra$  – путем рационального размещения инструмента, используя факторы  $X_2 = L$  и  $X_3 = S$ , а также регулируя жесткость его контакта с обрабатываемым материалом посредством нагрева  $X_1 = I$ . Производительность  $Y_5 = u$  в первую очередь определяется движениями подачи  $X_3 = S$ , затем скоростью детали  $X_4 = v$  и регулируется интенсивностью нагрева  $X_1 = I$ .

Факторы  $X_3 = S$  и  $X_4 = v$ , определяющие производительность  $Y_5 = u$  (см. табл. 6.6), с малой корреляцией слабо влияют на шероховатость  $Y_4 = Ra$ , для твердости  $Y_1 = HRC$  их влияние и корреляция возрастают и при переходе к производительности  $Y_5 = u$  с ростом влияния корреляция также возрастает. Используя метод парных сравнений, по рассмотренным предпочтениям параметров строим треугольники, которые совпадают как для влияния (рис. 6.13, а), так и для коррелированности (рис. 6.13, б) факторов.

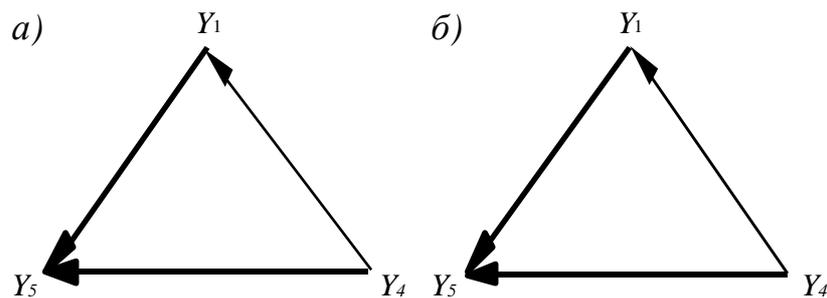


Рис. 6.13. Треугольники предпочтений параметров  $Y_1, Y_4, Y_5$  для влияния (а) и коррелированности (б) факторов  $X_3$  и  $X_4$

Полученные зависимости подтверждаются исследованием производительности обработки и ее влияния на технологические параметры качества. Так, установлено, что при ротационном резании с предварительным нагре-

вом наблюдается положительная обратная связь твердости  $Y_1 = HRC$  поверхности с ее шероховатостью  $Y_4 = Ra$  через производительность обработки  $Y_5 = u$ . При этой высокой производительности  $u$ , обеспечивающей стабилизацию процесса, получают наилучшие значения параметров  $Ra$  и  $HRC$ .

Параметры  $Y_1 = \mu$  – наклеп и  $Y_3 = Sm_w$  – волнистость поверхности, не рассматриваемые при оперативном регулировании технологического процесса, тесно коррелируют с  $Y_1 = HRC$  – твердостью и  $Y_4 = Ra$  – шероховатостью (см. табл. 6.6).

Для комплексной оптимизации параметров качества комбинированной обработки целесообразно использовать диаграмму «причины – результат» (рис. 6.14), для которой в качестве цели рассматривать обобщенную функцию желательности Харрингтона:

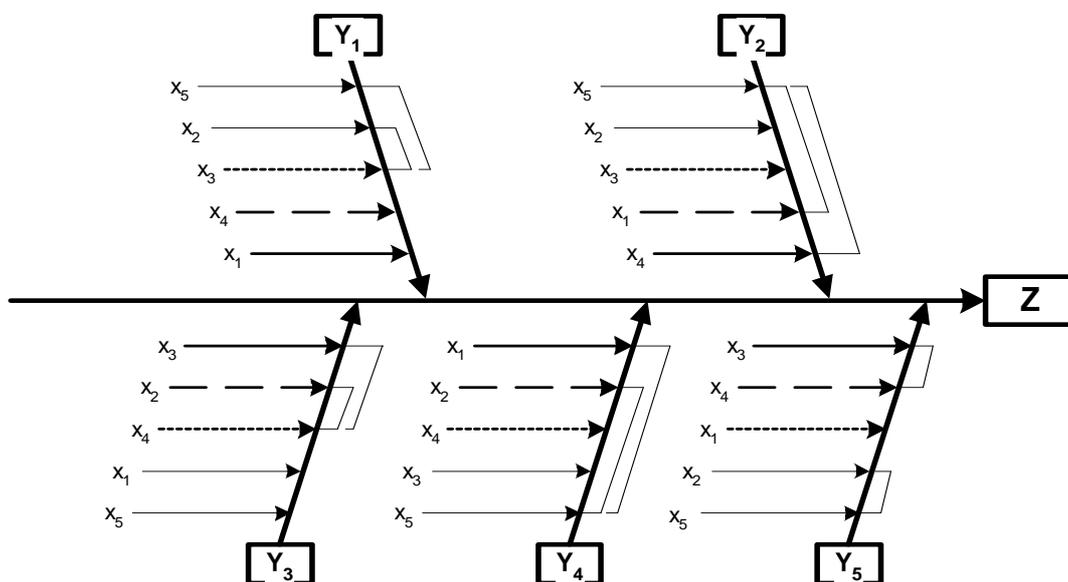


Рис. 6.14. Диаграмма «причины – результат» комбинированной обработки

Для желательностей  $d_i$  предлагались шкалы (рис. 6.15), составленные исходя из значимости параметров  $Y_1, \dots, Y_5$  и рассмотренных на диаграмме «причины – результат» возможностей их регулирования технологическими факторами  $X_1, \dots, X_5$ . На диаграмме «причины – результат» в качестве главных причин указывались параметры  $Y_1, \dots, Y_5$ , которые в свою очередь обусловлены факторами  $X_1, \dots, X_5$  (см. рис. 6.14). Для каждой причины в порядке значимости выделялись три первоочередные фактора и указывались две основные взаимосвязи.

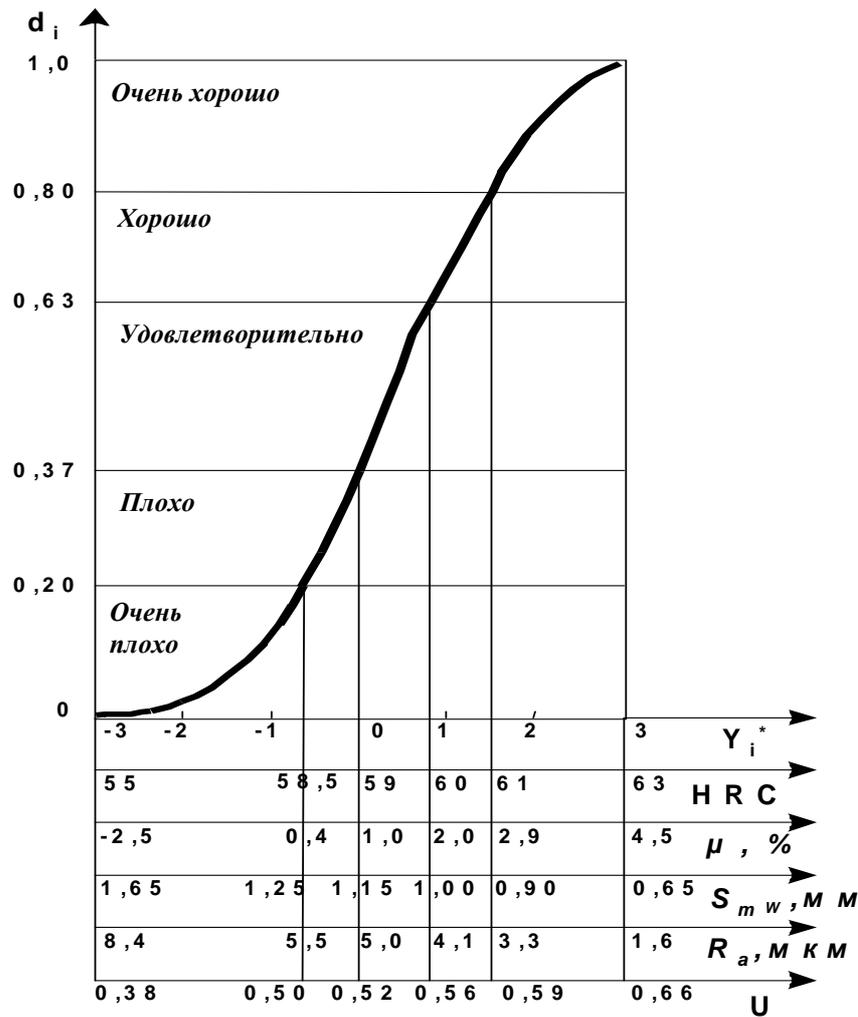


Рис. 6.15. Функция и шкалы желательности параметров оптимизации  $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5$

Диаграмма показывает (см. рис. 6.14), что наиболее легко управляемы твердость  $Y_1 = HRC$  и наклеп поверхности  $Y_2 = \mu$ , далее следует производительность  $Y_5 = u$ , определяемая скоростями перемещений кромки инструмента. Согласно этому ранжированию предложены диапазоны параметров на шкалах желательностей (см. рис. 6.15).

Комплексную оптимизацию процесса комбинированной обработки целесообразно проводить методом спирального координатного спуска по обобщенной функции  $Z$ . Результаты оптимизации позволяют рекомендовать следующие режимы обработки:  $X_1 = I = 98,4$  А;  $X_2 = L = 64,2$  мм;  $X_3 = S = 0,28$  мм/об;  $X_4 = v = 3,0$  м/с;  $X_5 = t = 0,16$  мм, при которых функция желательности принимает максимальное значение  $Z = 0,87$ , а параметры качества обрабатываемой поверхности:  $Y_1 = HRC = 61,5$ ;  $Y_2 = \mu = 2,9$  %;

$Y_3 = Sm_w = 0,66$  мм;  $Y_4 = Ra = 3,29$  мкм при соотношении скоростей режущей кромки инструмента  $Y_5 = u = v_p/v = 0,64$ .

Таким образом, для управления комбинированным процессом упрочняющего ротационного резания с предварительным нагревом – оплавлением срезаемого слоя износостойкого покрытия с целью обеспечения оптимальных параметров качества обработки можно рекомендовать:

– регулирование интенсивности нагрева  $X_1 = I$ , скоростей обработки  $X_4 = v$  и  $X_3 = S$  с наблюдением за изменением скорости дополнительного перемещения режущей кромки инструмента  $v_p$ , оцениваемой  $Y_5 = u$ ;

– статистический контроль физико-механического  $Y_1 = HRC$  и геометрического  $Y_4 = Ra$  параметров с помощью контрольных карт, проводя измерения после операции;

– экспресс-оценку твердости  $Y_1 = HRC$  коэрцитиметром непосредственно в процессе обработки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бронштейн, И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. – М.: Наука, 1981. – 720 с.
2. Волосов, С.С. Управление качеством продукции средствами активного контроля / С.С. Волосов, Э.Ш. Гейлер. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 264 с.
3. Деминг, Э. Выход из кризиса / Э. Деминг. – Тверь: Альба, 1994.
4. Исикава, К. Японские методы управления качеством / К. Исикава. – М.: Экономика, 1988. – 215 с.
5. Качество машин: справочник: В 2 т. Т. 1 / А.Г. Суслов [и др.]. – М.: Машиностроение, 1995. – 256 с.
6. Колесов, И.М. Основы технологии машиностроения: учеб. для вузов / И.М. Колесов. – М.: Высш. шк., 2001. – 590 с.
7. Корешков, В.Н. Управление качеством и сертификация продукции: справочное пособие / В.Н. Корешков, Н.А. Кусакин, М.Л. Хейфец. – Минск: БелГИСС; Новополоцк: ПГУ, 1999. – 64 с.
8. Корн, Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров / Г. Корн, Т. Корн. – М.: Наука, 1984. – 832 с.
9. Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации и метрологии / Г.Д. Крылова. – М.: Изд-во ЮНИТИ, 1998.
10. Контроль качества с помощью персональных компьютеров / Т. Макино [и др.]. – М.: Машиностроение, 1991. – 224 с.
11. Маталин, А.А. Технология машиностроения / А.А. Маталин. – Л.: Машиностроение, 1985. – 496 с.
12. Медведев, А.М. Международная стандартизация и сертификация продукции / А.М. Медведев, А.Ф. Ряполов. – М.: Изд-во стандартов, 1989.
13. Менеджмент качества предприятий машиностроения / В.Н. Корешков [и др.]. – Минск: Экономика и право, 2003. – 224 с.
14. Миттаг, Х.-Й. Статистические методы обеспечения качества / Х.-Й. Миттаг, Х. Ринне. – М.: Машиностроение, 1995. – 616 с.
15. Новик, Ф.С. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов / Ф.С. Новик, Я.Б. Арсов. – М.: Машиностроение; София: Техника, 1980. – 304 с.
16. Обработка износостойких покрытий / Л.М. Кожуро [и др.]. – Минск: Дизайн ПРО, 1997. – 208 с.
17. Окрепилов, В.В. Управление качеством: учеб. / В.В. Окрепилов. – М.: Экономика, 1998. – 640 с.

18. Основы системы менеджмента качества машиностроительного предприятия / В.И. Арбузов [и др.]. – Минск: Технопринт, 2000. – 280 с.
19. Парфеновский, А.Б. Управление качеством продукции / А.Б. Парфеновский, А.Я. Лукашин. – М.: Экономика, 1986.
20. Мрочек, Ж.А. Прогрессивные технологии восстановления и упрочнения деталей машин / Ж.А. Мрочек, Л.М. Кожуро, И.П. Филонов. – Минск: Технопринт, 2000. – 268 с.
21. Ряполов, А.Ф. Сертификация. Методология и практика / А.Ф. Ряполов. – М.: Изд-во стандартов, 1987.
22. Сборник задач, упражнений и практических заданий по технологии машиностроения / В.И. Аверченков [и др.]. – Новополоцк: ПГУ, 2008. – 312 с.
23. Статистические методы повышения качества / под ред. Х. Куме. – М.: Финансы и статистика, 1990.
24. Статистические методы управления качеством: справочное пособие Н.А. Кусакин [и др.]. – Минск: БелГИСС; Полоцк: ПГУ, 2000. – 56 с.
25. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем / В.П. Тарасик. – Минск: Дизайн ПРО, 1997. – 640 с.
26. Управление качеством продукции: справочник / под ред. В.В. Бойцова, А.В. Гличева. – М.: Изд-во стандартов, 1985.
27. Управление качеством: учеб. пособие / В.Н. Корешков [и др.]. – Новополоцк: ПГУ, 2007. – 140 с.
28. Фейгенбаум, А. Контроль качества продукции / А. Фейгенбаум, В. Арманд. – М.: Экономика, 1986. – 470 с.
29. Харрингтон, Дж. Х. Управление качеством в американских корпорациях / Дж. Х. Харрингтон. – М.: Экономика, 1990. – 272 с.
30. Ящерицын, П.И. Планирование эксперимента в машиностроении / П.И. Ящерицын, Е.И. Махаринский. – Минск: Высш. шк., 1985. – 286 с.

*Учебное издание*

КОРЕШКОВ Валерий Николаевич  
КУСАКИН Николай Алексеевич  
ХЕЙФЕЦ Михаил Львович  
АЛЕКСЕЕВА Татьяна Анатольевна

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И СЕРТИФИКАЦИЯ  
ПРОДУКЦИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Редактор *Г.А. Тарасова*

Дизайн обложки *В.А. Виноградовой*

---

Подписано в печать 05.12.08. Формат 60x84 1/16. Гарнитура Таймс. Бумага офсетная.  
Ризография. Усл. печ. л. 12,29. Уч.-изд. л. 11,61. Тираж 65 экз. Заказ 1302.

---

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Полоцкий государственный университет»

ЛИ № 02330/0133020 от 30.04.2004      ЛП № 02330/0133128 от 27.05.2004

211440 г. Новополоцк, ул. Блохина, 29