

658

967

УЧЕБНОЕ / ПОСОБИЕ

Р. А. Биктимиров, В. А. Гречишников,
С. П. Дырин, А. Ф. Гумеров,
Д. Е. Жарин, А. Г. Схиртладзе, С. Ю. Юрасов

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ, ПЕРСОНАЛОМ И ЛОГИСТИКА В МАШИНОСТРОЕНИИ



 ПИТЕР®



Р. А. Биктимиров, В. А. Гречишников,
С. П. Дырин, А. Ф. Гумеров, Д. Е. Жарин,
С. В. Лукина, А. Г. Схиртладзе, С. Ю. Юрасов

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ, ПЕРСОНАЛОМ И ЛОГИСТИКА В МАШИНОСТРОЕНИИ

2-е издание
переработанное и дополненное

Допущено Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» и по направлениям подготовки дипломированных специалистов «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и «Автоматизированные технологии и производства»



300.piter.com

Издательская программа

**300 лучших учебников для высшей школы
в честь 300-летия Санкт-Петербурга**

осуществляется при поддержке Министерства образования РФ

 **ПИТЕР®**

Москва · Санкт-Петербург · Нижний Новгород · Воронеж
Ростов-на-Дону · Екатеринбург · Самара · Новосибирск
Киев · Харьков · Минск

2005

Р. Биктимиров, В. Гречишников, С. Дырин, А. Гумеров и др.

Управление качеством, персоналом и логистика в машиностроении

Рецензенты:

А. М. Кузнецов, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ

В. А. Рогов, доктор технических наук, профессор

Пособие подготовлено авторским коллективом в следующем составе:

Р. Л. Биктимиров, к. т. н., доцент — разд. 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5 (с **Д. Е. Жариным**)

В. А. Гречишников, д. т. н., профессор — разд. 7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.11 (с **С. В. Лукиной**)

С. П. Дырин, к. п. н., доцент — гл. 3

А. Ф. Гумеров, к. т. н., доцент — разд. 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.9, 5.10, 5.11

Д. Е. Жарин, к. т. н., доцент — гл. 2, гл. 6, разд. 7.10 (с **В. А. Гречишниковым**)

С. В. Лукина, д. т. н., проф. — разд. 7.1, 7.3, 7.4, 7.5 (с **В. А. Гречишниковым**)

А. Г. Схиртладзе, к. т. н., проф. — гл. 4, разд. 5.1

С. Ю. Юрасов, к. т. н., доцент — гл. 1, разд. 5.6, 5.7, 5.8, 7.2 (с **С. В. Лукиной**)

В сборе и обработке материала принимала участие **Н. А. Жарина**

Главный редактор

Зам. главного редактора (Москва)

Заведующая редакцией (Москва)

Руководитель проекта

Художник

Корректоры

Верстка

Е. Строганова

Е. Журавлёва

Т. Калинина

Н. Кулагина

Р. Яцко

Д. Горшкова, Т. Боровинская

Е. Бреславский, О. Сергеева

ББК 65.290я7

УДК 658(075)

Биктимиров Р., Гречишников В., Дырин С., Гумеров А. и др.

У67 Управление качеством, персоналом и логистика в машиностроении: Учебное пособие. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2005. — 256 с.: ил.

ISBN 5-469-00206-3

В предлагаемом учебном пособии собран материал, основанный на отечественном и зарубежном опыте специалистов, причем большое внимание уделяется международным стандартам ИСО серии 9000. Авторами систематизированы следующие основные понятия: качество, менеджмент качества, методы оценки и обеспечения качества; стандартизация и сертификация изделий; логистика; материальный и информационный потоки; системы управления запасами. Пособие предназначено студентам специальностей 210200 («Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении») и 120100 («Технология машиностроения») в освоении курса «Менеджмент качества в производстве и бизнесе».

© ЗАО Издательский дом «Питер», 2005

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 5-469-00206-3

ООО «Питер Принт», 194044, Санкт-Петербург, пр. Б. Сампсониевский, 29а.

Лицензия ИД № 05784 от 07.09.01.

Налоговая льгота — общероссийский классификатор продукции ОК 005-93, том 2; 95 3005 — литература учебная.

Подписано в печать 20.08.04. Формат 60×90/16. Усл. п. л. 16.

Тираж 3000. Заказ № 1076.

Отпечатано с готовых диапозитивов в ООО «Типография Правда 1906», 195299, С.-Петербург, Киришская ул., 2.

Оглавление

Введение	6
Глава 1. Качество продукции. Показатели качества продукции	8
1.1. Понятие качества продукции. Классификация показателей качества	8
1.2. Функциональная взаимозаменяемость	11
1.3. Показатели назначения	11
1.4. Показатели надежности	12
1.5. Технологичность конструкции	13
1.6. Патентно-правовые показатели	15
1.7. Экологические показатели	18
1.8. Показатели безопасности	19
1.9. Применяемость показателей качества продукции	20
Контрольные вопросы к главе 1	22
Глава 2. Философия и ключевые концепции менеджмента качества	23
2.1. История развития науки управления качеством	23
2.2. Различные подходы к всеобщему руководству качеством	24
2.3. К. Ишикава	26
2.4. Ж. Тагучи	27
2.5. У. Шухарт, Э. Деминг, Дж. М. Джуран и А. В. Фейгенбаум	28
2.6. Ф. Р. Кросби	34
2.7. Российские концепции управления качеством	35
Контрольные вопросы к главе 2	40
Глава 3. Особенности управления персоналом в условиях TQM	41
3.1. Тотальное управление качеством (Total Quality Management – TQM)	42
3.2. Существующие подходы к управленческой деятельности	44
3.3. Четырехфокусное рассмотрение понятия «персонал»	53
3.4. Многоуровневая модель управления персоналом	59
3.5. Личность руководителя и его роль в управлении персоналом в условиях TQM	85
Контрольные вопросы к главе 3	102

Глава 4. Международные стандарты серии ИСО 9000 и EN 45 000	103
4.1. Международные стандарты ИСО 9000	103
4.2. Евронормы EN серии 45 000	108
Контрольные вопросы к главе 4	109
Глава 5. Количественные показатели качества и методы их определения	110
5.1. Классификация методов определения количественных показателей качества	110
5.2. Статистические методы оценки показателей качества продукции	112
5.3. Параметры распределения вероятности и выборки	115
5.4. Законы распределения вероятностей	118
5.5. Регрессионный и дисперсионный анализы	122
5.6. Метод «семи инструментов»	126
5.7. «Новейшие инструменты» всеобщего качества	136
5.8. Статистические методы входного контроля	139
5.9. Оптимизация значений показателей качества продукции	143
Контрольные вопросы к главе 5	144
Глава 6. Системы управления качеством продукции	146
6.1. Принципы управления качеством продукции	149
6.2. Функции управления качеством	153
6.3. Управление качеством продукции на стадии проектирования	156
6.4. Обеспечение качества на производстве и послепроизводственных этапах	158
6.5. Сертификация продукции машиностроения	161
6.6. Понятие опережающей стандартизации	168
6.7. Аудит системы качества	168
Контрольные вопросы к главе 6	172
Глава 7. Оценка качества в инструментальном производстве	173
7.1. Показатели назначения	173
7.2. Показатели надежности	175
7.3. Эргономические показатели	181
7.4. Эстетические показатели	182
7.5. Показатели технологичности	184
7.6. Экологические показатели	184
7.7. Показатели безопасности	185
7.8. Патентно-правовые показатели	185

7.9. Показатели унификации	187
7.10. Экономические показатели	187
7.11. Оценка качества режущего инструмента по обобщенному показателю	200
Контрольные вопросы к главе 7	204

Глава 8. Управление логистикой в условиях TQM	205
8.1. Требования, задачи и функции логистики	205
8.2. Организация и управление материальными ресурсами на производстве	209
8.3. Системы управления запасами. Оценка запасов	212
8.4. Транспортные системы	219
8.5. Производственная логистика	222
8.6. Информационное обеспечение в системе логистического управления	226
8.7. Стратегия и оценка рисков в логистике	231
Контрольные вопросы к главе 8	246
Приложение. Термины и определения из международного стандарта ISO 8402	248
Литература	253

Введение

В настоящее время в России сложилась устойчивая система управления качеством в машиностроении, в связи с чем необходимо решать вопрос о всеобщем образовании в этой области в масштабах всей страны. Однако с нарастающей тенденцией перехода от рынка производителя к рынку потребителя работа в условиях TQM невозможна без эффективного применения логистики как способа научно-практической деятельности по организации и управлению материальными и информационными потоками в сфере производства. Поэтому весьма актуальным и перспективным является внедрение в программу обучения высших и средних учебных заведений, институтов повышения квалификации курсов, посвященных качеству продукции и услуг, а также логистике.

Предлагаемое учебное пособие предназначено для оказания методической помощи студентам высших учебных заведений, обучающимся по направлению подготовки бакалавров и магистров «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» и по направлениям подготовки дипломированных специалистов «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и «Автоматизированные технологии и производства», в освоении курса «Менеджмент качества в производстве и бизнесе». Однако оно может быть полезно и для освоения курсов по качеству продукции и услуг, логистике для слушателей всех специальностей в технических и гуманитарных вузах, а также на курсах повышения квалификации. Собранный материал основан на отечественном и зарубежном опыте специалистов, причем большое внимание уделяется международным стандартам ИСО серии 9000.

Учебное пособие «Управление качеством, персоналом и логистика в машиностроении» подготовлено в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта. Разделы пособия тщательно дидактически обработаны и построены по единой схеме. Авторами систематизированы следующие основные понятия: качество, менеджмент качества, методы оценки и обеспечения качества, стандартизация и сертификация изделий, логистика, материальный и ин-

формационный потоки, системы управления запасами. Подробно рассмотрены вопросы, связанные с систематизацией статистических методов обеспечения качества и производственной логистикой.

Учебное пособие подготовлено коллективом преподавателей Камского государственного политехнического института, Московского государственного технологического университета «СТАНКИН» и Института управления г. Набережные Челны и обобщает многолетний опыт преподавания дисциплины в техническом вузе.

Авторы выражают глубокую признательность рецензентам за полезные советы при подготовке рукописи и с благодарностью примут все замечания и пожелания по улучшению данного учебного пособия.

Глава 1

Качество продукции. Показатели качества продукции

1.1. Понятие качества продукции. Классификация показателей качества

Качество продукции — совокупность ее свойств, характеризующих ее способность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением. Качество продукции оценивают количественным определением показателей качества продукции. Чтобы сделать вывод о качестве продукции, необходимо сравнить показатели ее качества с базовыми. Часто в качестве базового образца выбирают лучшие отечественные или зарубежные изделия. Относительная характеристика качества продукции, основанная на сравнении группы показателей ее качества с соответствующей группой базовых показателей, называется уровнем качества продукции или техническим уровнем. Опыт оценок уровня качества продукции позволяет классифицировать показатели качества по группам [32, 83].

Одной из важнейших групп показателей качества, определяющей степень соответствия ее целевому назначению, область применения, конструктивные и другие специфические особенности изделия, является группа показателей назначения: производительность, мощность, КПД и др.

Надежность продукции характеризуется группой показателей, содержащей четыре комплексных показателя: безотказность, долговечность, ремонтопригодность и сохраняемость.

Показатели технологичности продукции характеризуют степень соответствия изделия и его элементов оптимальным условиям производства и эксплуатации. Их делят на основные — трудоемкость и технологическая себестоимость изготовления изделия, и дополнительные — коэффициент эффективности, взаимозаменяемости, коэффициенты точности обработки и шероховатости поверхностей детали и др. [22, 55, 56].

Внешний вид продукции, ее соответствие современному стилю, гармоничность сочетания отдельных элементов изделия между собой и всего изделия с окружающей средой, соответствие форм изделия его назначению, цветовое оформление, а также качество и совершенство отделки внешних поверхностей и других элементов характеризуют эстетические показатели качества.

На основе изучения функциональных возможностей человека в трудовых процессах разрабатывают эргономические показатели качества, которые подтверждают соответствие изделия санитарно-гигиеническим нормам, размерам и форме человеческого тела, физическим возможностям человека, особенностям и возможностям органов чувств, психологическим особенностям человека (уровень шума, рабочие усилия на рычаги и педали управления и т. п.).

Существуют группы патентно-правовых показателей, показателей стандартизации и унификации, иногда выделяются группы показателей экологических, безопасности и др.

В структуре показателя качества выделяют следующие элементы: наименование, формулировку, размерность, численное значение. У некоторых показателей качества эти элементы трансформируются (может отсутствовать размерность, формулировка может совпадать с наименованием).

Показатель качества, отражающий одно свойство изделия (например производительность, грузоподъемность, энергоемкость, ресурс) называется единичным. Разновидностью единичного показателя качества является относительный показатель — отношение единичного показателя качества к соответствующему базовому показателю, — выражаемый в относительных числах или процентах.

Комплексный показатель качества продукции относится к нескольким ее свойствам. Примером такого показателя является коэффициент готовности изделия, характеризующий одновременно его безотказность и ремонтпригодность, определяемый по формуле:

$$K_r = \frac{T}{T + T_B}, \quad (1.1)$$

где T — наработка на отказ; T_B — среднее время восстановления.

Интегральные показатели качества относятся к комплексным показателям, которые получили широкое распространение в машиностроении. Они показывают соотношение суммарного полезного эффекта от эксплуатации изделия и суммарных затрат на его создание

и эксплуатацию. Например, интегральным показателем качества для транспортных средств может служить величина, характеризующая удельные затраты на 1000 км пробега:

$$K_u = \frac{C + \mathcal{E}}{T}, \quad (1.2)$$

где C — себестоимость изготовления одной машины; $\mathcal{E}$ — эксплуатационные затраты до капитального ремонта; T — пробег за тот же срок, тыс. км.

Обобщенные показатели качества также относят к комплексным. Они представляют собой сумму единичных показателей, выраженных в единой размерности, в относительных безразмерных единицах или в баллах с учетом коэффициента значимости (весомости) каждого показателя.

Базовым называется показатель качества продукции, принятой за исходную (эталонную) при сравнительных оценках качества. Базовые показатели могут принимать различные значения в зависимости от целей оценки качества. В качестве базовых рекомендуется принимать:

- ♦ при контроле качества продукции — номинальные и предельные значения выбранных показателей;
- ♦ при аттестации качества продукции — значения, установленные для эталонных образцов продукции;
- ♦ при государственных испытаниях продукции — значения показателей, зафиксированные в техническом задании на разработку продукции;
- ♦ при анализе изменения качества продукции в процессе ее производства — значения, достигнутые в предыдущем периоде.

Наряду с основными группами показателей при планировании качества могут применяться показатели сортности, категорий качества, сдачи продукции с первого предъявления и другие, так называемые обобщающие показатели качества. Последние используются в планах предприятий, производственных объединений, научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций, отраслей и при разработке целевых государственных программ.

При оценке уровня качества конкретного изделия не обязательно должны быть представлены показатели по всем указанным группам. Например, при оценке качества стального проката не принимаются во внимание эстетические и эргономические показатели.

В целом все показатели качества называются технико-экономическими, так как они характеризуют и технические особенности продукции, и экономическую эффективность ее применения и производства [2, 18].

1.2. Функциональная взаимозаменяемость

Достижение высоких эксплуатационных показателей машин и их надежности возможно при проведении большого комплекса мероприятий. К ним относится применение при конструировании и производстве изделий принципа функциональной взаимозаменяемости. **Функциональной взаимозаменяемостью** называется та, при которой обеспечиваются в заданных пределах экономически оптимальные эксплуатационные показатели изделий путем установления связей последних с функциональными параметрами и выполнение этих параметров с точностью, определенной исходя из допустимых отклонений эксплуатационных показателей изделий [32, 39, 72].

К функциональным параметрам относятся геометрические, механические и электромагнитные, световые и акустические, химические и другие параметры.

При функциональной взаимозаменяемости решаются задачи повышения качества и удешевления изделий за счет управления производственной точностью и отклонениями эксплуатационных показателей. Функциональную взаимозаменяемость необходимо соблюдать, начиная от исходного сырья, материала, заготовок и полуфабрикатов, в отношении которых взаимозаменяемость означает однородность химического состава, иногда композиции механических, физических и химических свойств, а также выполнение требований к точности их размеров и форм. Важное значение для заготовок имеет обеспечение взаимозаменяемости по величине и размерности припуска, а также по размерам посадочных поверхностей, предназначенных для базирования заготовки в приспособлении.

1.3. Показатели назначения

Одна из важнейших групп показателей качества — показатели назначения, характеризующие назначение, область применения, производительность, транспортабельность, конструктивные и другие особенности изделия.

Для всех видов продукции невозможно разработать единую, постоянную номенклатуру показателей назначения, которую можно использовать во всех случаях, независимо от цели оценки уровня качества и условий ее применения. Например, показатели, характеризующие способность машины работать при температурах -60°C , необходимы лишь для машин, выпускаемых в северном исполнении и предназначенных для эксплуатации в высоких широтах. Подобные показатели не принимаются во внимание для той же машины в обычном исполнении.

В машиностроении наиболее часто используются следующие показатели назначения:

- ♦ универсальность машины — количество выполняемых операций, скоростей, реверсивность;
- ♦ производительность — количество работы, выполняемой в единицу времени;
- ♦ материалоемкость — сухой вес машины в абсолютном или относительном выражении;
- ♦ энергоемкость — расход энергии на производство единицы работы, удельный расход топлива, КПД.

Часто показатели назначения используются в качестве основы для классификации продукции. Например, грузовые автомобили классифицируются по грузоподъемности, насосы — по производительности, трансформаторы — по мощности [32].

1.4. Показатели надежности

Надежность — комплексное свойство изделия, определяемое четырьмя составляющими свойствами: безотказностью, долговечностью, ремонтпригодностью и сохраняемостью. Классификация показателей надежности составлена по этим свойствам. В каждую из четырех групп входят единичные показатели надежности. В особую группу выделены несколько комплексных показателей.

Показатели *безотказности* определяют свойство изделия сохранять работоспособность в течение некоторой наработки без вынужденных перерывов. Это вероятность безотказной работы, гарантийная наработка, средняя наработка до первого отказа, наработка на отказ, интенсивность отказов, параметр потока отказов.

Показатели *долговечности* характеризуют свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми

перерывами для технического обслуживания и ремонтов. К ним относятся ресурс, гамма-процентный ресурс, назначенный ресурс, средний ресурс, ресурс до первого капитального ремонта, межремонтный ресурс, суммарный ресурс, средний срок службы, медианный срок службы, срок службы до первого капитального ремонта, межремонтный срок службы, срок службы до списания.

Показатели *ремонтпригодности* характеризуют приспособленность изделия к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей путем проведения технического обслуживания и ремонтов. К ним относятся: вероятность восстановления в заданное время, среднее время восстановления, интенсивность восстановления, средняя удельная трудоемкость технического обслуживания, средняя удельная трудоемкость ремонтов, показатели средней и относительной стоимости технического обслуживания и ремонтов.

Показатели *сохраняемости* характеризуют свойство изделия сохранять обусловленные эксплуатационные показатели в течение и после срока хранения и транспортирования, установленного в технической документации. Это срок сохраняемости, средний срок сохраняемости, гамма-процентный срок сохранения, медианный срок сохраняемости.

Комплексные показатели надежности характеризуют надежность как сложное свойство, определяемое комбинацией единичных показателей. К ним, например, относятся коэффициент готовности и коэффициент технического использования [32, 72].

1.5. Технологичность конструкции

При конструировании деталей необходимо достичь удовлетворения не только эксплуатационных требований, но и требований наиболее рационального и экономичного изготовления изделий. Чем меньше трудоемкость, материалоемкость и себестоимость изделия, тем оно более технологично [66, 72].

Технологичная конструкция изделия должна предусматривать:

- ♦ максимальное использование унифицированных единиц, стандартизированных и нормализованных деталей и элементов деталей;
- ♦ минимальное количество деталей оригинальной конструкции и различных наименований и возможно большую повторяемость одноименных деталей;
- ♦ создание деталей наиболее рациональной формы с достаточной жесткостью и легко доступными для обработки поверхностями

с целью уменьшения трудоемкости и себестоимости механической обработки детали;

- ♦ наличие на деталях удобных базирующих поверхностей или возможность создания временных технологических баз (бобышек, поясков и т. п.);
- ♦ рациональные способы получения заготовок с размерами и формами наиболее близкими к готовым деталям;
- ♦ полное исключение или минимальное применение слесарно-пригоночных работ при сборке;
- ♦ упрощение сборки и возможность ее выполнения параллельно во времени и пространстве.

Допуски на основные конструктивные размеры в первую очередь назначают конструкторы, исходя из условий обеспечения нормального взаимодействия деталей (узлов), обеспечивающих заданные выходные параметры работы изделия. При этом также должны учитываться технологическая и экономическая целесообразности назначаемых допусков. Но с технологической точки зрения не всегда рационально увеличивать допуск с целью упрощения обработки детали. В некоторых случаях сборка, регулировка и требования по стабильности работы механизма не позволяют значительного расширения допусков на сопрягаемые детали.

Проектирование технологичных конструкций машин должно начинаться с четкой формулировки названия машины, разработки задания на проектирование с установлением выходных параметров и допусков на их отклонение в заданных условиях работы машины. Далее следует разработка конструктивно-кинематической схемы, которая в значительной степени определяет технологичность конструкции машины в связи с ее сборкой.

Возможность создания рациональной, технологичной сборки определяется следующими тремя основными условиями, которые предопределяются уже при выборе конструктивной схемы: членение изделия на отдельные узлы, допускающие их независимую сборку, контроль и испытания; обеспечение беспригоночной собираемости и взаимозаменяемости отдельных элементов конструкций; обеспечение простоты сборки, доступности мест сборки и технологичности деталей для автоматизированной сборки.

Первое условие позволяет построить технологию сборки на принципе узловой, сокращающей общий цикл даже при той же ее общей трудоемкости. При этом совершенствуется организация сборочных

работ и повышается качество. Членение машины на узлы предусматривается в процессе ее конструирования и должно быть отражено в чертежах с разработкой в необходимых случаях частных технических условий на конструкцию и исполнение отдельных узлов машин.

Показатель членения машины на узлы оценивается по отношению:

$$\eta = \frac{\sum T_{\text{узл}}}{\sum T_{\text{осб}}} 100 \%, \quad (1.3)$$

где $\sum T_{\text{узл}}$ — сумма трудоемкостей узловых сборок; $\sum T_{\text{осб}}$ — суммарная трудоемкость узловой и общей сборки машины.

Второе условие — беспригоночная собираемость — осуществляется различными путями в зависимости от того, производится сборка жестких или нежестких конструкций.

Для обеспечения беспригоночной собираемости жестких конструкций может быть использован метод полной взаимозаменяемости или метод неполной взаимозаменяемости, которая в практике большей частью осуществляется методом регулирования (использование различных компенсаторов), методом подбора или методом решения размерной цепи с использованием положений теории вероятностей [32, 54].

1.6. Патентно-правовые показатели

Патентную защиту и патентную чистоту продукции характеризуют **патентно-правовые показатели**. Это является существенным фактором при определении ее конкурентоспособности.

Патентно-правовые показатели определяются при завершении разработки продукции и при ее аттестации. При их определении следует учитывать:

- ♦ наличие в изделии новых технических решений, на которые поданы заявки на изобретения;
- ♦ наличие в изделии технических решений, защищенных авторскими свидетельствами на изобретения с приоритетом не более 10 лет, а также патентами или иными охранными документами в странах предполагаемого экспорта;
- ♦ наличие регистрации промышленного образца и товарного знака в России, а также в странах предполагаемого экспорта.

Группа патентно-правовых показателей подразделяется на подгруппы показателей *патентной защиты* и *патентной чистоты*.

При определении патентно-правовых показателей учитываются лишь те составные части изделия, которые влияют на его уровень качества.

По значимости все составные части изделия делятся на группы.

Для каждого вида изделий экспертная комиссия устанавливает, как правило, три группы составных частей изделия по значимости: особо важные, основные и вспомогательные. Для двух последних групп значимости устанавливаются групповые коэффициенты весомости. В группе особо важных составных частей устанавливаются индивидуальные коэффициенты весомости для каждой составной части.

В этом случае должно соблюдаться условие:

$$\sum_{i=1}^s m_i = 1, \quad (1.4)$$

где m_i — коэффициент весомости i -й группы; s — число групп значимости.

Показатель патентной защиты выражает степень защиты изделия авторскими свидетельствами в России и патентами в странах предполагаемого экспорта. Он дает представление о воплощении в изделии отечественных технических решений, признанных изобретениями в России и за рубежом.

Показатель патентной защиты $P_{пз}$ изделия в России или за рубежом определяется отдельно по формуле:

$$P_{пз} = \sum_{j=1}^n m_j + \sum_{i=1}^s \frac{m_i N_i}{N_{i0}}, \quad (1.5)$$

где m_j — индивидуальные коэффициенты весомости особо важных составных частей; n — количество особо важных составных частей в изделии; N_i — количество составных частей основной и вспомогательной групп, защищенных авторскими свидетельствами в России или патентами на отечественные изобретения в странах предполагаемого экспорта; N_{i0} — общее количество учитываемых составных частей изделия в основной или вспомогательной группе; s — число групп значимости.

Показатель патентной чистоты определяет степень воплощения в изделии, предназначенном для реализации только внутри страны, технических решений, не подпадающих под действие выданных в России патентов исключительного права, а для изделия, предназначенного для реализации и за рубежом, технических решений, не подпадающих

также под действие патентов, выданных в странах предполагаемого экспорта. Он позволяет судить о возможности беспрепятственной реализации изделия в России и за рубежом.

Показатель патентной чистоты $P_{пч}$ определяется по формуле:

$$P_{пч} = \sum_{j=1}^n m_j + \sum_{i=1}^s \frac{m_i (N_{i0} - N_{инч})}{N_{i0}}, \quad (1.6)$$

где m_i — коэффициенты весомости для основной или вспомогательной групп; m_j — коэффициенты весомости особо важных вставных частей; n — количество особо важных составных частей, обладающих патентной чистотой; N_{i0} — общее количество учитываемых составных изделий в i -й группе; $N_{инч}$ — количество составных частей изделия в группе, подпадающих под действие патентов, выданных в данной стране; s — число групп значимости.

Группы значимости составных частей и их коэффициенты весомости определяются по приведенным выше формулам.

Значение показателя $P_{пч}$ становится равным единице, когда все составные части изделия обладают патентной чистотой в отношении данной страны.

В частных случаях, когда особо важные и основные составные части изделия обладают патентной чистотой, но отсутствует патентная чистота изделия в целом из-за того, что некоторые второстепенные составные части не обладают патентной чистотой, целесообразно определять стоимостной показатель патентной чистоты $P_{пч}^C$ по формуле:

$$P_{пч}^C = \frac{C_o - C_{инч}}{C_o}, \quad (1.7)$$

где C_o — общая стоимость изделия; $C_{инч}$ — стоимость составных частей изделия, не обладающих патентной чистотой.

Патентная чистота изделия характеризуется также показателем территориального распространения $P_{пч}^T$, определяемым по формуле:

$$P_{пч}^T = \frac{T_o - T_{инч}}{T_o}, \quad (1.8)$$

где T_o — общее число стран предполагаемого экспорта изделия или продажи лицензий; $T_{инч}$ — число стран, по которым изделие не обладает патентной чистотой.

На практике имеют место случаи, когда для определения возможности реализации изделия в России или за рубежом необходимо использовать совокупность показателей патентной чистоты [32, 60].

1.7. Экологические показатели

Уровень вредных воздействий на окружающую среду, возникающих при эксплуатации или потреблении продукции характеризуют **экологические показатели**.

При выборе экологических показателей должны быть выполнены требования, которые обеспечивают поддержание рационального взаимодействия между деятельностью человека и окружающей природной средой, а также предупреждение прямого и косвенного вредного влияния результатов эксплуатации или потребления продукции на природу.

Учет экологических показателей должен обеспечить:

- ♦ ограничение поступлений в окружающую природную среду промышленных, транспортных и бытовых сточных вод и выбросов для снижения содержания загрязняющих веществ в атмосфере, природных водах и почвах до количеств, не превышающих предельно допустимые концентрации;
- ♦ сохранение и рациональное использование биологических ресурсов;
- ♦ возможность воспроизводства диких животных и поддержание в благоприятном состоянии условий их обитания;
- ♦ сохранение генофонда растительного и животного мира, в том числе редких и исчезающих видов.

Для обоснования необходимости учета экологических показателей при оценке качества продукции проводится анализ процессов ее эксплуатации или потребления с целью выявления возможности химических, механических, световых, звуковых, биологических, радиационных и других воздействий на окружающую природную среду. При выявлении вредных воздействий данных факторов на природную среду группу экологических показателей необходимо включать в номенклатуру показателей, применяемых для оценки уровня качества продукции.

К экологическим показателям, например, относятся: содержание вредных примесей, выбрасываемых в окружающую среду; вероятность

выбросов вредных частиц, газов, излучений при хранении, транспортировании, эксплуатации или потреблении продукции.

При отсутствии статистических данных об экологических показателях, методов определения их численных значений и т. п. допускается применение качественных характеристик, таких как наличие очистительных устройств, глушителей, пылеуловителей и др.

При оценке уровня качества продукции с учетом экологических показателей необходимо исходить из требований, норм по охране окружающей природной среды.

Данные требования и нормы определяются:

- ♦ стандартами, рекомендациями, правилами ИСО и других международных организаций, занимающихся вопросами охраны природы;
- ♦ принятыми международными техническими регламентами и нормами;
- ♦ системой государственных стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов (системой 17 группы Т 58) и другими нормативными документами в этой области.

Промышленная продукция, производство которой вызывает увеличение удельных выбросов вредных веществ в окружающую среду, а также продукция, применение которой приводит к нарушению установленных норм по охране природы, относятся ко второй категории качества [32, 52].

1.8. Показатели безопасности

Особенности продукции, обуславливающие при ее эксплуатации или потреблении безопасность человека (обслуживающего персонала), характеризуют **показатели безопасности**.

Учет показателей безопасности необходим для обеспечения безопасности человека при эксплуатации или потреблении продукции, монтаже, обслуживании, ремонте, хранении, транспортировании от механических, электрических, тепловых воздействий, ядовитых и взрывчатых паров, акустических шумов, радиоактивных излучений и т. п.

Показатели безопасности должны отражать требования, определяющие меры и средства защиты человека в условиях аварийной ситуации, не санкционированной и не предусмотренной правилами эксплуатации в зоне возможной опасности.

Под аварийной понимается ситуация, вызванная случайными нарушениями правил, изменением условий и режимов эксплуатации или потребления продукции. Под зоной возможной опасности понимается пространство, в котором существует опасность (угроза) для здоровья человека при возникновении аварийной ситуации.

Показатели безопасности должны учитывать требования, выполнение которых обеспечивает защиту человека, находящегося в зоне возможной опасности, от вредных для его здоровья воздействий.

Примерами показателей безопасности могут служить:

- ♦ вероятность безопасной работы человека в течение определенного времени;
- ♦ время срабатывания защитных устройств;
- ♦ сопротивление изоляции токоведущих частей, с которыми возможно соприкосновение человека;
- ♦ электрическая прочность высоковольтных цепей.

Также показателями безопасности могут служить качественные характеристики, такие как наличие блокирующих устройств, ремней безопасности, аварийной сигнализации и т. п.

При оценке уровня качества продукции с учетом показателей безопасности необходимо исходить из требований (норм) по безопасности. Требования и нормы по безопасности человека определяются: системой государственных стандартов по безопасности труда; правилами и нормами по технике безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии; стандартами, рекомендациями, правилами ИСО и других международных организаций по стандартизации, а также принятыми международными регламентами и нормами [32, 13].

Примечание. Требования к безопасности человека при санкционированных условиях в режимах эксплуатации или потреблении, монтажа, обслуживания, транспортирования и хранения продукции могут учитываться подгруппой гигиенических показателей, входящих в группу экономических показателей качества продукции.

1.9. Применяемость показателей качества продукции

В таблице 1.1 знак «+» означает применяемость, знак «-» — неприменяемость, знак «(+)» — ограниченную применяемость соответствующих групп показателей качества продукции [32].

Таблица 1.1

Применяемость показателей качества продукции

Наименование групп показателей качества продукции	Группы продукции				
	Сырье и природное топливо	Материалы и продукты	Расходные изделия	Неремонтируемые изделия	Ремонтируемые изделия
	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Группа 5
1. Показатели назначения	+	+	+	+	+
2. Показатели надежности:					
• безотказности	–	–	–	+	+
• долговечности	–	–	–	+	+
• ремонтпригодности	+	(+)	(+)	–	+
• сохраняемости	+	+	+	+	+
3. Эргономические показатели	–	(+)	+	+	+
4. Эстетические показатели	(+)	(+)	+	+	+
5. Показатели технологичности	+	+	+	+	+
6. Показатели транспортабельности	+	+	+	+	+
7. Показатели унификации	–	–	(+)	+	+
8. Патентно-правовые показатели	–	(+)	+	+	+
9. Экологические показатели	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
10. Показатели безопасности	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

Контрольные вопросы к главе 1

1. Перечислите комплексные показатели, составляющие группу показателей надежности продукции.
2. Перечислите показатели технологичности, характеризующие степень соответствия изделия и его элементов оптимальным условиям производства и эксплуатации.
3. В чем состоит отличие единичного показателя качества от комплексного показателя качества продукции?
4. Что отражают интегральные показатели качества?
5. Какие значения показателей следует принимать в качестве базовых при контроле качества продукции?
6. Какие значения показателей следует принимать в качестве базовых при аттестации качества продукции?

Глава 2

Философия и ключевые концепции менеджмента качества

2.1. История развития науки управления качеством

К наиболее известным зарубежным лидерам в области качества относят *Ф. Кросби, Э. Деминга, Дж. Джурана, К. Ишикаву, Ж. Тагути и А. Фейгенбаума*. Внесенный ими вклад имеет огромное значение, т. к. они создали фундаментальную базу, на которой в настоящее время строятся и развиваются основные принципы всеобщего руководства качеством.

В России решение проблем качества, разработка систем управления качеством происходила в социально-культурном аспекте.

Теоретические и практические проблемы, связанные с управлением качеством, нашли свое отражение в трудах многих выдающихся русских философов, социологов, экономистов, инженеров, государственных деятелей, которыми были сформулированы основные принципы философии качества, методология подхода к концепции всеобщего качества, систем управления качеством, его основных механизмов.

Решение проблем менеджмента качества нашло свое отражение в работах *А. А. Богданова, А. К. Гастева, В. В. Бойцова, А. И. Берга, С. А. Христиановича, Я. П. Шора, Я. М. Сорина, В. А. Трапезникова, К. В. Фролова, К. С. Колесникова, Л. С. Шухгалтера, Б. А. Дубовикова* и др.

Основоположников управления качеством можно разделить на следующие условные группы (табл. 2.1) [77]:

- ♦ довоенные русские специалисты;
- ♦ послевоенные американцы, внедрившие свои концепции по качеству в Японии;
- ♦ послевоенные японцы, разработавшие принципиально новые концепции;
- ♦ современные западные ученые, внесшие вклад в усовершенствование и развитие новейших подходов в области управления качеством;

- ♦ русские ученые, внесшие огромный вклад в развитие квалиметрии¹ и стандартизации.

В период 1950–1980-х гг. японские и американские ученые параллельно разрабатывали принципиально различные подходы к TQM. В этой связи в мире сформировались две специфические культуры качества, базирующиеся на различных подходах и концепциях к управлению и обеспечению качества.

Таблица 2.1

Этапы развития науки управления качеством и ее основоположники

Период	Группы	Ученые-основоположники в области качества
1930-е гг.	Довоенные русские специалисты	А. К. Гастев
1950-е гг.	Послевоенные американцы	У. Шухарт Э. Деминг Дж. М. Джуран А. В. Фейгенбаум
1960-е гг.	Японцы	К. Ишикава Ж. Тагучи С. Шинго
1970-е гг.	Современные западные ученые	Ф. Кросби Т. Петерс К. Моллер
1980-е гг.	Русские специалисты	В. В. Бойцов

Европейская интеграция экономически развитых стран и создание единого европейского рынка в середине 1990-х гг. послужило толчком для создания единых принципов управления качеством хозяйствующих субъектов различных стран.

2.2. Различные подходы к всеобщему руководству качеством

После окончания Второй мировой войны экономика Японии находилась в упадке, в связи с чем были необходимы эффективные меры,

¹ Квалиметрия — отрасль науки, изучающая и реализующая методы количественной оценки качества продукции.

способные оперативно вывести промышленность из кризиса. В создавшихся условиях важным средством достижения поставленной цели явилось внедрение подхода, направленного на тотальное качество производства. Для реализации выдвинутых идей им понадобились практические и теоретические знания и навыки американских и европейских ученых в области качества.

Поэтому в Японию были приглашены д-р *Эдвард Деминг* и д-р *Джозеф Джуран*, которые владели своими собственными теориями, позволяющими в короткий срок внедрить в производство концепцию качества как основное направление стратегического развития, и тем самым способствовали скорейшему росту показателей японской экономики и выходу из кризиса [77]. Японская промышленность стала широко использовать философию Деминга и Джурана. С этого момента и по сей день японцы рассматривают качество как главное стратегическое направление развития предприятий, обеспечивающее конкурентоспособность продукции и услуг на мировом рынке.

2.2.1. Японский подход к всеобщему руководству качеством

В конце 1970-х гг. японцы полностью адаптировали идеи Деминга и Джурана в сфере менеджмента производства [77]. Однако для дальнейшего роста экономики и ее процветания требовались принципиально новые подходы, позволяющие оперативно и своевременно реагировать на происходящие изменения. В этот момент японцы сформулировали свой собственный подход к управлению качеством, основанный на использовании простых инструментов, работе в одной команде, массовом характере образования, концепции потерь, связанных с качеством, и создании кружков качества.

2.2.2. Всеобщее руководство качеством на Западе — «Новая волна»

В период полного превосходства продукции восточных стран над американской и английской в этих государствах назрела острая необходимость в сохранении своих позиций на мировых рынках. Чтобы поднять престиж и конкурентоспособность выпускаемой продукции, Запад стал ускоренными темпами осваивать процессы повышения качества, базировавшиеся на идеях *Тома Петерса*, *Филиппа Кросби* и *Клауса Моллера*, с учетом существовавших японских подходов к управлению качеством.

Появившееся направление в области всеобщего управления качеством получило название «новая западная волна».

2.3. К. Ишикава

Профессор *Каори Ишикава* (1915–1989) является основоположником некоторых статистических методов контроля, используемых в процессе управления качеством. Наряду с использованием статистических методов он обращал особое внимание на разработку философских подходов к вопросам TQM. Ишикава в 1962 г. организовал работу «кружков качества», участие в которых принимали как ведущие менеджеры предприятия, так и простые служащие. Используя определенные знания, в том числе статистические подходы к управлению качеством, в этих объединениях велась совместная творческая работа по решению различных проблем на рабочих местах.

Выдвигаемые идеи для разрешения проблем, возникающих на производстве, позволяли эффективнее наладить производственный процесс и в конечном итоге выпускать более качественную продукцию.

Ишикава впервые разработал японский вариант комплексного управления качеством, основными чертами которого являются [29, 77]:

- ♦ всеобщее участие работников в управлении качеством;
- ♦ введение регулярных внутренних аудитов системы качества;
- ♦ непрерывная переподготовка персонала;
- ♦ тотальное внедрение в производство статистических методов контроля.

Ишикава впервые разработал новый оригинальный графический метод анализа причинно-следственных связей, который впоследствии назвали «причинно-следственная диаграмма Ишикавы» («рыбий скелет»). Данный метод является одним из семи обычных инструментов контроля качества, который нашел широкое применение при решении проблем обеспечения качества.

В состав семи инструментов контроля качества входят следующие:

- ♦ диаграммы Парето;
- ♦ причинно-следственные диаграммы;
- ♦ графики;
- ♦ проверочные листки;
- ♦ гистограммы;
- ♦ диаграммы рассеяния;
- ♦ диаграммы управления и графы.

Ишикава также впервые ввел понятие «качество сервисного обслуживания» в рамках системы качества.

2.4. Ж. Тагути

Жениши Тагути (род. в 1924 г.) — известный японский статистик, четырежды лауреат премии Деминга, имеет огромную популярность как ученый в области качества [77]. Он изучал вопросы совершенствования промышленных процессов и продукции в конце 1940-х гг. Тагути внедрил методы математической статистики в процесс контроля и планирования качества производства. Методы Тагути называются концепцией «инжиниринг качества» и представляют собой один из подходов к решению проблем качества.

Методы Тагути базируются на следующих основных положениях.

1. *Общие потери для общества* — основной мерой качества произведенного продукта является общая потеря для общества, порождаемая этим продуктом.
2. *Оставаться в бизнесе* — чтобы в условиях рыночной экономики остаться в бизнесе, необходимо постоянно улучшать качество и снижать затраты на производство того или иного вида продукции или оказания услуги.
3. *Постоянное снижение рассеяния* — программа постоянного улучшения качества включает в себя уменьшение отклонений рабочих характеристик продукта относительно заданных параметров. Высококачественная продукция имеет характеристики, близкие к номинальным, сохраняющиеся в течение всего срока службы и в различных условиях работы.
4. *Потери потребителя* — потери потребителя, связанные с рассеянием рабочих характеристик продукции, часто оказываются пропорциональными квадрату отклонения рабочей характеристики от номинального значения.
5. *Проектирование и производство* — конечные качество и стоимость готового продукта промышленного производства определяются качеством технического проекта и производственного процесса.
6. *Снижение рассеяния рабочих характеристик* — отклонения в функционировании продукта или процесса могут быть снижены посредством использования нелинейных зависимостей рабочих характеристик от параметров продукта или процесса.
7. *Статистическое планирование экспериментов* — для идентификации параметров продукта и процесса, влияющих на снижение отклонений, могут использоваться статистически планируемые эксперименты.

Инженерное образование в Японии базируется на идеях Тагучи. Данные идеи нашли также широкое распространение на предприятиях «Ford Motor» в США.

2.5. У. Шухарт, Э. Деминг, Дж. М. Джуран и А. В. Фейгенбаум

Уолтер Шухарт (1891–1967) — известный американский ученый в области математической статистики. Генеральной идеей, обобщающей все его работы, было улучшение качества вследствие уменьшения изменчивости процессов [47, 77].

Заслугой Шухарта является то, что он первым отметил жизненную важность непрерывного и осознанного устранения колеблемости из общей совокупности процессов производства продукции и услуг.

По нашему мнению, самыми значимыми работами Шухарта в области исследования проблем качества являются «Экономическое управление качеством промышленной продукции» (1931) и «Статистический метод с точки зрения качества» (1939). В данных работах изложены новаторские для того времени идеи, предполагающие использование статистических методов в целях снижения затрат на качество.

Шухарта по праву считают основоположником экономического подхода к управлению качеством.

Эдвард Деминг (1901–1993) — всемирно известный ученый в области математической статистики и менеджмента, член Международной Академии качества.

Основой учения Деминга является понятие рассеяния, характеризующее производственными и человеческими факторами. В своих работах он классифицировал причины, вызывающие рассеяние, на *специальные* (т. е. те, которые не позволяют параметрам объекта или процесса оставаться постоянными в статистическом смысле, их легко распознать) и *общие* (т. е. те, которые сохраняются после устранения специальных причин и связаны с конструкцией или работой системы).

Специальные причины могут быть устранены на уровне руководителей отдельных структурных подразделений, в то время как общие причины — на уровне руководства предприятия в целом.

В Международных стандартах ИСО нашли отражение следующие аспекты идей Деминга:

- 1) руководство высшего звена необходимо вовлекать в программу улучшения качества предприятия;

2) руководство высшего звена должно систематически заниматься решением проблем качества в организации.

Используя идеи Шухарта, Деминг впервые разработал программу, направленную на повышение качества труда, которая базируется на следующих трех предпосылках [77].

1. «Любая деятельность может рассматриваться как технологический процесс и потому может быть улучшена...»
2. «Производство должно рассматриваться как система, находящаяся в стабильном или нестабильном состоянии. Поэтому решать конкретные проблемы — это еще недостаточно, все равно вы получите только то, что даст система, необходимы фундаментальные изменения...»
3. «Высшее руководство предприятия должно во всех случаях поступать, принимая на себя ответственность за его деятельность...»

К началу 1960-х гг. идеи Деминга получили широкую известность не только в США, но и в Японии, за что японский император наградил его Вторым Орденом Священного Сокровища — высшей наградой, которую может получить человек, не имеющий японского гражданства.

Еще одной заслугой Деминга стала разработка системы, известной в настоящий момент как система *PDCA* (*Plan, Do, Check, Act* — планируй, делай, проверяй, действуй) или «цикл Деминга» (рис. 2.1) [4, 8, 51, 77, 82]. Эту систему также называют циклом непрерывного совершенствования.

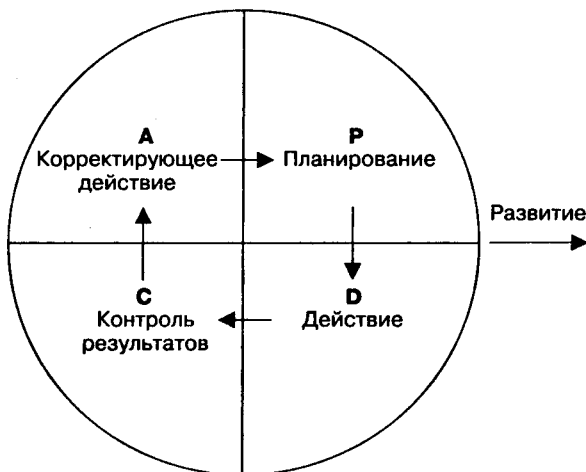


Рис. 2.1. Цикл непрерывного совершенствования Деминга

Цикл представляет собой последовательность прохождения важнейших этапов.

- 1) *Plan (P)* «планирование» — определение целей и задач, сбор и систематизация информации, разработка плана их реализации.
- 2) *Do (D)* «реализация» — изучение состояния дел, разработка программы мероприятий и ее реализация.
- 3) *Check (C)* «проверка» — контроль результатов реализации разработанных мероприятий.
- 4) *Act (A)* «исправление» — осуществление корректирующих действий по устранению отклонений от плана.

В 1982 г. в США была издана работа Деминга «Качество, продуктивность, конкурентоспособность». В данной книге изложены четырнадцать основных постулатов для менеджмента, в которых прослеживается желание Деминга перейти от философии качества, базирующейся на контроле, к философии предупреждения, когда знание всего производственного цикла позволяет полностью исключить дефекты [77].

1. Необходимо придерживаться постоянной цели, заключающейся в непрерывном совершенствовании продукции и предоставляемых услуг, в связи с чем в организации должно быть такое перераспределение ресурсов, которое обеспечит долгосрочный выигрыш (стабильное качество и высокий уровень конкурентоспособности выпускаемой продукции).
2. Необходимо принять новую философию — высшее руководство предприятия должно взять на себя ответственность за осуществление изменений.
3. В организации необходимо исключить массовый контроль качества как основное средство достижения качества.
4. Необходимо прекратить оценивать эффективность производства только по ценовым показателям.
5. Необходимо непрерывно совершенствовать любой процесс (планирование, производство, сервисное обслуживание и др.).
6. В целях формирования квалифицированных кадров необходимо создать систему подготовки кадров с использованием современных методов обучения. Причем такой подготовке должны подвергаться все без исключения работники предприятия, включая высшее руководство.
7. Необходимо использовать новые методы руководства, направленные на поощрение работников, что приведет в конечном итоге

ге к улучшению качества выпускаемой продукции и повышению рентабельности, так как каждый работник будет заинтересован в результатах своего труда.

8. Необходимо подавить страх отдельных работников перед высшим руководством в открытом и прямом обсуждении текущих вопросов, создав таким образом систему двухстороннего общения.
9. Необходимо разрушить препятствия и барьеры между руководством и различными подразделениями.
10. Необходимо отбросить лозунги и призывы, необоснованные соответствующими действиями, так как они лишь отвлекают от основных проблем.
11. Необходимо исключить количественные нормы и показатели для рабочих и администрации, так как подобные методы работы унижают людей, подавляют их инициативу и разрушают работника как личность.
12. Необходимо устранить барьеры, мешающие работникам гордиться своей квалификацией, так как они могут привести к снижению его творческих способностей.
13. Необходимо создать систему образования и поощрения самосовершенствования каждого работника организации.
14. Необходимо четко сформулировать функциональные обязанности и ответственность руководства высшего звена в области качества.

Джозеф М. Джуран (род. в 1904 г.) — знаменитый американский ученый в области качества, академик Международной академии качества [77].

Фундаментальными трудами Джурана являются следующие: «Справочник по управлению качеством» (1951), «Второе издание справочника по управлению качеством» (1963), «Революция в управлении предприятием» (1964).

Джуран разработал концепцию *AQI (Annual Quality Improvement)* — концепция ежегодного улучшения качества, которая сосредотачивается на стратегических решениях (например, длительной конкурентоспособности).

В 1954 г. Джуран посетил Японию, где проводил семинары по качеству для руководителей высшего и среднего звена. Так же как и Деминг, он был награжден Вторым Орденом Священного Сокровища.

В 1979 г. Джуран организовал в США Институт проблем качества. Джуран сформулировал основы системного подхода к обеспечению качества, выделив четыре категории затрат [77]:

- 1) предупредительные затраты;
- 2) оценочные затраты;
- 3) издержки внутренних отказов;
- 4) издержки внешних отказов.

Успешное внедрение системного подхода к всеобщему управлению качеством приводит к снижению затрат, связанных с внутренними и внешними отказами, и оптимальному использованию производственных ресурсов благодаря улучшенным, ориентированным на потребителя стандартам.

Джуран выделил три основных элемента и представил их в виде *триады качества: планирование качества, управление качеством и повышение качества*. В рамках данной триады качества он установил основные элементы стратегического планирования качества, включающие:

- ♦ идентификацию потребителей и их потребностей;
- ♦ определение оптимальных целей в области качества;
- ♦ создание системы измерений качества;
- ♦ планирование процессов, отвечающих целям в области качества в рабочих условиях;
- ♦ достижение постоянных успехов в расширении доли на рынке;
- ♦ снижение количества ошибок в администрации и на заводе.

Джурану принадлежит заслуга в разработке системы мероприятий по планированию качества, известной как «дорожная карта планирования качества» (табл. 2.2) [77].

Арманд В. Фейгенбаум — всемирно известный американский специалист, автор теории комплексного управления качеством, академик Международной академии качества и один из ее основателей, почетный член и бывший президент Американского общества по контролю качества [77].

Самой известной работой Фейгенбаума является «Всеобщее управление качеством», в которой сформулирована концепция комплексного управления качеством, ставшая своего рода новой философией в области управления предприятием.

Комплексное управление качеством по Фейгенбауму — это стиль руководства, порождающий новую культуру управления предприятием.

Таблица 2.2
Дорожная карта планирования качества

Этап	Мероприятие
1	Идентификация потребителей
2	Определение потребностей этих потребителей
3	Адаптация производства к запросам потребителей
4	Разработка совершенной продукции, соответствующей требованиям потребителей
5	Оптимизация параметров продукции с целью удовлетворения не только потребностей потребителя, но и своих потребностей
6	Разработка эффективного производственного процесса
7	Оптимизация процесса
8	Утверждение факта работоспособности производства в рабочих условиях течения процесса
9	Передача процесса в производство

Основными положениями этой теории являются идеи о том, что управление качеством должно охватывать все стадии процесса производства продукции (услуг) при реализации технических, экономических, организационных и социально-психологических мероприятий. Фейгенбаум также акцентировал внимание на том, что проектирование комплексного управления качеством и его осуществление должны обеспечиваться на ранних стадиях создания продукции (услуги).

Управление качеством по Фейгенбауму является инструментом руководства, включающим четыре составляющих:

- 1) принятие стандартов качества;
- 2) планирование для улучшения стандартов;
- 3) действия в случае выхода за рамки стандартов;
- 4) оценка на соответствие стандартам.

В научной литературе рассмотренный инструмент управления качеством получил название «пирамида управления качеством».

Фейгенбаум сформулировал «четыре основные ошибки», которые обычно возникают в процессе реализации программ по качеству.

Первая ошибка заключается в поощрении программ, которые в процессе внедрения приводят только к поверхностным изменениям, не затрагивая при этом сути проблемы.

Вторая ошибка состоит в том, что выбираются программы, которые ориентированы на рабочих и не учитывают основополагающей роли технических служб.

Третья ошибка состоит в нежелании признать, что не существует постоянного уровня качества.

Четвертая ошибка заключается в том, что автоматизации отводится приоритетная роль в достижении качества.

В одной из последних работ Фейгенбаума, переизданной в 1990 г., всеобщее управление качеством определено в форме десяти опорных точек, имеющих важное значение для достижения всеобщего качества [77].

1. Качество определяется процессами, происходящими в компании в целом.
2. Качество есть то, что определяет потребитель.
3. Качество и затраты складываются, а не вычитаются.
4. Качество требует фанатизма как индивидуального, так и командного.
5. Качество — это способ руководства.
6. Качество и инновации взаимосвязаны.
7. Качество — это этика.
8. Качество требует непрерывного совершенствования.
9. Качество является наиболее экономным, требующим наименьших капиталовложений путем к производительности.
10. Качество распространяется на всю систему в целом, связывающую потребителей с поставщиками.

Фейгенбаум утверждает, что наиболее эффективным инструментом для преобразования предприятия с целью улучшения качества выпускаемой продукции является внедрение программ всеобщего качества.

2.6. Ф. Р. Кросби

Филипп Р. Кросби — известный американский ученый в области качества, академик Международной академии качества. Именно он провозгласил девиз: «*Quality is Free!*» (Качество не требует денег), в который вкладывал следующий смысл: «Всегда дешевле сделать правильно с первого раза, чем потом переделывать». Качество не требует денег, когда основывается на предупреждении дефектов.

Он хорошо известен своим утверждением, что каждый дефект имеет причину, и если найти эту причину, то можно предупредить дефекты. Поэтому никакой уровень дефектов, даже самый низкий, недопустим.

На основе этих положений Кросби разработал четырнадцать принципов, определяющих последовательность действий по обеспечению качества на предприятии [77].

1. Установить ответственность руководства предприятия в области качества.
2. Создать команду по повышению качества, которая будет внедрять в производство программу обеспечения качества.
3. Определить средства и методы оценки и измерения качества.
4. Создать систему учета и оценки затрат, связанных с качеством.
5. Довести до всех работников предприятия миссию организации и политику руководства в области качества. Побудить персонал к сознательной работе по совершенствованию продукции с целью повышения качества.
6. Разработать документированные процедуры корректирующих воздействий при обеспечении качества.
7. Внедрить программу бездефектного производства продукции.
8. Внедрить систему постоянного обучения персонала в области качества.
9. Организовать систематическое проведение дней качества («День нулевых дефектов»).
10. Декларировать цели и задачи в области качества перед всем персоналом предприятия с целью ликвидации дефектов.
11. Разработать документированные процедуры, устраняющие причины дефектов.
12. Поощрять работников, внесших особый вклад в работу по качеству.
13. Создать целевые группы, состоящие из профессионалов, способных квалифицированно решать задачи в области качества.
14. Повторить последующий цикл действий на более высоком уровне исполнения.

2.7. Российские концепции управления качеством

В России проблемы качества и его управление рассматриваются в тесной связи со стандартизацией и сертификацией.

На этой базе формируется российская система комплексного управления качеством. Рассмотрим динамику комплексного управления качеством бывшего СССР (табл. 2.3) [77].

Таблица 2.3

**Эволюция комплексного управления качеством
на предприятиях бывшего СССР**

Годы создания	Наименование системы	Характеристика системы
1960-е	Саратовская система бездефектного изготовления продукции (БВП)	• Использование квалиметрических подходов к оценке качества труда и сдачи продукции заказчику и ОТК с первого предъявления; • повышение личной ответственности персонала за качество производимой продукции; • усиление роли самоконтроля в процессе труда; • планирование различного рода мероприятий (технических, организационных и др.) для устранения причин дефектов
	Горьковская система «качество, надежность, ресурс с первых изделий» (КАНАРСПИ)	• Обеспечение качества продукции на стадии научно-исследовательской разработки продукции и начальных этапах производства; • внедрение объективных методов надежности продукции на стадии научно-исследовательской разработки продукции и начальных этапах производства
	Ярославская система научной организации работ по повышению моторесурса (НОРМ)	• Ужесточение требований к существующей технологической документации, что обеспечивает систематическое повышение надежности деталей и сборочных единиц; • создание на предприятиях специальных отделов надежности, а также эксплуатационно-ремонтной службы
	Львовская система бездефектного труда (СБТ)	• Внедрение комплексного показателя качества труда для усовершенствования количественной оценки качества труда;

Годы создания	Наименование системы	Характеристика системы
		• Внедрение количественной оценки качества труда в различных структурных подразделениях
1970-е	Львовская комплексная система управления качеством продукции на базе стандартизации (КС У КП)	• Определение содержания управления качеством продукции с учетом специальных функций; • внедрение в управление качеством стандартизации; • использование автоматизированных систем в управлении качеством продукции
	Краснодарская комплексная система повышения эффективности производства (КС ПЭП)	• Разработка комплексного плана повышения эффективности производства; • введение нового метода оценки труда, основанного на принципе «заработанных премий»; • внедрение стандартов во все сферы деятельности предприятий
	Комплексная система повышения эффективности производства и качества работы (КС ПЭП и КР)	Внедрение в производство: 1) хозрасчета; 2) бригадных методов труда; 3) социалистического соревнования за повышение качества работы
1980-е	Система управления производственным объединением и промышленным предприятием на базе стандартизации (СУ ПП и УО)	• Внедрение единой системы управления на основе научных методов; • создание целевых подсистем; • создание научно-обоснованной системы, способствующей более эффективному принятию управленческих решений и улучшению стиля руководства; • использование заводской стандартизации во всех аспектах деятельности предприятия

Следует отметить, что советские ученые внесли огромный вклад в создание новой, быстро развивающейся науки квалиметрии. **Квалиметрия как отрасль науки занимается изучением и разработкой методов количественного выражения качества.** Квалиметрический подход нашел широкое применение, например, при планировании технико-экономических показателей литейного производства.

Одной из важных задач, решаемых при создании системы оперативного управления качеством отливок, является разработка количественного критерия оценки уровня качества отливок. Критерий должен отражать современный уровень мировых и европейских стандартов по качеству отливок и учитывать основные группы факторов, определяющих конкурентоспособность отливки.

В существующей практике расчета производственной мощности и объемных показателей выпуска продукции в литейных цехах применяется натуральный показатель — физическая тонна, который не учитывает сложность конфигурации (геометрической формы) отливок, технологические особенности (марку материала, точность размеров, развес отливок и т. п.). Применение такого показателя вносит известные трудности в планирование и организацию литейного производства, отрицательно сказывается на объективности оценки эффективности деятельности коллективов литейных цехов и производств.

В целях устранения указанных недостатков предложен принцип расчета объемов выпуска литья в цехах, производящих отливки в песчано-глинистых формах, на основе применения приведенного натурального показателя — *квалиметрического показателя*, количественно выражающего производство литья в квалиметрических тоннах (квалитонна) или в квалиметрических килограммах (кваликилограмм).

Квалиметрический показатель отливки — *интегральный показатель качества отливки, численно характеризующий разнообразные конструктивно-технологические признаки и свойства, присущие данному виду отливки.* Квалиметрический показатель является коэффициентом перевода физической массы отливки в ее квалиметрическую массу.

Квалиметрический показатель отливки вводится как основной в технико-экономическое планирование литейного производства, на его основе производится расчет остальных показателей — объема производства, производственной мощности, трудоемкости, материалоемкости, энергоемкости, себестоимости.

Данный подход к планированию производственной мощности литейных цехов нашел эффективное применение на Московском заводе «Станколит».

А. К. Гастев и В. В. Бойцов считаются выдающимися учеными России в области качества.

Алексей Капитонович Гастев (1882–1938) — известный советский ученый, поэт и публицист. В 1920 г. в Москве он организовал Центральный институт труда (ЦИТ); с 1932 по 1936 г. — председатель Всесоюзного комитета по стандартизации, в эти же годы главный редактор журнала «Вестник стандартизации». Вся сознательная деятельность Гастева была своеобразным синтезом научно-технического и художественного творчества.

Именно Гастев внес неоценимый вклад в развитие стандартизации и ее внедрение в практику предприятий. Он исследовал вопросы методологии разработки стандартов, их обоснования и классификации, разрабатывал принципы агрегатирования и типизации, взаимосвязь стандартов с определенной научно-технической культурой. Особый акцент при этом он делал на системной связи стандартизации с проблемами качества.

Василий Васильевич Бойцов (1908–1997) — выдающийся организатор промышленности и науки, ученый, талантливый инженер. В период с 1963 по 1984 гг. он возглавлял Госстандарт СССР. В 1977 г. он был избран президентом Международной организации по стандартизации (ISO). Бойцов был одним из инициаторов и участников создания системы ISO 9000. Именно он стоял у истоков создания отечественной государственной системы стандартизации (ГСС), эталонной базы страны, разработки и внедрения в практику комплексного управления качеством.

Бойцов рассматривал ГСС как один из рычагов управления качеством. Согласно его рассуждениям, ГСС состоит из следующих подсистем:

- ♦ комплексность;
- ♦ аттестация продукции;
- ♦ контроль;
- ♦ метрологическое обеспечение производства.

Во всех своих теоретических работах и практической деятельности Бойцов считал обязательным и необходимым поворот к качественным факторам хозяйственной деятельности в стране.

На теоретико-методологической основе, которую сформулировал Бойцов, сложились российские школы проблем качества (школы В. В. Бойцова), развивающие следующие направления:

- 1) общетеоретические проблемы качества (Б. В. Бойцов, Б. С. Мигачев и др.);
- 2) проблемы квалиметрии и экономики качества (Г. Г. Азгальдов, В. П. Панов, В. Г. Версан, В. Я. Белобрагин и др.);
- 3) проблемы системы информационного обеспечения управления качеством (В. Н. Азаров, В. В. Капырин, Ю. В. Шленов, С. А. Подлепа и др.);
- 4) проблемы философии качества (Ю. В. Крянев и др.).

Контрольные вопросы к главе 2

1. Какими основными факторами, принципами, условиями и нормами определяется цель качества?
2. Перечислите условные группы основоположников управления качеством.
3. В чем заключается принцип японского подхода ко всеобщему руководству качеством?
4. Для решения каких проблем создавались «кружки качества»?
5. Перечислите основные идеи Ж. Тагучи в области управления качеством.
6. В чем заключается сущность системы PDCA?

Глава 3

Особенности управления персоналом в условиях TQM

На процесс управления качеством продукции оказывает влияние большое количество факторов. Отчасти это факторы внешней среды, такие, как возможность получения от поставщиков качественных исходных материалов, острота конкуренции в данном сегменте рынка, притязательность потребителей и т. д. Одновременно на процесс управления качеством продукции значительное влияние оказывают факторы внутренней среды предприятия. Все факторы внутренней среды, оказывающие влияние на уровень качества производимой продукции, можно разделить на четыре группы.

1. *Технологические факторы*, включающие в себя наличие и состояние оборудования, оснастки, инструментов, в том числе измерительных; применяемые технологии производства, хранения и транспортировки продукции и т. п.
2. *Экономические факторы*, характеризующие возможности предприятия приобретать качественные исходные материалы, возможности обновления оборудования и внедрения прогрессивных технологических процессов, а также возможности осуществления затрат, связанных с разработкой и функционированием системы контроля качества.
3. *Организационные факторы*, характеризующие степень эффективности существующей на предприятии системы управления качеством.
4. *Социальные факторы*, включающие в себя место ценности качества продукции или услуг в общей структуре организационных ценностей, сформированность ценности качества продукции у непосредственных исполнителей, уровень квалификации персонала, позволяющий (или не позволяющий) обеспечить необходимый уровень качества продукции, степень заинтересованности различных групп персонала в необходимом уровне качества продукции и т. п.

В рамках данной главы мы коснемся прежде всего социальных факторов, влияющих на процесс управления качеством продукции. Говоря о проблемах качества продукции и управлении качеством продукции, нам представляется чрезвычайно интересным и важным рассмотреть, каким образом процесс управления качеством продукции взаимоувязан с другим важнейшим организационным процессом — процессом управления персоналом.

Рассмотрим две взаимосвязанные задачи:

- 1) анализ принципиального устройства процессов управления персоналом на предприятии;
- 2) определение характера взаимодействия и взаимовлияния процессов управления персоналом и управления качеством.

3.1. Тотальное управление качеством (Total Quality Management — TQM)

TQM (всеобщее руководство качеством) — это подход к руководству организацией, нацеленный на качество, основанный на участии всех ее членов и направленный на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя и выгоды для членов организации и общества [30].

Как научно-практический подход к обеспечению качества концепция TQM сложилась в начале 1980-х гг. и получила широкое распространение в таких промышленно развитых странах, как Япония, Южная Корея, США, Великобритания, Швеция и др.

Особенность тотального управления качеством заключается в том, что в деятельности предприятия на первый план ставится качество. В этой связи работа предприятия, его структура, управление и планирование устанавливаются исходя из необходимости обеспечения требуемого качества продукции.

Особенностью всеобщего управления качеством является вовлечение всего персонала в обеспечение требуемого качества выпускаемой продукции или услуги, которое выражается в следующем:

- ♦ работники, занятые непосредственно в производственном процессе, формируют качество, добиваясь заданных параметров продукции на своих рабочих местах;
- ♦ остальные работники обеспечивают производство необходимыми ресурсами, т. е. качественным сырьем, материалами, комплектующими изделиями, оборудованием, оснасткой и т. д.;

- ♦ управленческий аппарат осуществляет руководство всей деятельностью предприятия, при этом выполняя основные функции общего руководства качеством;
- ♦ работники «ядра системы качества» (служба качества, центральная заводская лаборатория, отдел метрологии, отдел стандартизации и т. д.) разрабатывают систему качества, контролируют качество продукции на всех этапах жизненного цикла продукции, обеспечивают производственный процесс средствами измерений и контроля, организуют работу по стандартизации, нормоконтролю и сертификации, а также осуществляют методическое руководство и координацию работ подразделений в области качества;
- ♦ администрация поощряет и стимулирует участие работников предприятия в «кружках качества».

Функционирование предприятия в системе TQM предполагает выполнение следующих основных требований:

- ♦ активное руководство качеством со стороны первых лиц и администрации предприятий;
- ♦ организация деятельности предприятия в соответствии с его миссией, заключающейся в удовлетворении потребностей потребителя в качественной продукции или услуге;
- ♦ выбор стратегии и политики в области качества, которые способствовали бы постоянному совершенствованию и достижению результатов, обеспечивающих стабильную работу предприятия;
- ♦ создание систем качества с учетом рекомендаций международных стандартов ИСО 9000;
- ♦ создание системы переподготовки и повышения квалификации персонала, а также условий труда, способствующих вовлечению сотрудников в работу по обеспечению качества;
- ♦ содействие управленческого персонала работе «кружков качества»;
- ♦ обеспечение необходимыми ресурсами с минимальными запасами и их рациональное использование;
- ♦ создание системы информационно-аналитического обеспечения работ в области качества;
- ♦ внедрение системы управления запасами «точно в срок»;
- ♦ сертификация продукции и систем качества на основе глобального подхода к испытаниям и сертификации.

3.2. Существующие подходы к управленческой деятельности

Проблема функционального содержания деятельности по управлению персоналом находится в поле интересов исследователей уже много десятилетий. Впервые термин «управление персоналом» был введен еще в начале XX в. одной из основоположниц научного менеджмента *Л. Гилбрет*. Исходя из того что управление персоналом является одной из аспектных функций управления в целом, нам представляется необходимым коснуться в общих чертах существующих ныне подходов к определению содержания управленческой деятельности как таковой.

Осуществляя историческую реконструкцию взглядов на управление в целом, необходимо выделить концепцию рациональной бюрократической организации *М. Вебера*, который явился фактическим основоположником организационно-технологического подхода к управлению. Он ввел одно из важнейших для теории управления понятий — понятие рабочего места, включающего в себя всю совокупность формальных квалификационных требований к работнику, и понятие наполнения рабочего места, то есть работника, занимающего данное рабочее место. При этом, по мнению *М. Вебера*, бюрократическая организация предполагает, что квалификационные и личностные характеристики работника должны быть идентичны требованиям рабочего места; по сути дела, эти характеристики вторичны по отношению к рабочему месту. В организации идеального типа, по *М. Веберу*, нет людей — там есть работники, действующие в строгом соответствии с предъявляемыми к ним организационно-технологическими требованиями. Таким образом, на наш взгляд, *М. Вебер* чрезвычайно гиперболизировал значение рабочего места и явно недооценивал многообразные особенности, задаваемые психофизиологическими и социально-психологическими особенностями личности, заполняющей данное рабочее место.

Гиперболизация организационно-технологических аспектов управления характерна и для другого крупнейшего американского специалиста по управлению — *Ф. Тейлора*. Для *Ф. Тейлора* управление выступает прежде всего как система организации производства; работник для *Тейлора* — такой же элемент производства, как материал, орудие или другой необходимый для производственной деятельности ресурс. Правда, *Ф. Тейлор* придавал определенное значение проблемам вертикальных отношений на производстве; он достаточно высоко ценил

создание на предприятиях различного рода социально-бытовых нововведений, однако считал при этом, что социальная политика предприятия всегда вторична и может быть реализована лишь тогда, когда на предприятии решены вопросы организации труда и его оплаты. Индивидуальные различия работников, с точки зрения Тейлора, не имеют особого значения, и при эффективной организации труда ими можно пренебречь вообще.

Важнейшим вкладом в развитие теории менеджмента явилась работа французского специалиста по управлению *А. Файоля* «Общее и промышленное управление». В данной работе он попытался рассмотреть управленческую деятельность в ее организационно-административном ракурсе. С точки зрения *А. Файоля*, эффективность деятельности любого предприятия определяется прежде всего его структурно-функциональным устройством, где работник опять-таки рассматривается как носитель определенных формальных прав и обязанностей. Известный советский специалист по управлению *Н. А. Вумке* [10] и ряд его сторонников пытались рассматривать «файолизм» как некую альтернативу управленческому подходу *Ф. Тейлора*, а самого *А. Файоля* — как представителя поведенческого подхода к управлению. На наш взгляд, рассматривать *А. Файоля* в качестве представителя поведенческого подхода вряд ли правомерно. *А. Файоль* ввел в оборот понятие организации как социального организма, однако глубокого анализа это понятие в его работах не получило. В целом же *А. Файоль* придерживался инженерного подхода к управлению, предполагающего приоритет организационной схемы над межличностными отношениями в рамках совместной деятельности. Принципиальное же отличие подхода *А. Файоля* от *Ф. Тейлора* состоит в том, что *А. Файоль* рассматривает управление на уровне предприятия как такового, на уровне целостного образования, тогда как подход *Ф. Тейлора* сводился преимущественно к вопросам рационализации отдельно взятых рабочих мест, а предприятие как таковое в школе научного управления практически не рассматривалось.

Таким образом, ранний этап управленческой теории характеризуют очевидное преувеличение значимости организационно-технологических методов управления и недооценка методов социально-психологических.

Совершенно иной подход к определению содержания управленческой деятельности мы наблюдаем в рамках так называемой школы человеческих отношений (*Э. Мэйо*, *Ф. Ротлисбергер*, *А. Маслоу* и др.). Представители этой школы утверждают, что сущность управленче-

ской деятельности состоит в целенаправленном воздействии на сознание и поведение работников. Не случайно впоследствии данный подход был назван «поведенческим подходом к управлению». С точки зрения сторонников «школы человеческих отношений», приоритетными вопросами управления являются не проблемы организационного проектирования и разделения труда, а проблемы мотивации работников и налаживания оптимальных неформальных отношений как вертикального, так и горизонтального порядка.

По определению одного из основателей этой школы, *Ф. Ротлишбергера*, неформальная организация представляет собой «...действия, ценности, нормы, убеждения и неофициальные правила, а также сложную сеть социальных связей, типов членства и центров влияния и коммуникации, которые сложились внутри и между составляющими организацию группами при формальных структурах, но не конкретизированы ими».

С точки зрения *У. Френча* и *Ч. Белла*, организация представляет собой своего рода айсберг: в ее верхней части расположены формальные аспекты организации, а в нижней, невидимой внешне, находятся различные элементы неформальной системы. Тем самым авторы подчеркивают приоритет неформальной системы над формальными, официально установленными взаимоотношениями в организации.

Сторонники «школы человеческих отношений» большое внимание уделяли исследованиям условий функционирования малых групп и индивидов в них. В результате ученым удалось открыть ряд закономерностей функционирования малых групп, которые принято называть «эффектами групповой динамики». Важнейшими из них можно назвать:

- ♦ *эффект социальной фасилитации*: степень мотивации личности на осуществление той или иной деятельности, имеющей замеряемый результат, повышается в присутствии социально значимых для него лиц;
- ♦ *эффект социальной лености*: в условиях, когда результат деятельности имеет коллективный характер и индивидуальный вклад в достижение общего результата выявить невозможно или затруднительно, мотивация индивида на достижение результата заметно снижается;
- ♦ *эффект деиндивидуализации*: чем больше размер малой группы, тем меньшую ответственность ощущает каждый конкретный человек за общие результаты;

- ♦ *эффект синергии*: потенциал группы больше, чем простая арифметическая сумма потенциалов членов группы, в нее входящих;
- ♦ *эффект «маятника»*: эмоциональное состояние группы имеет свойство колебаться от положительных настроений к отрицательным и обратно;
- ♦ *эффект «волны»*: новые идеи никогда не овладевают всеми членами группы одновременно, а захватывают их постепенно;
- ♦ *эффект группового фаворитизма*: члены группы склонны считать, что их группа непременно превосходит другие группы по каким-либо качествам;
- ♦ *эффект «мы и они»*: члены группы достаточно точно определяют, кто является членом данной группы, а кто — нет;
- ♦ *эффект группового конформизма*: член группы принимает ценности, разделяемые большинством, и рассматривает их как свои собственные.

Одно из видных мест среди теоретических работ этого направления занимают работы американского социолога *Р. Лайкерта*, разработавшего структуру идеальной, с его точки зрения, организации как социальной системы. По его мнению, социальную организацию характеризуют:

- 1) *стиль руководства*, при котором руководитель демонстрирует доверие и уверенность в своих подчиненных, постоянно рассматривает и конструктивно использует их идеи;
- 2) *мотивация*, основанная на стремлении поощрять подчиненного и вовлекать в работу, используя групповые формы деятельности;
- 3) *коммуникация*, где потоки информации направлены во все стороны, а информация разделяется между всеми участниками;
- 4) *принятие решений*, характеризующее тем, что они принимаются на всех уровнях с участием всех членов организации, но являются тем не менее хорошо согласованными между собой;
- 5) *цели организации*, устанавливаемые путем группового обсуждения, что должно снять скрытое противодействие;
- 6) *контроль*, функции которого не сконцентрированы в одном центре, а распределены между многими участниками.

Другая известная модель, разработанная в рамках этого направления, — «органическая модель» *У. Бенниса*. По его мнению, на смену нынешним социальным структурам организаций с их жесткой иерархичностью и разделением труда по горизонтали придут адаптивные,

быстро изменяющиеся временные системы. Основой их функционирования будут «проблемные группы», создаваемые вокруг тех проблем, которые необходимо решить. Проблемы решаются группами, состоящими из работников, принадлежащих к разным функциональным подразделениям и собранных вместе исключительно для решения данной задачи. Эти группы организуются по слаборегламентированной, высокоадаптивной, органической, а не жесткой механической модели, способной изменяться в соответствии с проблемами. Руководитель становится координатором или «связующим звеном» между различными проблемными группами.

На наш взгляд, именно противодействие друг другу организационно-технологического подхода, выработанного *Ф. Тейлором, М. Вебером, А. Файолем* и др., и поведенческого подхода, выработанного *Э. Мэйо, А. Маслоу* и др., определило логику развития теории и практики управления в XX в. *Что является основным инструментом управленческой деятельности: инструкции и нормативные документы либо целенаправленное социально-психологическое и идеологическое воздействие на трудовое поведение работников?* Вот радикальный вопрос, традиционно решаемый до сих пор в рамках теории и практики управления.

Анализируя многочисленные исследования, касающиеся управленческой деятельности, необходимо отметить, что существует несколько уровней ее рассмотрения.

Управление в контексте системного подхода, предполагающего, что главным признаком управления является целенаправленное воздействие субъекта управления на ту или иную систему для достижения необходимого заранее запланированного результата. Этот подход описывается в работах *Ст. Бира, С. Янга, В. С. Рапопорта, И. В. Блауберга, Э. Г. Юдина* и др. Подобный максимально широкий подход предполагает наличие управленческой деятельности даже в системах, где воздействие на персонал не является основным (безлюдное производство, управление автоматизированным производством и т. п.). Он предполагает наличие управляемой и управляющей подсистем, при этом назначение управляемой подсистемы состоит в получении ценного конечного продукта, а назначение управляющей подсистемы состоит в создании комплекса условий для деятельности управляемой подсистемы. Эта точка зрения задает главное требование, предъявляемое к управленческой деятельности, — ее целесообразность. Однако подобное рассмотрение в рамках нашей работы является чрезвычайно широким и, соответственно, малоинструментальным.

Управление с точки зрения ключевой функции. При данном подходе в качестве ключевой функции берутся достаточно различные типы деятельности. Например, управление как процесс проектирования, запуска и реализации инноваций рассматривается в работах *Б. Синто* [64], который ввел различие понятий «менеджер» и «инновационный менеджер». Инновационную природу управленческой деятельности выделял *И. Ансофф*, разделивший приростное, то есть ориентированное на сохранение нынешней ситуации, поведение и поведение предпринимательское, ориентированное на изменение ситуации посредством генерации и внедрения инновационных идей. Однако, на наш взгляд, попытки указанных авторов рассматривать управление лишь как процесс реализации инноваций существенно сужают сферу его применения.

Ф. Вудкок и М. Френсис [12] делают акцент на чрезвычайно важном обстоятельстве, при котором, как правило, осуществляется предпринимательская деятельность, — работа со сложными проблемами и выбор в условиях неясных перспектив. Близка к этому позиция *А. Планкетта и Г. Хейла* [58].

Г. Эмерсон [91] положил в основу своей классификации управленческой деятельности принцип различения искусственного и естественного. В этой связи он выделяет *оборонительно-созидательный* тип организации, в котором учитываются естественные законы хода вещей и, соответственно, большое значение имеет существующая ситуация; и *наступательно-разрушительный* тип организации, где баланс интересов нарушен в пользу самой организации, а приоритет отдается целям, а не ситуации. Подобное различие породило один из ключевых вопросов современного менеджмента: «Что является отправной точкой в деятельности управленца — его собственные цели, и тогда ситуация рассматривается им или как препятствие для их реализации, или как благоприятное условие; либо наоборот — именно ситуация определяет цели управления, и менеджер вынужден действовать исключительно сообразно ситуации?»

Помимо этих подходов в качестве ключевой функции управления рассматривается также сглаживание конфликтов, организация взаимодействия членов производственной единицы, постановка общеорганизационных целей, организация взаимодействия предприятия с внешней средой.

Нам представляется, что вариантов интегральных функций, характеризующих специфику управленческой деятельности, может быть выработано достаточно много, однако в реальности это лишь

попытки продублировать ранее упоминавшийся интегративный признак управления — целесообразность. Основным же недостатком подходов подобного типа является то, что ни один из них не формирует целостных представлений об управленческой деятельности.

Третья группа подходов к управленческой деятельности является наиболее распространенной и представляет собой попытки **рассмотреть управленческий процесс как набор линейных, то есть лежащих на одном уровне, управленческих функций**. Одну из первых попыток рассмотреть подобным образом управление предпринял уже упоминавшийся А. Файоль, выделивший такие функции управления, как предвидение, организация, распоряительство, координация, контроль. Впоследствии линейный подход к классификации управленческих функций был предпринят Дж. Харрингтоном, Р. Фалмером, М. Месконом, В. С. Рапопортом, П. М. Керженцевым, А. К. Гастевым, В. Ю. Озирой, О. А. Дейнеко, Ю. А. Анкудиновым, В. Н. Рысиной и многими другими. Однако при всем многообразии подобного рода подходов все они сводятся к попыткам осуществить типологию управленческой деятельности лишь с точки зрения технологии принятия управленческих решений.

Говоря словами Р. Х. Шакурова, подобного рода подходы к функциям управленческой деятельности «...отражают требования лишь операционного пласта деятельности и полностью игнорируют требования, исходящие от потребностей и интересов деятельности управляемого коллектива, личности, социума» [86].

Четвертый подход состоит в попытках рассмотреть управленческую деятельность не на линейной, а на многоуровневой основе. Одна из первых попыток такого рода принадлежит советскому специалисту по управлению 1920-х гг. Н. А. Витке, который ввел различие понятий «управление» и «администрирование». Управление, по его мнению, предназначено для постановки целей и обеспечения средствами реализации поставленных предприятию целей. Администрирование же для него состоит в непрерывной организации наиболее рационального осуществления целей предприятия посредством мотивационного воздействия на персонал, и через персонал — на орудия производства. Это дало возможность Н. А. Витке рассмотреть администрирование как особый вид общественной работы. Таким образом, Н. А. Витке рассматривает как бы два уровня управления: операционный (управление) и социально-психологический (администрирование).

Впоследствии известный американский социолог Т. Парсонс выделил три уровня руководства и организации:

- 1) *технический уровень*, на котором реализуются ежедневные операции и действия;
- 2) *управленческий уровень*, на котором осуществляется координация деятельности организации;
- 3) *институциональный (политический) уровень*, где осуществляется разработка долгосрочных планов, реализуются отношения с внешней средой.

Однако подобная классификация уровней управленческой деятельности, предложенная Т. Парсонсом, осуществлена, на наш взгляд, прежде всего в рамках организационного подхода к управлению; здесь отсутствует социально-психологический уровень управленческой деятельности, очевидно необходимый в рамках социальной организации.

Весьма интересную трехуровневую концепцию управленческой деятельности выдвинул известный российский философ *Г. П. Щедровицкий* [88]. С его точки зрения, управление можно рассматривать как совокупность трех параллельно лежащих видов деятельности:

- ♦ организация;
- ♦ руководство;
- ♦ управление.

При этом *организация* представляется Г. П. Щедровицким как деятельность по превращению разрозненных, отдельно лежащих компонентов в системно объединенную общность, которая в соответствии с законом неаддитивности приобретает некие новые качества, которых не было у каждого элемента в отдельности. Объектом организации при этом выступают технологии, ресурсы, проекты рабочих мест и т. п.

Руководство, по Г. П. Щедровицкому, есть процесс побуждения работника к выполнению заранее установленных действий. Еще со времен «школы человеческих отношений» стало очевидно, что работник, принятый на заранее спроектированное в процессе организации рабочее место, отнюдь не станет выполнять предписанные ему действия автоматически, и в силу этого нуждается во внешней мотивации и контроле.

Таким образом, объектом второго уровня управленческой деятельности — *руководства*, согласно подходу Г. П. Щедровицкого, является работник, представляющий собой некий сложный синтез требований рабочего места и требований личности, данное рабочее место занимающей.

Третьим уровнем управленческой деятельности Г. П. Щедровицкий считал собственно *управление*, которое можно определить как дея-

тельность по замысливанию и реализации изменений в организации. При этом можно выделить следующие этапы управленческого цикла.

1. Анализ существующей ситуации, выделение ключевых проблем текущего функционирования.
2. Разработка проекта изменений (собственно предпринимательской идеи). На этом этапе формируется проект желаемого процесса функционирования, предусматривающий, какого рода изменения должны быть осуществлены.
3. Разработка программы реализации проекта. (Если проект для Г. П. Щедровицкого есть *некоторое идеальное состояние объекта управления*, то программа им рассматривается как *последовательность действий по переводу нынешней ситуации в ситуацию желаемую*.)
4. Запуск реализации изменений, построение нового процесса функционирования.

Существенным вкладом в развитие теории управленческой деятельности, на наш взгляд, является многоуровневая модель управленческих функций, предложенная Р. Х. Шакуровым [86]. Последний различает три уровня управленческих функций:

- 1) целевые управленческие функции, направленные на реализацию потребностей общества в целом;
- 2) социально-психологические функции, направленные на организацию, целевую ориентацию, активизацию, совершенствование деятельности и сплочение коллектива;
- 3) оперативные функции, отражающие этапы управленческого цикла.

К важнейшим функциям оперативного уровня Р. Х. Шакуров относит планирование, инструктирование, контроль, анализ, координацию, регулирование.

По мнению Р. Х. Шакурова, выделенные три группы функций управления тесно взаимосвязаны и образуют трехуровневую иерархическую структуру, на вершине которой находятся функции высшего уровня — целевые. Управление в целом подчиняется целевым функциям, существует ради них. Важным является также тезис о том, что оперативные функции управления не имеют никакого самостоятельного значения и подчинены функциям второго и третьего уровней. Качество деятельности организации, таким образом, можно оценивать лишь по содержательным, результативным показателям, среди которых — качество реализации целевых, а затем социально-психологических функций управления.

В рамках нашей работы в целом, подходы к управленческой деятельности, предложенные Р. Х. Шакуровым и Г. П. Щедровицким, представляются нам достаточно инструментальными, однако относительно такой деятельности, как управление персоналом, необходима их конкретизация.

3.3. Четырехфокусное рассмотрение понятия «персонал»

В настоящий момент в теории управления не существует терминологического единства относительно деятельности, называемой нами «управление персоналом». В теории управления преобладает функциональный подход к определению данного термина. **Управление персоналом** определяется как *«системно, планомерно организованное воздействие с помощью взаимоувязанных организационно-экономических и социальных мер на процесс формирования, распределения и перераспределения рабочей силы, на создание условий для использования трудовых качеств работников в целях обеспечения эффективного функционирования предприятия и всестороннего развития занятых на нем работников»* [43], как *«деятельность, обеспечивающая соответствие качественных и количественных характеристик персонала целям организации»* [76].

При этом, наряду с функциональным подходом к определению термина «управление персоналом», термин иногда определяется и со структурно-функциональных позиций. Скажем, Н. И. Кабушкин определяет управление персоналом как «самостоятельную группу специалистов-менеджеров, главные цели которых — повышение творческой и производительной отдачи и активности персонала, разработка и реализация программы развития кадров организации». Со структурных же позиций к термину «управление персоналом» подходят также С. И. Самыгин и Л. Д. Столяренко, давая сходное с предложенным Н. И. Кабушкиным определение данного термина [63].

Однако помимо термина «управление персоналом» в литературе активно используется также термин «управление человеческими ресурсами» (Дж. Иванцевич, А. А. Лобанов, В. Краснова, И. Хидео, С. Ф. Головкин, В. Р. Веснин). Е. В. Маслов рассматривает управление персоналом как составную часть концепции управления человеческими ресурсами [43]. В ряде работ используются термины «управление рабочей силой» (А. Маршалл), «управление трудом» (А. К. Гастев). В отечественной литературе относительно рассматриваемого вида управлен-

ческой деятельности весьма распространен термин «кадровая работа», определяемый И. П. Марченко как «совокупность логически и организационно взаимосвязанных систематических конструктивных практических действий, призванных обеспечить реализацию выдвинутых кадровой политикой целей и задач в области подготовки, отбора, распределения, повышения квалификации, оценки деятельности, перемещения кадров, включая подготовку резервов на выдвижение» [42].

В. К. Тарасов, В. Н. Чернышев и А. П. Двинин, говоря об управлении персоналом, вводят термин «персонал-технология», последние определяют персонал-технологию как «определенную последовательность действий, операций, в единстве своем обеспечивающую реализацию кадровой политики фирмы» [67].

Н. А. Витке, В. В. Щербина употребляют термин «социальная инженерия», последний определяет ее как «научное регулирование социально-технических способов воздействия на людские трудовые ресурсы, ориентированных на максимально целесообразное использование трудовой силы и построение системы сотрудничества» [89].

Как видим, несмотря на известные терминологические различия, сущность управления персоналом в целом определяется авторами достаточно сходно, и сходство это прежде всего в том, что работники рассматриваются преимущественно как ресурс, необходимый в деятельности предприятия, и эффективность управления персоналом, таким образом, рассматривается через показатели эффективного использования соответствующих ресурсов. При этом весьма распространенной ошибкой является игнорирование того факта, что приход работника на то или иное предприятие, как правило, обусловлен сугубо личными мотивами, а отнюдь не заботой о процветании предприятия. Таким образом, управление персоналом изначально сталкивается с противоречием интересов предприятия как такового и интересов его отдельных работников. И с этой точки зрения можно утверждать, что подлинным критерием эффективности управления персоналом является баланс интересов предприятия, с одной стороны, и интересов работников — с другой.

Определяя место и назначение управления персоналом, необходимо разобраться с содержанием самого термина «персонал».

П. Друкер определяет персонал в основном как наемных работников, различая таким образом позицию персонала и позицию собственника [17]. Развернутые определения понятия «персонал» даны в работах Дж. Иванцевича и А. А. Лобанова, Ф. Б. Михайлова, А. А. Татарнико-

ва, которые, подобно П. Друкеру, делают акцент на наемном характере деятельности работников, объединяемых этим понятием. Ряд авторов исключает из состава персонала руководство организации. При таком подходе возникает резонный вопрос: «Руководство какого уровня следует исключать из понятия “персонал”?»

И. В. Бизюкова определяет термин «персонал» как совокупность всех работников организации, причем термин «персонал» для нее является синонимом термина «человеческие ресурсы». При этом она различает производственный и управленческий персонал, а последние в свою очередь у нее разделяются на линейных руководителей и специалистов, выполняющих ту или иную управленческую функцию [5].

А. П. Егоршин [23] относит к персоналу всех работников, выполняющих производственные или управленческие функции, применяя при этом сходную с И. В. Бизюковой классификацию основных групп персонала.

Многие авторы применяют термин «кадры», рассматривая его в качестве синонима термину «персонал».

На наш взгляд, рассматривать термины «персонал» и «кадры» в качестве синонимов совершенно неправомерно, поскольку понятие «персонал» существенно шире понятия «кадры».

С нашей точки зрения, понятие «персонал» необходимо рассматривать через призму четырех основных проекций (рис. 3.1).

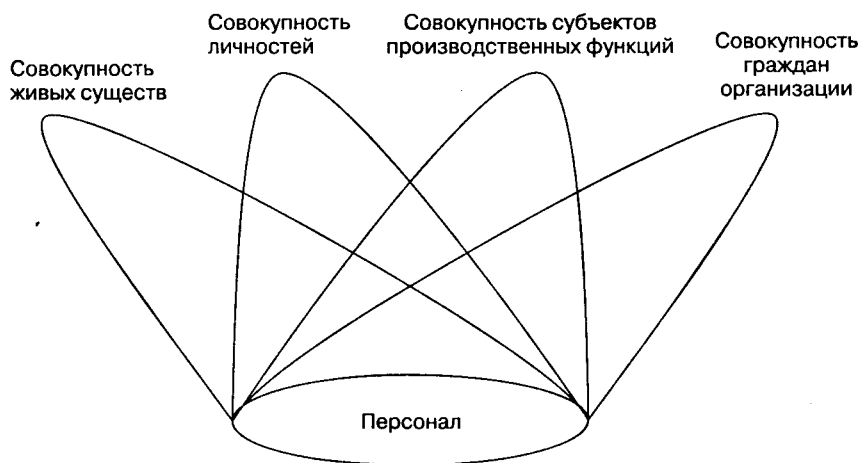


Рис. 3.1. Четырехфокусное рассмотрение понятия «персонал»

Персонал как совокупность живых существ, обладающих определенными психофизиологическими различиями и потребностями. Будучи живым существом, работник предъявляет к организации, где он работает, ряд требований, важнейшими из которых являются следующие:

- ♦ качественное питание;
- ♦ оптимальные психофизиологические условия труда (уровень освещенности, загазованности, запыленности, шума, температура в рабочем помещении и т. п.);
- ♦ условия доставки от дома на работу и обратно;
- ♦ режим труда;
- ♦ возможности отдыха;
- ♦ оптимальный уровень физической и интеллектуальной напряженности труда;
- ♦ функциональное удобство рабочего места;
- ♦ санитарное состояние рабочих помещений;
- ♦ гарантии компенсации в случае заболевания;
- ♦ безопасность труда;
- ♦ высокий уровень заработной платы, позволяющий удовлетворить потребность в пище, одежде, жилище и т. п. (Правда, уровень заработной платы лишь отчасти может быть рассмотрен как требование исключительно физиологического уровня, поскольку это требование активно предъявляется и на следующем уровне — личностном.)

В свою очередь, предприятие также имеет ряд требований к работнику как живому существу:

- 1) психофизиологическая способность работника выполнять предписанные ему задачи;
- 2) минимальный размер затрат, связанных с заболеваниями работника.

Персонал как совокупность личностей. Очевидно, что всякий работник имеет множество личностных целей и интересов, часть из которых реализуется, в том числе, и в пределах предприятия. Можно выделить следующие важнейшие требования работника как личности, которые он предъявляет к предприятию:

- ♦ содержание труда, разнообразие выполняемых трудовых операций;
- ♦ благожелательные социально-психологические отношения в коллективе;

- ◆ уверенность в завтрашнем дне;
- ◆ социальная полезность выполняемой работы;
- ◆ возможности профессионального и должностного роста в процессе трудовой деятельности;
- ◆ возможности межличностного общения в процессе труда;
- ◆ высокий статус своей организации с точки зрения внешней среды;
- ◆ высокий статус своей профессии;
- ◆ высокий статус своего рабочего места;
- ◆ высокий личный статус работника в организации.

Со стороны предприятия к работнику как личности предъявляются следующие требования:

- 1) соблюдение работником этических норм горизонтального и вертикального взаимодействия;
- 2) наличие ориентации на личностное совершенствование;
- 3) социальный оптимизм.

Персонал как совокупность субъектов производственных функций. Работник, вступая в производственные отношения с организацией, интересы которой представляет работодатель, приобретает в результате этого определенные производственные функции, права и обязанности. Как субъект производственных функций работник предъявляет к организации следующие требования:

- ◆ наличие сколь-либо очерченных функциональных задач, реализация которых предписывается именно этому рабочему месту;
- ◆ соответствие характера и объема должностных обязанностей характеру и объему должностных прав;
- ◆ наличие в своем распоряжении соответствующих ресурсов, необходимых для осуществления данной трудовой деятельности;
- ◆ качество и состояние имеющихся в распоряжении работника материально-технических, энергетических и иных ресурсов;
- ◆ наличие технологических процессов выполняемой работы;
- ◆ степень соответствия технологической документации реальным процессам трудовой деятельности;
- ◆ наличие справочно-информационной документации;
- ◆ оптимальность структурно-функциональной схемы, в которую включен данный работник.

С точки зрения руководства предприятия, работник как субъект производственных функций должен обладать тремя основными характеристиками:

- 1) он должен быть в состоянии выполнять свои должностные обязанности: быть в надлежащем физическом и психическом состоянии, соответствовать требованиям рабочего места своими физиологическими данными;
- 2) он должен уметь выполнять предписанную ему работу, то есть обладать соответствующей квалификацией;
- 3) он должен хотеть выполнять свою работу, то есть быть мотивирован на должное количественное и качественное выполнение предписанных ему функций, а также на выполнение установленных на предприятии правил и процедур.

Персонал как сообщество «граждан (патриотов) организации», носителей соответствующей корпоративной культуры. Известный психолог *К. В. Харский* отмечает, что важнейшим качеством персонала должна рассматриваться его лояльность, которую он определяет как осознанное соблюдение принятых правил, и соответствующая требовательность к другим. Другой автор, *М. И. Магура* говорит о том, что только патриоты, только люди, преданные своей организации, приверженные ее целям, готовы без остатка отдавать ей все свои способности, все свои силы.

Работник как «гражданин организации» нуждается в наличии у предприятия отчетливо оформленной миссии, целей и стратегии дальнейшего развития и в действиях со стороны руководства по формированию и поддержанию на предприятии соответствующей корпоративной культуры.

Руководству же предприятия в первую очередь необходимо, чтобы персонал в большинстве своем понимал и принимал организационные ценности, лежащие в основе корпоративной культуры предприятия.

Таким образом, деятельность персонала на предприятии есть сложное взаимодействие работников, обладающих определенными психофизиологическими, психологическими, социальными и профессиональными характеристиками, и предприятия, которое, в свою очередь, одновременно является технологической машиной, социальной системой и единицей в мировом разделении труда. В конечном счете **эффективность управления персоналом определяется тем, насколько обеспечен баланс интересов самого персонала и интересов собственно предприятия, носителями которых выступают собственники и высший менеджмент предприятия.**

3.4. Многоуровневая модель управления персоналом

Исходя из представленной выше четырехфокусной схемы рассмотрения категории «персонал», можно предложить следующую многоуровневую модель функций по управлению персоналом (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Многоуровневая модель управления персоналом

Рассмотрим каждый уровень управления персоналом более подробно.

3.4.1. Идеологический уровень управления персоналом, или уровень корпоративной культуры.

На этом уровне реализуются следующие функции управления персоналом: формирование эталонных характеристик организационной культуры предприятия; трансляция норм и ценностей, лежащих в основе организационной культуры предприятия; анализ эффективности «приживаемости» организационной культуры.

Формирование эталонных характеристик организационной культуры предприятия

В широком смысле под **организационной культурой** понимается совокупность объективных и субъективных характеристик предприятия. Под объективными характеристиками организационной культуры принято понимать здание и его дизайн, месторасположение

предприятия, применяемые технологии, фирменный стиль и т. п. Под субъективными характеристиками организационной культуры традиционно понимаются ценности, убеждения, табу или запреты, история организации, ее герои, организационные обряды и ритуалы и т. п. В узком смысле (приемлемом для нас в данной работе) организационная культура может быть определена как совокупность базовых ценностей, разделяемых большинством членов организации. Известные американские специалисты в области управления *Т. Питерс* и *Р. Уотермен* в своей знаменитой работе «В поисках эффективного управления» отмечают, что именно совместно разделяемые ценности лежат в основе системного устройства организации. По их мнению, организационная культура предприятия определяется не только факторами внешней среды, но и предположениями и ценностями его владельцев и управляющих. Таким образом, можно утверждать, что организационная культура предприятия имеет преимущественно искусственную природу, является результатом целенаправленного управленческого воздействия. Формирование эталонных характеристик организационной культуры предприятия осуществляется посредством разработки: 1) миссии предприятия; 2) базовых норм и ценностей организации и 3) базовых принципов управления организацией.

1. *Формирование миссии предприятия*, то есть общественного предназначения данной организации. В управленческой литературе понятие «миссия организации» обычно определяется как утверждение, раскрывающее смысл существования данной организации, принципиальные отличия организации от ее подобных. При разработке миссии организации учитываются интересы собственников, персонала организации, потребителей, местного общества. Особенностью формирования миссии организации в условиях тотального контроля качества продукции является то, что миссия, как правило, предполагает обеспечение потребителя качественным продуктом; на этом делается специальный акцент при формулировании миссии. Очень часто миссия организации может содержать утверждение, что данная организация претендует на производство продукта, значительно превосходящего по уровню качества аналогичную продукцию ближайших конкурентов. Довольно часто миссия организации трактуется более широко и предполагает существенное улучшение условий жизнедеятельности потребителей вследствие предоставления им особо качественного продукта или услуги.

Таким образом, можно утверждать, что применение в условиях того или иного предприятия тотального контроля качества обусловлено не технологическими и рыночными факторами, а прежде всего соответствующей миссией этого предприятия.

2. *Формирование базовых норм и ценностей организации.* Представляется, что в условиях тотального контроля качества продукции в качестве важнейших базовых норм и ценностей организации должны быть заявлены следующие моменты.

А. Ценность безусловного соблюдения принятых на предприятии технологических процессов. Можно утверждать, что в условиях жестко организованного производства непосредственный исполнитель должен воспитываться таким образом, что не имеет права даже размышлять по поводу целесообразности принятых технологических процессов, а уж нарушать их каким-либо способом он не имеет права тем более. Безусловно, в данном случае актуален вопрос о целесообразности применяемых в каждом конкретном случае технологических процессов. В этом смысле интересен японский опыт «кружков качества», на наш взгляд, вполне реализуемый и в российских условиях. Беспрекословно ориентированные на соблюдение технологических процессов, японские рабочие при этом не рассматривают их как незыблемую норму и охотно делают предложения по совершенствованию существующих технологических процессов, направленные прежде всего на повышение качества продукции.

Б. Ценность добросовестного отношения к делу и производимому продукту. Подлинное качество продукции может быть обеспечено лишь тогда, когда это станет представлять истинную ценность для непосредственного исполнителя. В противном случае никакие, даже самые совершенные системы внешнего контроля за деятельностью работника подлинного качества продукции обеспечить не в состоянии. Практика работы с личным клеймом качества, имевшая распространение на советских предприятиях и широко применяющаяся и по сей день на многих западных предприятиях, возможна только в условиях, когда ценность качества производимой продукции для работника важнее, чем внешняя оценка его труда.

В. Принципиальность в отношении качества труда других работников. Опыт японского менеджмента показывает, что на

японских предприятиях высокое качество производимой продукции обеспечивается не столько за счет организации эффективной системы внешнего контроля, сколько за счет организации взаимного контроля за качеством труда работников, находящихся в систематическом межличностном взаимодействии друг с другом. При этом крайне важно отметить, что речь идет о принципиальности в отношении качества не только со стороны непосредственного руководителя и представителя службы контроля качества, но прежде всего о принципиальном отношении к качеству на горизонтальном уровне, среди работников, находящихся по отношению друг к другу на одном уровне иерархии.

3. Формирование базовых принципов управления организацией основывается на следующих моментах.

А. Характер взаимодействия организации с субъектами внешней среды предприятия (потребителями, поставщиками, конкурентами, органами государственного управления, профессиональным сообществом и т. п.). Высокое качество производимой продукции может быть обеспечено в том числе, если в качестве базовых принципов взаимодействия с внешней средой будут приняты следующие принципы.

- Принцип рассмотрения качества производимой продукции как одного из важнейших конкурентных преимуществ данного предприятия. Ценность качества продукции у работника может быть сформирована, если при этом он будет иметь самосознание работника, непосредственно занимающегося сбытом своей продукции. Производить продукцию так, как если бы тебе непосредственно пришлось заниматься ее сбытом, — подобный подход должен лежать в основе формирования у работников соответствующей корпоративной культуры.
- Принцип безусловного удовлетворения требований потребителей в случае, если по каким-либо причинам они не удовлетворены качеством приобретенного ими продукта. Любая жалоба потребителя на качество продукции должна рассматриваться как чрезвычайное происшествие; неудовлетворяющий потребителя продукт должен быть немедленно заменен, невзирая на экономический ущерб, приносимый этим предприятию. Корпоративная культура предприятия, ис-

пользующего тотальный контроль качества, предполагает, что кратковременные экономические выгоды, полученные в результате экономии на качестве продукта, в перспективе неизбежно приведут к несопоставимо большим экономическим убыткам предприятия вследствие утраты им рыночных позиций и потери части потребителей.

- Принцип последовательного увеличения сроков гарантийного обслуживания реализуемой продукции. Данный принцип базируется на тех же идеологических основаниях, что и предыдущий. Безусловно, чем сложнее технологически производимая продукция, тем труднее гарантировать ее качество, но тем не менее продолжительность сроков гарантийного сервисного обслуживания является для потребителя одним из доказательств качества предлагаемой ему продукции и, в конечном итоге, одним из конкурентных преимуществ фирмы. Разумеется, увеличение сроков гарантированного бесплатного ремонта уместно лишь в том случае, когда качество продукции действительно высоко, в противном случае эта мера даст обратный эффект.

Б. Условия, на которых формируется стиль руководства, формы и методы управления персоналом. В условиях тотального контроля качества формы и методы управления персоналом должны предполагать следующее.

- Обязательность поощрения работника за производство качественной продукции. Система мотивации в условиях тотального контроля качества должна обеспечить безусловный мотивационный приоритет качества продукции над количеством.
- Обязательность наказания работника за отступление от принятого технологического процесса, отклонение от установленных стандартов качества. Безнаказанность за отступления от технологических процессов, особенно если она носит не разовый, а систематический характер, в конечном итоге приводит к тому, что технологические процессы в организации начинают утрачиваться напрочь, их реализация из незыблемого правила превращается в субъективное желание самих исполнителей.
- Ориентация на внедрение самоконтроля качества, когда основной акцент на качество продукции осуществляют не

столько специализированные службы контроля качества, сколько непосредственно сами производители.

- Предоставление работникам возможности гласного обсуждения проблем, связанных с качеством производимой продукции. Очевидно, что предоставление работникам возможностей самоконтроля качества возможно лишь в условиях, когда последние определенным образом идентифицируют себя со своим предприятием, связывают с ним свою дальнейшую профессиональную судьбу. Для эффективной идентификации работника со своим предприятием в условиях тотального контроля качества необходимо, чтобы работник имел возможность влиять на все факторы, определяющие уровень качества, в том числе и на те, которые находятся за пределами правовых возможностей его рабочего места.

Трансляция норм и ценностей, лежащих в основе организационной культуры предприятия

Трансляция норм и ценностей, лежащих в основе организационной культуры, осуществляется в следующих направлениях: 1) организация деятельности по формированию у персонала соответствующей организационной культуры; 2) идеологическая подготовка руководителей различного уровня; 3) трансляция ценностей качества продукции посредством рекламной деятельности предприятия.

1. *Организация деятельности по формированию у персонала соответствующей организационной культуры.* Эта функция может быть реализована посредством органов массовой информации, имеющих в распоряжении предприятия, лекционно-просветительской работы, систематических встреч руководителей различного уровня с подчиненными, наглядной агитации, организации заводских праздников и ритуалов, поддержания соответствующих традиций. В условиях тотального контроля качества данная работа должна быть направлена прежде всего на формирование у работников ценностей соблюдения технологического процесса, качества производимой продукции, ценности добросовестного отношения к труду, ценности безусловного приоритета ценности качества над ценностью количества. Можно выделить два основных направления формирования ценностей качества, соответствующих в принципиальном смысле теориям «Х» и «Y» Д. Мак-Грегора. В рамках первого направления основной акцент делается

на жесткие наказания работников, допускающих отклонения от принятых стандартов продукции и технологических процессов. При этом принципиально важно, чтобы наказания за низкое качество осуществлялись гласно, доводились до сведения остальных. Основным воспитательный эффект наказаний в данном случае направлен не столько на нарушителей непосредственно, сколько на остальных работников. В рамках второго направления основной акцент делается на поощрение работников, достигших больших успехов в вопросах качества производимой продукции, и, соответственно, широкую пропаганду этих достижений. Работники, достигшие высокого качества продукции, должны рассматриваться в качестве героев организации.

Как нам представляется, однозначно ответить, какой из обозначенных подходов эффективнее, невозможно. В данном случае выбор стратегии формирования у персонала организационных ценностей качества будет определяться такими факторами, как размер предприятия, уровень образования и квалификации работников, возможность достоверно оценить индивидуальное качество труда каждого конкретного работника, степень доверия работников руководителю, соотношение формальных и неформальных оснований деятельности организации и т. д.

2. Идеологическая подготовка руководителей различного уровня.

М. Вудкок и Д. Френсис справедливо отмечают, что типичный пример руководителя является одним из ведущих способов формирования у персонала соответствующих ценностей. С этой точки зрения можно утверждать, что ценность качества продукции у персонала может быть сформирована лишь в том случае, когда она сформирована у самого руководителя. Формирование у руководителей ценности качества может быть осуществлено посредством включения соответствующих разделов в программы повышения квалификации руководителей предприятия, особенно организованной работы с молодыми специалистами, за счет проведения организационно-деятельностных, деловых игр, проблемных семинаров и т. п. Программы обучения руководителей, особенно линейных, непосредственно взаимодействующих с рядовыми работниками, должны включать в себя и разделы, связанные с методами формирования у работников соответствующих организационных ценностей, в том числе и ценностей качества продукции. Пройдя курс обучения, руководитель должен, таким

образом, не только иметь у себя систему сформированных ценностей качества продукции, но и быть в состоянии формировать эти ценности у своих непосредственных подчиненных.

3. *Трансляция ценностей качества продукции посредством рекламной деятельности предприятия.* Особенностью рекламной деятельности является то, что, формально обращенная на внешнюю среду, она осуществляет мощное мотивационное воздействие на работников самого предприятия. Высокое качество продукции очень часто является ведущим предметом рекламной деятельности, поэтому можно утверждать, что рекламу продукции предприятия можно одновременно рассматривать как в контексте коммерческой деятельности, так и в контексте формирования организационной культуры предприятия. Встречаясь во внешней среде с рекламой продукции предприятия, делающей акцент на качестве производимой продукции, работник проникается ценностями качества продукции своего предприятия.

Анализ эффективности «приживаемости» организационной культуры

Функция анализа эффективности процесса формирования организационной культуры предполагает следующие аспекты.

1. *Анализ оценки социально-экономической ситуации предприятия различными группами работников, замер уровня «социального оптимизма» среди работников.* В контексте проблемы тотального контроля качества актуальной является субъективная оценка различными группами персонала уровня качества производимой продукции, оценки тенденций в изменении уровня качества (работники считают, что качество производимой продукции снижается или, наоборот, повышается). Важным показателем «социального оптимизма» является тот факт, пользуются ли сами работники продукцией своего предприятия либо приобретают продукцию других фирм, а также советуют ли они своим друзьям и знакомым приобретать продукцию своего предприятия. «Социальный оптимизм» в данном случае может проявляться также в уверенности работников в существовании возможности существенного повышения качества продукции.
2. *Анализ характера восприятия различными группами работников основных ценностей организационной культуры предприятия.* Очевидно, что в условиях тотального контроля качества основ-

ной предмет анализа — это степень сформированности у различных категорий персонала ценностей качества продукции, а также факторы, определяющие эти ценностные ориентации. В последнем случае чрезвычайно важно разобраться, что побуждает персонал производить качественный продукт (если, естественно, вообще что-то побуждает): страх перед наказаниями со стороны руководства, опасение осуждения товарищей по работе либо собственные ценностные ориентации.

3. *Анализ эффективности различных форм трансляции базовых ценностей организационной культуры.* В рамках данной функции необходимо определить рейтинг различных форм трансляции по степени их влияния на процесс формирования у персонала соответствующих организационных ценностей, в том числе и ценности качества производимой продукции. «Какие механизмы наиболее эффективно формируют у работников ценности качества продукции?» — руководителю необходимо ответить на этот вопрос и адекватно перестроить свою работу по дальнейшему формированию корпоративной культуры.

Таким образом, на идеологическом уровне управления персоналом реализуются две крупные задачи: формирование эталонных характеристик организационной культуры и практическое формирование изначально спроектированной организационной культуры.

3.4.2. Социально-психологический уровень управления персоналом

На социально-психологическом уровне управления персоналом *организация рассматривается как социальная система*. Наряду с формальной структурой здесь отводится равное место неформальной структуре, а эффективность организации ставится в значительной степени в зависимость от взаимодействия формальной и неформальной структур. В рамках данного подхода человек рассматривается не только как субъект производственных функций, но и как личность, обладающая устойчивой системой социальных характеристик, многие из которых не имеют непосредственного отношения к выполняемой профессиональной деятельности.

На социально-психологическом уровне управления персоналом осуществляются следующие функции: профориентационная работа с потенциальными работниками предприятия; адаптационная работа с новичками; собственно социальная работа; коррекционное воздей-

ствие на социально-психологический климат организации; социально-психологическое обеспечение трудовой мотивации персонала.

Профориентационная работа с потенциальными работниками предприятия

Нам представляется, что данное направление деятельности необходимо рассматривать гораздо шире, нежели ее традиционное понимание, которое, как правило, сводится к работе со школьниками старших классов. Ряд исследователей отмечают, что в данном случае было бы неправильно ограничиваться только предпрофессиональной фазой в развитии личности. *В. Д. Шадриков* [85], разработавший концепцию системогенеза профессиональной деятельности, считает, что должна быть обеспечена преимущественно психологическая работа по совершенствованию профессиональной подготовки лиц, выбравших тот или иной профессиональный путь.

Словацкий психолог *Й. Кошо* [59] считает, что в процессе профессиональной деятельности профориентация тоже может выполнять формирующую функцию.

В современных условиях представляется целесообразным перенести основной акцент профориентационной работы на учащихся профессионально-технических училищ, студентов средних специальных и высших учебных заведений. Взаимодействие предприятия с учебными заведениями должно быть выстроено таким образом, чтобы выпускник вуза, техникума, ПТУ уже на ранних этапах своего обучения был достаточно конкретно сориентирован на определенное рабочее место. Это, безусловно, требует значительной координации усилий между учебными заведениями и предприятиями. Координация этого взаимодействия должна составить суть данного направления.

Можно утверждать, что в контексте профориентационной функции управления персоналом формирование ценности качества должно осуществляться и в отношении потенциальных работников.

Адаптационная работа с новичками

Под социальной адаптацией принято понимать «процесс активного приспособления человека к изменившейся среде с помощью различных социальных средств». Статистика показывает, что уровень текучести наиболее высок среди работников, имеющих относительно небольшой стаж работы на предприятии. Помимо этого необходимо учитывать и тот факт, что в основном производстве на многих предприятиях России имеется достаточно много мигрантов из села. С точ-

ки зрения TQM эта категория работников является наиболее проблемной, поскольку трудовая деятельность на селе традиционно не требует такого высокого уровня технологической дисциплины, какая требуется в условиях промышленного производства. Более размытыми в сельском хозяйстве являются и показатели качества продукции, которые в значительной степени зависят не только от характера трудовых усилий работников, но и от внешних обстоятельств (погоды, качества почвы и т. п.). Качество же в условиях промышленного предприятия в основном определяется человеческим фактором, что бывшему сельчанину еще предстоит понять. Формирование у новичка организационных ценностей является одной из важнейших задач адаптационной работы.

Можно выделить следующие направления адаптации новичков:

- 1) адаптация новичка к формальным требованиям организации, предполагающая принятие существующих норм и правил вертикального и горизонтального взаимодействия, норм взаимодействия с субъектами внешней среды, формальных требований к соблюдению трудовой дисциплины и т. д.;
- 2) адаптация новичка к неформальным требованиям организации, предполагающая принятие соответствующих традиций, обрядов и ритуалов. Данное направление адаптации представляется более сложным и требует от работника большей рефлексивности, поскольку неформальные нормы поведения, как правило, не передаются педагогическим образом, о них не говорится прямо, но, тем не менее, работник должен их понять и принять.

Безусловно, процесс адаптации новичка к новым производственным и социально-психологическим условиям не должен сводиться исключительно к приспособлению работника к существующей организационной культуре. Приход любого работника — это всегда акт развития организации (как прогрессивного, так и регрессивного), в результате которого в организации происходят определенные изменения. Активная адаптация предполагает, что вновь пришедший работник в какой-то мере изменяет существующую организационную культуру, при пассивной адаптации работник не стремится к изменению существующей ситуации. Опираясь на известный в социальной психологии *эффект Рингельмана*, можно предположить, что степень активности адаптации работника в значительной мере зависит от размеров организации: чем меньше размер организации, тем больше у работника возможностей изменить изначальную организационную ситуацию.

Принято различать первичную и вторичную адаптацию работников. Под **первичной адаптацией** понимается обычно приспособление работника к условиям нового предприятия, под **вторичной адаптацией** — приспособление к изменившимся условиям в рамках того же предприятия, например, при повышении в должности, горизонтальном переходе из одного подразделения в другое, при существенном изменении внешних условий деятельности предприятия. Очевидно, что организация адаптационной работы должна осуществляться относительно как первичной, так и вторичной адаптации персонала.

В целом же в контексте четырехфокусной схемы рассмотрения категории «персонал» можно выделить 4 основных вида адаптации работника в организации (рис. 3.3).

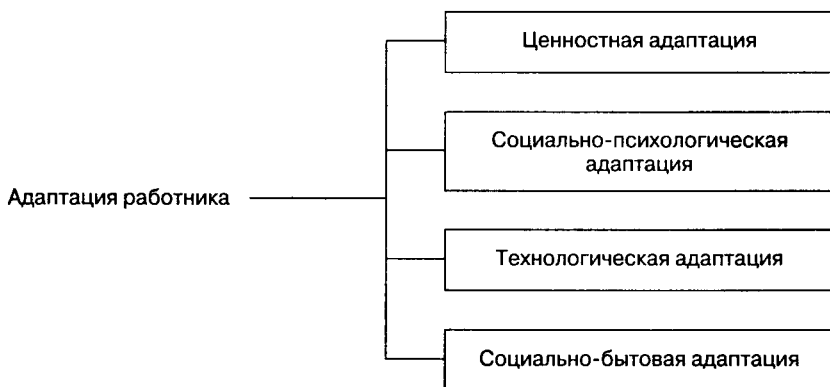


Рис. 3.3. Направления адаптации работника в организации

Ценностная адаптация — процесс принятия работником базовых организационных ценностей, превращение работника в патриота организации.

Социально-психологическая адаптация — процесс вхождения работника в существующую неформальную структуру организации.

Технологическая адаптация — процесс приспособления работника к возложенным на него производственным функциям.

Социально-бытовая адаптация — процесс приспособления работника к существующим условиям труда.

Собственно социальная работа

Она позволяет обеспечить выполнение установленных правил и норм и оказать помощь отдельным категориям работников. *Л. Г. Гусякова*

определяет **социальную работу** как *«разновидность социальной деятельности, имеющей своей целью оптимизировать механизм реализации субъектной роли людей во всех сферах жизни общества в процессе совместного удовлетворения потребностей в поддержании жизни — обеспеченности и деятельного существования личности»* [16].

Социальная работа на предприятии, на наш взгляд, должна быть ориентирована прежде всего на социально неблагополучные группы, в том числе:

- а) больных и инвалидов;
- б) пенсионеров, вышедших на пенсию с данного предприятия;
- в) работников, имеющих семьи с неблагоприятной социально-психологической ситуацией;
- г) многодетных работников;
- д) работников, воспитывающих детей в неполных семьях;
- е) работников, злоупотребляющих алкоголем; наркоманов; вернувшихся из мест лишения свободы.

Конкретные формы социальной работы на предприятии могут быть весьма своеобразны. Отдельные их направления могут реализовываться и на общественном уровне, однако все они должны быть скоординированы в единую заводскую программу и должны быть обеспечены соответствующими финансовыми, материально-техническими и информационными ресурсами.

Одним из важнейших направлений реализации данной функции является забота предприятия о пенсионерах, вышедших на пенсию с данного предприятия. В современных условиях важную роль может играть участие предприятия в негосударственном пенсионном страховании своих сотрудников, с условием, что пенсионные выплаты работникам будут осуществляться только после выхода на пенсию.

Коррекционное воздействие на социально-психологический климат организации

Теоретические основания данной функции подробно описаны в работах Б. Д. Парыгина, А. Л. Свенцицкого, В. Н. Панферова, А. Н. Лебедева, А. Г. Ковалева и др. К сожалению, достаточная теоретическая проработанность данного направления не обеспечена квалифицированной практической работой на предприятиях по оптимизации социально-психологического климата в первичных группах. На наш взгляд, основной причиной этого является отсутствие на предприятиях специалистов, способных осуществлять подобное коррекционное воздействие.

Между тем можно с уверенностью предположить, что в условиях TQM проблема межличностных конфликтов в первичных группах только обостряется, поскольку именно качество осуществляемых функций и качество производимой тем или иным работником продукции может стать важнейшим источником межличностных противоречий. Причем здесь возможно обострение не только вертикальных конфликтов между исполнителем и его непосредственным руководителем по поводу качества, но и обострение горизонтальных конфликтов, когда взаимные претензии друг другу по поводу качества труда будут предъявлять работники одного уровня иерархии. В этих условиях руководителю нижнего звена важно обеспечить баланс между взаимной требовательностью работников друг к другу, имеющей по преимуществу формальный характер, и оптимальными межличностными отношениями работников, имеющими неформальную природу.

Социально-психологическое обеспечение трудовой мотивации персонала

По определению Дж. Иванцевича и А. А. Лобанова, **мотивация работника** — это совокупность причин, побуждающих человека действовать тем или иным целесообразным образом [28]. О. С. Виханский и А. И. Наумов дают более развернутое определение термина «мотивация», определяя ее как *«совокупность внутренних и внешних движущих сил, которые побуждают человека к деятельности, задают границы и формы деятельности и придают этой деятельности направленность, ориентированную на достижение определенных целей»*.

Социально-психологическое обеспечение трудовой мотивации предполагает целенаправленное создание условий для реализации таких потребностей персонала, как:

- а) потребность работника в общении;
- б) потребность в социальном статусе;
- в) потребность в творческой самореализации.

В мировой управленческой практике можно выделить два подхода к мотивации: американский, где основной акцент делается на материальное стимулирование работников, а моральным методам мотивации придается второстепенное значение; и японский, где методы моральной мотивации играют основное, ведущее значение. Большое значение моральные методы мотивации играли в условиях социалистических методов управления, поскольку одновременно с побуждением работников к производительному труду они выполняли важную на тот момент задачу коммунистического воспитания трудящихся.

Следует отметить, что ликвидация традиционно существовавших при социализме форм и методов мотивации (социалистическое соревнование, работа по починам и т. п.) сама по себе отнюдь не создала никаких новых социально-психологических предпосылок к производительному труду, а во многом лишь усилила трудовую апатию. Современные исследования показывают устойчивый процесс изменения ценностных ориентаций персонала, где ведущее значение начинают приобретать материальные ценности. Однако этот факт вовсе не означает, что методы социально-психологической мотивации не могут в сегодняшних условиях употребляться вовсе. Современный специалист по работе с персоналом должен быть в состоянии изобрести новые формы такого рода мотивации и обеспечить их полноценное внедрение. При этом необходимо учитывать идею *Ф. Герцберга* о стимулирующем характере самого труда. По его мнению, только интересная, содержательная работа, позволяющая добиться успеха и несущая вознаграждение в виде признания и повышения служебного статуса, способна стимулировать рост производительности труда.

Ориентация предприятия на тотальный контроль качества, безусловно, окажет корректирующее влияние и на данную функцию управления персоналом. Формы и методы моральной мотивации в этих условиях должны быть напрямую увязаны с количеством и качеством труда работника. Формы социально-психологической мотивации, применяемые на предприятии, должны обеспечить безусловный приоритет качества продукции над ее количеством.

3.4.3. Оперативно-кадровый уровень управления персоналом

На данном уровне персонал рассматривается как *совокупность субъектов производственных функций, обладающих определенным набором формальных прав и обязанностей*. А отдельно взятый работник рассматривается как исполнитель запрограммированных руководителем предписаний. Организация при этом выступает как некий рациональный механизм достижения цели. Ключевыми понятиями в этом случае являются понятия целей, органов управления, формальных правил и процедур, иерархии, уровней управления, прав, обязанностей и ответственности работников. В наиболее целостном виде данный подход изложен в концепции рациональной бюрократической организации *М. Вебера*, а также в работах других сторонников организационно-технологического подхода к управлению: *Ф. Тейлора*, *Г. Ганнта*, *Г. Эмерсона*, *Ф. и Л. Гилбретов*, *А. Файоля*, *Л. Гьюлика* и др. В совре-

менных условиях организация в качестве рационального инструмента достижения цели рассматривается в работах сторонников системного подхода к управлению.

На оперативно-кадровом уровне осуществляются следующие функции управления персоналом:

- 1) разработка нормативов численности различных категорий персонала;
- 2) планирование численности и квалификационных характеристик персонала;
- 3) профессиональный отбор претендентов на рабочие места;
- 4) прием, перемещение, увольнение работников;
- 5) оценка персонала;
- 6) организация системы профессионального продвижения работников организации;
- 7) профессиональное обучение всех видов и форм.

Разработка нормативов численности различных категорий персонала

В условиях социалистических методов хозяйствования численность работников, как в целом, так и разрезе отдельных социально-профессиональных групп, определялась централизованно. В этих условиях кадровые службы предприятий были практически лишены возможности каким-либо образом влиять на решение этого важного вопроса политики предприятия. Не случайно, что в современных условиях, когда многие предприятия вынуждены резко сократить численность работающих, кадровые службы оказываются не в состоянии предложить сколько-нибудь обоснованные нормативы численности персонала, что пагубно сказывается на ситуации в целом.

В условиях TQM реализация данной функции должна позволить осуществлять квалифицированный расчет численности работников, позволяющей обеспечить высокий уровень количества и качества производимой продукции.

По мнению *А. Я. Кибанова* [76], кадровое планирование должно дать ответы на следующие вопросы:

- ♦ сколько работников, какой квалификации, когда и где будут необходимы;
- ♦ каким образом можно привлечь необходимый и сократить излишний персонал без нанесения социального ущерба;

- ♦ как лучше использовать персонал в соответствии с его способностями;
- ♦ каким образом обеспечить развитие кадров для выполнения новых квалифицированных работ;
- ♦ каких затрат потребуют запланированные кадровые мероприятия.

Планирование численности и квалификационных характеристик персонала

Так же как и предыдущая функция, планирование численности и квалификационных характеристик персонала никогда не входило в компетенцию кадровых служб советских предприятий, и на сегодняшний день многие из них оказываются методически не готовыми к полноценной реализации данной функции. Между тем в современных условиях чрезвычайно важными являются два ключевых вопроса:

- 1) какова методика расчета перспективной численности персонала, адекватной стратегическим целям и тактическим задачам предприятия;
- 2) какова методика планирования необходимой квалификации различных групп персонала.

Планирование квалификационных требований к персоналу обычно осуществляется через организационное проектирование рабочих мест. Организационный проект рабочего места предполагает разработку следующих требований:

- 1) психофизиологические требования — требования к состоянию здоровья работника. Например, рабочее место монтажника-высотника предполагает отсутствие у работника такого психофизиологического качества, как высотобоязнь; рабочее место милиционера — наличие стрессоустойчивости и т. п.;
- 2) правовые требования — какими правами и обязанностями обладает работник на данном рабочем месте;
- 3) ресурсные требования — какие материальные и информационные ресурсы должны быть в распоряжении работника на данном рабочем месте;
- 4) квалификационные требования — какими знаниями и умениями должен обладать работник на данном рабочем месте;
- 5) мотивационные требования — требования к характеру отношения работника к труду, степени самостоятельности работника в процессе осуществления профессиональной деятельности.

Профессиональный отбор претендентов на рабочие места

Проблемы профессионального отбора обсуждались в работах И. А. Жданова, Е. А. Милеряна, Н. А. Гришанова, И. И. Чангли и др. Усложнение современного труда порождает ситуации, когда та или иная профессиональная деятельность предъявляет к работнику достаточно четкие требования, в том числе и психофизиологические. Несоответствие работников этим требованиям ведет не только к снижению производительности труда и качества выпускаемой продукции, но и вызывает серьезную опасность аварий и травм на производстве. Между тем в рамках подавляющего большинства предприятий профессиональный отбор либо не ведется вообще, либо ведется стихийными, научно не обоснованными методами. В результате исследования выявлены случаи массового несоответствия потенциала работников предъявляемым к ним требованиям. Так, по данным И. А. Жданова, в наиболее сложных видах операторской деятельности среди здоровых в медицинском отношении молодых людей отвечают требованиям абсолютной психофизиологической готовности к ней не более 5 %, а относительной — в пределах 45–50 %.

Особый вопрос, возникший в последние годы, — это вопрос разработки и внедрения научно обоснованных методик предварительной оценки претендентов на рабочее место. Представляется, что для реализации данной функции могут быть реализованы следующие методы:

- ♦ биографический метод, направленный на изучение предыдущего трудового пути претендента, наличия у него опыта работы в соответствующей деятельности, уровня его общего и профессионального образования, его социально-демографических характеристик;
- ♦ деятельностный метод, предполагающий организацию необходимых трудовых испытаний, в процессе которых испытуемый на практике должен доказать наличие у него соответствующей квалификации;
- ♦ психофизиологический метод, направленный на замер интеллектуальной и физической выносливости, стрессоустойчивости и других психофизиологических характеристик, необходимых для реализации данной профессиональной деятельности;
- ♦ метод трудовых испытаний. Суть данного метода состоит в том, что претенденту на рабочее место предлагается выполнить в пробном порядке ту работу, которую ему предстоит выполнять в реальных условиях производственной деятельности;

- ♦ психодиагностический метод, с помощью которого могут быть замерены такие личностные характеристики претендента, как уровень интеллекта, склонность к лидерству, коммуникативные способности, личная организованность, уровень морально-этического контроля, характеристики эмоциональной устойчивости.

В условиях TQM основной акцент в организации отбора должен быть сделан на выявление тех характеристик работников, которые позволяют получать в дальнейшем качественную продукцию. Очевидно, что при этом возрастает значение метода трудовых испытаний, как наиболее точно отражающего состояние квалификации работника и его способность производить качественную продукцию. Большое значение при этом необходимо придавать такой характеристике претендентов, как способность к обучению, поскольку в ряде случаев работник с высокой степенью обучаемости способен легко преодолеть свои стартовые квалификационные недостатки и даже превзойти работников с более высокой стартовой квалификацией, если их способность к обучению ниже.

Важным в условиях TQM является организация замера состояния морально-этических качеств претендента на рабочее место. Опыт показывает, что эффективность формирования у работника организационных ценностей во многом определяется изначальной системой ценностных ориентаций работника.

Прием, перемещение, увольнение работников

По данным исследований, проведенных в том числе и на предприятиях г. Набережные Челны, указанная функция в настоящее время является основной функцией кадровой службы современного российского предприятия, мало изменившейся с 1930-х гг., когда на предприятиях создавались столы по набору кадров. Состояние данной функции на сегодняшний день характеризуется:

- ♦ предельной догматичностью, моральной устарелостью кадровых технологий;
- ♦ крайне слабой механизированностью технологий: основным инструментом кадровиков до сих пор остаются рукописные личные дела, различного рода листки учета и т. п.;
- ♦ оторванностью текущей кадровой работы от деятельности технологической и экономической служб. Данное обстоятельство особо важное значение имеет в условиях тотального контроля качества. Неориентированность кадровых служб на реальные

потребности основного производства и технологических служб зачастую приводит к разрыву между требуемой и фактической квалификацией персонала, что бывает одной из важнейших причин низкого качества продукции;

- ♦ отсутствием анализа причин движения кадров, в том числе причин увольнения работников;
- ♦ отсутствием практической работы с работниками, подавшими заявление на увольнение.

С этой точки зрения организация приема, перевода и увольнения работников нуждается в серьезной модернизации, переводе этой функции на современные автоматизированные технологии.

Переход к рыночным условиям хозяйствования и появление рынка рабочей силы создали у многих руководителей иллюзию ненужности работы по сокращению текучести кадров. Однако еще на заре XX в. известный французский специалист по управлению А. Файоль отмечал, что текучесть кадров одновременно является и причиной, и следствием плохого положения дел на предприятии.

Думается, что с точки зрения TQM чрезмерная текучесть кадров является вредной по нескольким основаниям. В о - п е р в ы х, высокая текучесть объективно снижает уровень совокупной квалификации работников; в о - в т о р ы х, затрудняет возможность передачи опыта от квалифицированных работников малоквалифицированным и тем самым затрудняет профессиональный рост последних; в - т р е т ь и х, высокая текучесть затрудняет процесс формирования корпоративных ценностей.

Оценка персонала

Возрастание стоимости рабочей силы, а соответственно, и возрастание профессиональных требований к работникам создают объективную необходимость разработки и внедрения в практику управления персоналом процедуры оценки работников с точки зрения количества и качества производимого ими продукта и, в конечном итоге, с точки зрения соответствия каждого работника занимаемой должности. По данным А. А. Татарникова, в США уже в начале 1950-х гг. процедуре формальной оценки на предприятиях подвергалось 30 млн человек, а к настоящему времени уже $\frac{3}{4}$ американских компаний применяют формальные системы оценок [68].

В отечественной литературе технологии оценок персонала обсуждались в работах Г. Х. Попова, П. А. Папулова, В. С. Дудченко, А. К. Зай-

цева, В. В. Щербины, В. К. Тарасова. Однако широкого практического применения процедура оценки персонала на российских предприятиях пока не получила. В немалой степени это опять-таки объясняется отсутствием в службах управления персоналом квалифицированных специалистов, владеющих технологиями оценки.

Реализация процедуры оценки персонала в контексте TQM предполагает выработку показателей качества производимого на данном рабочем месте продукта, определение критериев замера этих показателей. Предполагается, что именно показатели качества производимого продукта должны играть в этих условиях ключевую роль при определении пригодности работника и перспектив его дальнейшего движения. Представляется, что методики оценки персонала должны отдавать приоритет способности работника производить качественную продукцию.

Функции системы оценки персонала.

1. Стимулировать работу персонала.
2. Устанавливать справедливое соотношение между количеством и качеством труда и заработной платой персонала.
3. Получать информацию об уровне профессионального развития персонала и на этой основе планировать профессиональное обучение.
4. Оценивать потенциал роста и развития.
5. Снижать конфликты в коллективах, а также способствовать созданию благоприятных социально-психологических отношений между сотрудниками, руководителем и подчиненными (однородные критерии предполагают объективность в оценке).
6. Осуществлять мониторинг динамики изменения оцениваемых показателей и производить сравнение по группам должностей, структурным подразделениям.

Условия проведения оценки персонала связаны с наличием в организации:

- 1) профессионально-квалификационных требований по замещаемой должности;
- 2) должностных обязанностей, изложенных в должностной инструкции или описании должности;
- 3) критериев и индикаторов, по которым происходит оценка;
- 4) формальных субъектов оценки (непосредственный руководитель, члены аттестационной и квалификационной комиссий);

- 5) квалифицированных и независимых (т. е. неформальных) субъектов оценки (эксперты, ученые, представители профсоюзных органов и других общественных объединений персонала);
- 6) открытости и понятности установленных критериев, процедур и применяемых методов оценки;
- 7) механизма реализации выводов, сделанных на основании оценки;
- 8) конфиденциальности результатов оценки.

А. П. Егоршин выделяет три основных способа оценки персонала.

1. *Оценка потенциала работника.* Под потенциалом работника он понимает его профессиональные знания и умения, производственный опыт, деловые и нравственные качества, здоровье и работоспособность работника, уровень его общей культуры.
2. *Оценка индивидуального вклада* — качество, сложность и результативность труда работника и степень его соответствия требованиям рабочего места.
3. *Аттестация кадров* — комплексная оценка, учитывающая потенциал и индивидуальный вклад работника в конечный результат.

Ряд авторов выделяет следующие важнейшие методы оценки персонала:

- ♦ статистический метод — анализ результатов деятельности работника в их количественном измерении. Данный метод эффективен в отношении работников, эффективность деятельности которых имеет четкие количественные критерии;
- ♦ метод профессионального экзамена — анализ уровня теоретических знаний работника. Данный метод активно применяется в отношении ряда категорий инженерно-технических работников;
- ♦ метод пробных испытаний — определение потенциала работника с помощью специальных практических заданий;
- ♦ метод групповой оценки личности работника. Данный метод, внедренный в российскую практику В. В. Щербиной, В. К. Тарасовым и рядом других специалистов, показал свою эффективность в отношении оценки труда управленческих работников.

С нашей точки зрения, в контексте многоуровневого подхода к управлению персоналом можно выделить следующие направления оценок персонала:

- 1) оценка степени включенности работника в существующую корпоративную культуру организации;

- 2) оценка степени социально-психологической совместимости работника;
- 3) оценка степени соответствия работника квалификационным требованиям рабочего места;
- 4) оценка степени удовлетворенности работника существующими социально-бытовыми условиями труда.

Организация системы профессионального продвижения работников организации

Данная функция, называемая иногда «управление карьерой», предполагает разработку индивидуальных программ карьерного движения работников. Под **деловой карьерой** обычно понимается *последовательность развития человека в основных сферах жизнедеятельности, характеризующаяся динамикой социально-экономического положения, статусно-ролевых характеристик, форм социальной активности личности*. Известный российский специалист по управлению персоналом А. Я. Кибанов [76] различает профессиональную и внутриорганизационную карьеры. *Профессиональная карьера* предполагает, что работник в процессе своей профессиональной деятельности проходит ряд стадий развития: базовая профессиональная подготовка, поступление на работу, профессиональный рост, развитие индивидуальных профессиональных способностей.

Внутриорганизационная карьера, как правило, разделяется на вертикальную карьеру, связанную с перемещением работника на более высокую в структурной иерархии должность; и горизонтальную карьеру — вид карьеры, предполагающий перемещение в другую функциональную область деятельности, осуществляемое при сохранении существующего структурного должностного статуса. Вертикальная карьера является доминирующим типом карьеры в американском менеджменте, в японском менеджменте широко распространена горизонтальная карьера, позволяющая работнику освоить различные направления деятельности предприятия и понять характер связей между ними. Японский опыт показывает, что горизонтальная карьера позволяет добиться более высоких показателей качества продукции. В условиях горизонтальной карьеры работник может получить системное представление о характере деятельности предприятия, понять роль различных функциональных подразделений в обеспечении качества продукции.

В литературе принято выделять четыре основных разновидности деловой карьеры работников: «трамплин», «лестница», «змея», «пере-

путь» [23]. Карьера «трамплин» предполагает постепенный рост работника по служебной лестнице. Модель карьеры «лестница» предусматривает, что каждая ступень деловой карьеры представляет собой определенную должность, которую работник занимает фиксированное время. Данный тип карьеры распространен, в частности, в Вооруженных силах. Карьера «змея» предусматривает горизонтальное перемещение работника. Данный тип деловой карьеры широко распространен на японских предприятиях. Модель карьеры «перепутье» предполагает, что после определенного срока работы работник проходит комплексную аттестацию, по результатам которой принимается решение о повышении либо, наоборот, о понижении в должности.

Профессиональное обучение всех видов и форм

Опыт западной экономики показывает, что крупные предприятия расходуют на подготовку от 5 до 20 % совокупных затрат. Широкое распространение получают различные формы непрерывной подготовки персонала, где основной упор делается на так называемую опережающую подготовку персонала, то есть обучение технологиям, которые только планируется внедрить.

В этой связи можно констатировать, что система подготовки на большинстве российских предприятий отстает от современных требований, более того, после развала отраслевых институтов повышения квалификации здесь произошел явный регресс, усугубившийся резким снижением финансовых возможностей предприятия.

В условиях тотального контроля качества система профессионального обучения должна предполагать:

- ♦ углубленное изучение проблем управления качеством всеми категориями руководителей, в том числе и руководителями нижнего звена;
- ♦ включение вопросов управления качеством в учебные программы всех категорий персонала, от которых зависит качество производимого продукта.

В современном мировом менеджменте характерен переход к непрерывному образованию, который обусловлен двумя важнейшими обстоятельствами:

- 1) требования к квалификации большинства специалистов в современных условиях возрастают настолько, что ни одно учебное заведение, в силу временной ограниченности учебного процесса, не в состоянии сформировать эту квалификацию в полном объеме;

в итоге выпускник учебного заведения, придя на работу, вынужден доучиваться, получать дополнительные знания и умения;

- 2) требования к квалификации специалиста в современных условиях очень быстро устаревают. Российские управленцы В. В. Травин и В. А. Дятлов, ссылаясь на результаты западных исследований, отмечают, что сегодня знаний, полученных в вузе, достаточно на первые 3–5 лет работы, после чего требуется переподготовка [75].

3.4.4. Социально-бытовой уровень управления персоналом

Социально-бытовой уровень управления персоналом предполагает обеспечение персонала надлежащими производственными и бытовыми условиями. Как уже отмечалось, работник, являясь живым существом, предъявляет предприятию ряд психофизиологических требований, касающихся условий его деятельности. Причем предоставление подобных условий со стороны предприятия носит отнюдь не благотворительный характер: о прямом влиянии существующих физиологических условий на производительность и качество труда мировой управленческой науке известно еще со времен Ф. Тейлора и Г. Эмерсона. Важным в данном случае является также создание безопасных условий труда.

Создание надлежащих производственных и бытовых условий напрямую влияет на соблюдение технологических процессов, что является гарантом качества производимой продукции. Однако не менее важным является создание подобных условий и с точки зрения формирования у работников соответствующих корпоративных ценностей.

Важнейшими функциями социально-бытового уровня управления персоналом являются:

- 1) организация питания работников;
- 2) обеспечение качественных и своевременных перевозок работников от дома до работы и обратно;
- 3) создание оптимальных психофизиологических условий (освещение, температура, шум, загазованность, условия рабочего места, эргономические условия);
- 4) обеспечение оптимального для работников режима труда (темпы производства, интенсивность труда, распределение работы в течение рабочего времени, технические перерывы и отдых);
- 5) обеспечение безопасности труда работников;
- 6) обеспечение пожарной безопасности труда;

- 7) создание необходимых санитарных условий труда работников (обеспечение спецодеждой и т. д.);
- 8) профилактика профессиональных заболеваний (медицинское обслуживание, медицинские осмотры, санаторно-курортное лечение);
- 9) обеспечение социальных гарантий (оплата отпускных, больничных листов; оказание материальной помощи в случае необходимости; компенсации за вредные условия труда, за сверхурочную работу; компенсации в случае сокращения).

Важным аспектом данного уровня управления персоналом является вопрос о критериях его эффективности. В большинстве случаев в качестве критерия благоприятности социально-бытовых и психофизиологических условий рассматривается их соответствие официально утвержденным санитарно-гигиеническим нормам, правилам техники безопасности, пожарной безопасности, норм Гостехнадзора и т. д. Однако подлинным критерием эффективности социально-бытового уровня управления персоналом является степень субъективной удовлетворенности самого персонала этими условиями.

Весьма актуальным для многих бывших советских предприятий является вопрос о границах ответственности предприятия за условия жизнедеятельности работников. Согласно концепции социалистического города, разработанной в 1920-х гг. *А. Н. Милютиным*, социалистическое предприятие должно было обеспечивать не только выполнение производственных задач, но и создавать условия жизни работников за пределами предприятия: обеспечивать работников жильем, детскими садами и т. п. Концепция социалистического города предполагала, что каждое крупное предприятие является градообразующим и создает при себе соответствующее поселение, своего рода социально-бытовой цех предприятия. В соответствии с этим каждое крупное советское предприятие имело на своем балансе не только производственные мощности, но и объекты городской инфраструктуры, и содержало в своем штате ряд категорий работников, выполнявших сугубо коммунальные функции. В итоге советский город превращался в некий социально-бытовой придаток при градообразующем предприятии. В случае, если на одной территории функционировало несколько предприятий, город приобретал форму конгломерата заводских поселков, слабо связанных друг с другом. Это наглядно видно на примере так называемых молодых городов, классическим примером которых являются Набережные Челны, Тольятти, Нижневартовск и др.

В 1990-е гг. большинство российских предприятий в значительной мере избавились от несвойственных им функций по коммунальному обслуживанию города, хотя в большинстве случаев это было обусловлено не столько сменой идеологической парадигмы, сколько имевшим место в этот период существенным ухудшением экономического положения предприятий. Показательно, что большинство российских экономически успешных предприятий, прежде всего предприятий металлургических, нефте- и газодобывающих, от концепции социалистического города не отказались до сегодняшнего дня.

С этой точки зрения крупным российским предприятиям еще предстоит найти ответ на вопрос о своей роли в жизнеобеспечении прилегающих к ним городских поселений.

3.5. Личность руководителя и его роль в управлении персоналом в условиях TQM

Практика современного менеджмента характеризуется последовательным усилением роли функциональных служб предприятий, и прежде всего, службы управления персоналом. Это подтверждается и количественными характеристиками этих служб. Так, например, в США количество работников кадровых служб составляет 1–1,2 % от общей численности работающих на предприятии, в Японии — 2,7 % [68]. В этих условиях возникает закономерный вопрос: «А каково же значение линейного руководителя в сфере управления персоналом: его значение снижается, он передает часть своих полномочий специализированной службе управления персоналом, либо, напротив, роль руководителя возрастает пропорционально общему возрастанию значения данной функциональной области?» В рамках данного раздела поставимся ответить на этот вопрос.

Интерес к личности руководителя возник у ученых задолго до появления психологии и менеджмента как отдельных отраслей науки. Это обусловлено особой ролью, которую занимает руководящий работник в жизни общества в целом и отдельной организации в частности.

На раннем этапе рассмотрения проблем личности руководителя основной интерес проявлялся к личности политика — руководителя государства, крупного государственного чиновника. И это вполне объяснимо, поскольку в условиях рабовладельческого и феодального строя предприятия как хозяйственно-экономические единицы не играли еще сколько-либо существенной роли.

Одним из первых к проблеме личности руководителя обратился древнегреческий философ *Платон*. В частности, в его работах был поставлен вопрос о необходимости специальной подготовки будущих управленцев. По его мнению, необходимо отбирать учеников, проявивших способность к отвлеченному мышлению, и с 20 до 30 лет обучать их философии, арифметике, астрономии, геометрии, но не с практическими целями, а в философско-теоретическом плане. После этого они становятся государственными служащими. При этом некоторые из них, проявившие особые дарования, продолжают философское образование еще 5 лет, после чего становятся правителями государства.

Таким образом, Платон выдвигает весьма интересное и важное предположение, что по мере возрастания уровня управленческой иерархии, который занимает управленец, в структуре его квалификации возрастает значение общекультурных («философских») знаний.

В средние века одной из наиболее значительных работ, посвященных проблеме личности руководителя, является работа *Н. Макиавелли* «Государь» [41]. Эта работа оказала безусловное влияние на формирование политической психологии. Многие идеи, высказанные *Н. Макиавелли*, сказались и на развитии управленческой психологии.

Н. Макиавелли выделил несколько сущностных характеристик личности руководителя. Особое внимание он уделял вопросам имиджа руководителя. Он писал, в частности: «Государю нет никакой необходимости обладать в действительности теми хорошими качествами, но каждому из них необходимо показывать вид, что он ими обладает». В этом смысле, по *Н. Макиавелли*, руководитель должен не столько быть нравственным, сколько ее демонстрировать. Существенным является и наблюдение автора о том, что подданные уважают прежде всего решительных, властных руководителей. Тезис был порожден особенностями эпохи, в которую жил *Макиавелли*, но очевидно, что в значительной мере он актуален и сегодня, особенно он актуален в условиях производственной деятельности.

В конце XIX в., в условиях становления социальной психологии объектом научного исследования становится другой тип политических руководителей — вожаки групп (толп). Интересны на этот счет наблюдения одного из основоположников социальной психологии *Г. Лебона* [34]. Нам представляется важным выделить два его тезиса относительно личности вожаков толп. Во-первых, *Г. Лебон* коснулся проблемы интеллектуальных качеств вожаков толп. По этому поводу он писал о том, что вожаки обыкновенно не принадлежат к числу мыслителей — это люди действия. Они не обладают проницатель-

ностью, так как проницательность ведет обыкновенно к сомнениям и бездействию. По сути дела, в работах Г. Лебона впервые ставится вопрос, который до сих пор занимает ученых: «Должен ли руководитель по своим интеллектуальным качествам превосходить своих подчиненных, или его превосходство реализуется в каких-то других качествах?» Во - в т о р ы х, Г. Лебон отмечает, что основной способ влияния вожак на толпу состоит в формировании у людей веры в возможность реализации тех или иных идей. Для этого лидер, по мнению автора, должен сам обладать достаточно твердыми убеждениями.

Взгляды Г. Лебона в известной мере предвосхитили теоретические подходы сторонников «школы человеческих отношений», введших в научный оборот различие «руководства» и «лидерства».

Существенное влияние на изучение проблем личности руководителя оказали работы великого немецкого социолога *М. Вебера* [9]. В частности, в работе «Теория социальной и экономической организации» М. Вебер обращается к методологическим проблемам власти как таковой. И это обращение с точки зрения темы настоящей работы представляется чрезвычайно важным, поскольку именно руководитель в условиях предприятия выступает субъектом власти.

С точки зрения М. Вебера, можно выделить три типа власти (или, как он говорит, господства).

1. *Харизматическое господство* — господство, построенное на аффективной вере людей в личностные качества лидера. Это качество М. Вебер называл «харизмой». Термин «харизма» имеет древнегреческое происхождение и буквально означает «милость», «благодать», «божественный дар». Харизматическое господство является определяющим в различного рода религиозных организациях, всякого рода сектах, политических партиях и прочих организациях, построенных вокруг определенной идеи. Яркой харизматической личностью являлся Иисус Христос; выраженными харизматическими чертами обладали многие известные политические деятели (Наполеон, Ленин, Гитлер, Сталин).

Идеи харизматического господства получили свое развитие в многочисленных концепциях лидерства, разработанных уже во второй половине XX в., в которых было убедительно доказано, что харизматическое господство играет значительную роль и в деятельности хозяйственных организаций.

2. *Традиционное господство* — господство, построенное на вере в незыблемость существующих традиций, издавна установленных порядков. На уровне общества традиционное господство реализуется как:

- ♦ сугубо патриархальная структура управления, примером которой служат восточные деспотии;
- ♦ сословная структура, при которой общество стратифицируется на изначально неравные и непересекающиеся друг с другом социальные группы (сословия, касты и т. п.).

Однако опыт показывает, что традиционная власть реализуется не только на уровне общества в целом, но и на уровне отдельных предприятий. Это задает и некоторые особые требования к личности руководителей. Скажем, существующий в большинстве культур стереотип социального неравенства мужчин и женщин является серьезным препятствием для продвижения последних на руководящие посты. Для восточных культур с их традиционным подчинением старших младшим является необходимой нормой, чтобы руководитель был непременно старше своих подчиненных; этот принцип достаточно выражен в условиях современного японского менеджмента.

По мнению М. Вебера, харизматическое и традиционное господство объединяет одно общее качество — они иррациональны. Порядок в обоих случаях определяется исключительно лидером, который вводит в обращение нормы поведения и сам же их отменяет. При этом достаточно часто введенные нормы не распространяются на самого руководителя и его приближенных, подобного рода господство неизбежно порождает двойной стандарт с точки зрения исполнения норм: являясь обязательными для одних групп, они совершенно необязательны для других. Основанием же для оценки эффективности деятельности работника и там, и там служат не его личные качества, а его преданность руководителю. М. Вебер считал, что иррационально построенные властные отношения не могут быть эффективными. В силу этого он выделяет третий тип господства, построенный исключительно на рациональных основаниях. Этот тип господства М. Вебер назвал «легальное господство».

3. *Легальное господство* — господство, построенное на законе, определенном правовом порядке. В отличие от предыдущих, легальное господство предполагает, что нормы, регулирующие деятельность предприятия, носят безличный характер. Легальные нормы одинаково обязательны для всех членов группы, независимо от их социального и должностного статуса, в том числе (что очень важно!) они обязательны и для самих руководителей, эти нормы утвердивших.

Таким образом, именно творчество М. Вебера позволило впервые выделить три основных источника, определяющих властные возможности руководителя:

- 1) формальные возможности рабочего места (должности), которое занимает конкретный руководитель;
- 2) харизматические способности руководителя иметь влияние на подчиненных;
- 3) адекватность половозрастных и прочих характеристик руководителя существующим в данном социуме традиционным социокультурным представлениям о личности руководителя.

Интерес к личности непосредственно руководителя предприятия начал формироваться в конце XIX в. в связи с зарождением научного менеджмента.

Еще основоположник научного менеджмента *Ф. Тейлор* уделял проблеме требований к руководителю самое серьезное внимание. Он обращал внимание на чрезвычайную сложность управленческого труда, а соответственно, и на высокие требования к личности руководителя. Причем требования высоки не только к высшим руководителям, сложным является труд и линейных руководителей нижнего и среднего звена.

Ф. Тейлор попытался представить, какие требования предъявляются к самому нижнему линейному руководителю — десятнику. Получилось, что обыкновенный десятник должен удовлетворять, как минимум, девяти требованиям.

1. Он должен иметь многолетнюю специальную подготовку.
2. Должен быть способен сосредоточить свои мысли на множестве мелких деталей.
3. Быть чистоплотным и аккуратным.
4. Обладать ясностью суждений и честностью, необходимыми для должного контроля за качеством продукции.
5. Он должен быть человеком деятельным, энергичным, способным побудить подчиненных работать непрерывно и быстро.
6. Обладать некоторым умом, чтобы представить в законченном виде результат труда.
7. Он должен уметь целостно представлять технологический процесс.
8. Должен иметь склонность к канцелярской работе.
9. Он должен иметь чувство такта, быть справедливым и обладать здравым смыслом.

Это далеко не полный перечень требований, которые предъявляются к обычному мастеру, которых на крупных предприятиях не одна сотня. Очевидно, что найти большое количество людей, обладающих подобным набором качеств, весьма непросто. А если таковые и найдутся,

то их можно смело ставить не десятниками, а брать на более высокую должность.

Как же здесь быть? Ф. Тейлор предложил упростить управленческую деятельность за счет уменьшения числа функций, выполняемых конкретным руководителем.

Всю управленческую деятельность он считал необходимым разделить на две группы: группу исполнительных десятников, осуществляющих линейное руководство производственным процессом; и группу клерков, выполняющих плановые управленческие функции. Каждый из них обладает определенной компетентностью и взаимодействует с работниками по строго конкретному перечню вопросов. Соответственно, каждый тип руководителя должен обладать и своим набором необходимых личностных характеристик. По сути дела, именно с работ Ф. Тейлора фактически берет свое начало идея о ситуативном характере требований к личности руководителя. Вместе с тем следует отметить, что эффективность деятельности предприятия, по Ф. Тейлору, определяется не столько личностью руководителя, сколько рациональной организацией труда. В этом смысле он выступал убежденным сторонником организационно-технологического подхода к управлению. Он искренне полагал, что грамотно спроектированная система рабочих мест позволит получить необходимый результат, при этом индивидуальные особенности различия работников особой роли не играют. Неудивительно поэтому, что проблема личности руководителя в целом не является для Ф. Тейлора центральной проблемой.

Обсуждение проблемы личности в более или менее системном виде впервые начал другой известный специалист по управлению — А. Файоль. По его мнению, управленец должен обладать шестью группами качеств:

- 1) *физические качества*: здоровье, сила, ловкость;
- 2) *умственные качества*: понятливость, легкое усвоение, рассудительность, сила и гибкость ума;
- 3) *нравственные качества*: энергия, стойкость, сознание ответственности, инициатива, чувство долга, такт, чувство достоинства;
- 4) *общее развитие*: запас различных понятий, не относящихся исключительно к выполняемой функции;
- 5) *специальные знания*: относящиеся исключительно к какой-либо функции (технической, коммерческой, финансовой и т. п.);
- 6) *опыт*: знания, вытекающие из практики; воспоминание об уроках, лично извлеченных из практики.

Как видим, А. Файоль предпринимает весьма удачную попытку сформировать целостное представление о структуре деловых и личностных качеств управленца.

Вместе с тем А. Файоль считал, что значение тех или иных управленческих качеств зависит: в о - п е р в ы х, от места, которое занимает руководитель в иерархической структуре; в о - в т о р ы х, от величины возглавляемого им предприятия или одного из его подразделений.

По мнению А. Файоля, руководители низших должностей (мастер, заведующий мастерской и т. п.), а также руководители небольших предприятий должны обладать прежде всего технической квалификацией, позволяющей ориентироваться в непосредственном технологическом процессе. Характерно, что во второй половине XX в. появились прямо противоположные взгляды, согласно которым руководитель нижнего звена должен обладать не столько техническими, сколько социально-психологическими знаниями, позволяющими ему выстраивать соответствующие отношения с персоналом, что кажется нам более точным. На наш взгляд, подобный подход А. Файоля свидетельствует о его фактической недооценке социально-психологических отношений на предприятии.

Существенным шагом в изучении проблем личности руководителя явились результаты деятельности ученых, объединенных в рамках «школы человеческих отношений». Собственно, здесь можно выделить два важнейших фрагмента.

В о - п е р в ы х, эксперименты, проведенные в рамках указанной научной школы, показали, что в условиях организации реально действует два типа руководителей: формальные руководители, чья власть базируется прежде всего на легальных (по М. Веберу) полномочиях; и неформальные лидеры, также обладающие реальной властью в организации, при этом их власть имеет чаще всего харизматическую природу. Эти выводы, сделанные на рубеже 1920–1930-х гг., в значительной мере определили общий характер обсуждения проблемы личности руководителя в мировой социально-психологической литературе. Различение понятий «руководство» и «лидерство» в социальной психологии является актуальным по сей день.

В т о р ы м важнейшим достижением «школы человеческих отношений» в изучении проблемы личности руководителя является выдвинутая американским социальным психологом *Ф. Ротлисбергером*, одним из организаторов так называемых Хотторнских экспериментов, идея руководителя как связующего звена (рис. 3.4).

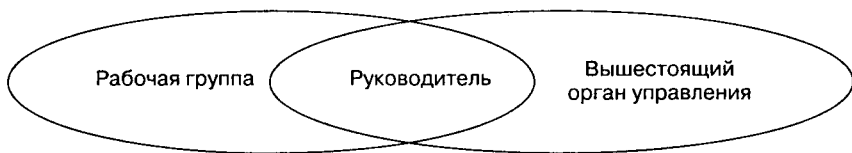


Рис. 3.4. Руководитель как связующее звено в организации

С одной стороны, руководитель (особенно руководитель нижнего звена) фактически является членом рабочей группы, выразителем и защитником ее интересов, а с другой стороны, этот же самый руководитель является представителем вышестоящего органа управления, который, в свою очередь, побуждает его неуклонно соблюдать свои интересы. Подобная ситуация требует от руководителя чрезвычайной гибкости, способности к разумному компромиссу. В условиях тотального контроля качества данное обстоятельство имеет особую остроту. В условиях, когда у подчиненных не сформированы ценности качества труда и качества производимой продукции, руководитель, особенно нижнего звена, рискует оказаться в ситуации постоянного конфликта с подчиненными по этому поводу, либо он должен будет доказывать вышестоящему руководству объективную, не зависящую от него лично и от его работников невозможность производства качественного продукта, что, очевидно, приведет к его освобождению от должности. Единственный выход для руководителя в данной ситуации — формировать у подчиненных ценность качества производимой продукции, сделать их своими союзниками в вопросах качества. Реализацию этой идеи можно наглядно наблюдать в рамках японского менеджмента. Работники японских предприятий не только не нуждаются в систематическом контроле со стороны руководства по поводу качества их работы, но, напротив, создают так называемые «кружки качества», на которых в свободное от работы время обсуждают вопросы повышения качества своей продукции.

Помимо упомянутых идей на дальнейшее изучение проблем личности руководителя безусловное влияние оказала концепция стиля руководства, предложенная известным психологом *К. Левином*. Последний выделил три стиля руководства:

- 1) *авторитарный стиль руководства* — руководитель концентрирует на себя принятие всех важнейших решений, замыкает на себя все информационные потоки, подчиненные рассматриваются им исключительно как исполнители. С точки зрения этого стиля невыполнение задания руководителя является менее грубой ошиб-

кой, нежели осуществление подчиненным действия, несанкционированного руководством;

- 2) *демократический стиль руководства* — руководитель делегирует часть своих полномочий подчиненным, для возглавляемой им организации характерно информирование работников по всем важнейшим вопросам, широко практикуется коллективное принятие решений;
- 3) *пассивный (либеральный) стиль* — руководитель предоставляет работникам свободу действий, старается не вмешиваться в процесс разработки и принятия решений, предпочитая занимать позицию «быть и сидеть».

Первоначально сам К. Левин, находившийся под влиянием идей «школы человеческих отношений», полагал, что наиболее эффективным для организации является демократический стиль руководства, однако уже его собственные эксперименты со школьниками показали, что демократический стиль руководства отнюдь не гарантирует получение позитивного результата.

Однако подлинный расцвет в изучении личности руководителя пришелся уже на вторую половину XX в. Этот факт обусловлен рядом обстоятельств.

В значительной степени на увеличение интереса к личности руководителя повлияла начавшаяся в 1950-е гг. «революция менеджеров». Суть этого явления состояла в последовательном снижении влияния собственников на деятельность предприятия и соответствующем увеличении значения менеджеров высшего звена, зачастую не являвшихся владельцами предприятия. Институт собственников как ключевой субъект власти на предприятии стал вытесняться институтом высших управляющих — именно они стали определять стратегию развития предприятий. Характерно, что это явление в наибольшей степени было свойственно прежде всего для крупных предприятий, определявших состояние мировой экономики в целом. В этих условиях стало очевидно, что успехи отдельного предприятия, а следовательно, и успехи экономики в целом в значительной степени определяются личностью руководителя.

Другим важным обстоятельством, обусловившим повышение интереса к личности руководителя, было развитие социальной психологии. Интерес ученых к проблемам лидерства и мотивации, характерный для второй половины XX в., позволил осуществить и известный прорыв в вопросах личности руководителя.

Из всех концепций лидерства и качеств руководителя выделим две наиболее актуальные, на наш взгляд, в условиях TQM.

Известный американский психолог *Д. Мак-Грегор* разработал так называемые теорию «X» и теорию «Y». Теория «X» получила название «Традиционный взгляд на управление и контроль». В организациях типа «X», по Д. Мак-Грегору, управленец руководствуется по отношению к персоналу следующими предположениями:

- ♦ обычный человек стремится уклониться от работы;
- ♦ работники осуществляют свою работу лишь при наличии систематического контроля извне;
- ♦ обычный человек стремится избежать ответственности и предпочитает, чтобы им управляли.

Деятельность организаций типа «X» может осуществляться лишь в условиях авторитарного стиля руководства, когда основная инициатива принадлежит руководителю, а подчиненный лишь строго исполняет предписанные ему действия. Организации типа «X» нуждаются в развернутых управленческих структурах, тщательно разработанных процедурах контроля. В условиях тотального контроля качества в организациях типа «X» необходим многочисленный и очень квалифицированный штат службы контроля качества, поскольку, по мнению сторонников этой теории, сами работники непосредственно не заинтересованы заниматься вопросами качества.

В организациях типа «Y» отношение к персоналу строится на иных предположениях:

- ♦ труд является для человека столь же естественным занятием, как игра или отдых;
- ♦ самоуправление или самоконтроль имеют большую эффективность по сравнению с контролем извне;
- ♦ обычный человек охотно берет на себя ответственность.

По мнению Д. Мак-Грегора, именно руководитель определяет в конечном итоге реальное поведение персонала. Ущемление самостоятельности работников, осуществляемое руководителем, в конечном итоге приводит к утрате у персонала чувства ответственности за состояние дел на предприятии. И, наоборот, систематическое проявление доверия к работникам порождает у них отношение к делу как к своему собственному.

В условиях теории «Y» вопросы контроля качества осуществляются не столько посредством специализированных служб и процедур,

сколько развитием у работников чувства ответственности за производимый результат.

Однако было бы неверным делать вывод относительно того, какая из предложенных Д. Мак-Грегором теорий эффективнее. Нам представляется, что уместность обоих подходов задается ситуативно и зависит от ряда обстоятельств. Скажем, выбор той или иной теории в вопросах контроля качества может определяться следующими факторами:

- ♦ технологическая сложность производства данного продукта;
- ♦ уровень квалификации персонала;
- ♦ уровень затрат, связанный с контролем качества производимой продукции;
- ♦ степень сформированности у работников ценности качества производимой продукции.

Важную роль в развитии научных представлений о личности руководителя сыграла структура специальных свойств личности руководителя, разработанная известным российским психологом А. Л. Журавлевым [25].

1. *Организаторская подструктура личности руководителя*: способность разбираться в людях и адекватно их оценивать, умение распределять работу в организации, умение эффективно осуществлять представительство во внешней среде, способность защитить интересы своего коллектива, умение организовать контроль и стимулирование исполнителей.
2. *Профессиональная подструктура личности руководителя*: профессиональные знания и опыт, экономическая компетентность, способность видеть ключевую задачу в управлении, рациональность и реалистичность принимаемых решений, стремление к инновациям.
3. *Педагогическая подструктура личности руководителя*: способность оказывать воспитательное воздействие на исполнителей, умение найти индивидуальный подход к людям, умение убедить работников, способность доверять людям, проявление заботы о своих подчиненных.
4. *Коммуникативная подструктура личности руководителя*: общительность (легкость вступления в контакт с людьми), доброжелательность и приветливость в общении с исполнителями, сдержанность и уравновешенность в общении, психологический такт и культура общения, развитое чувство юмора.

5. Нравственная подструктура личности руководителя: принципиальность в решении производственных и социальных вопросов, обязательность, справедливость, честность, порядочность.

Предложенная А. Л. Журавлевым структура специальных свойств личности руководителя имеет, помимо всего, и большое практическое значение, поскольку может быть использована в качестве одного из элементов оценки эффективности труда руководителя. Другое дело, что в практических условиях данная структура личности руководителя будет носить ярко выраженный ситуативный характер.

Требования к личности руководителя на общеуправленческом уровне можно проследить на основе концепции управленческих ролей, предложенной известным американским специалистом по менеджменту *Г. Минцбергом*. С его точки зрения любой руководитель осуществляет 10 основных ролей, разделенных на три раздела.

1. Межличностные роли:

- ◆ номинальный глава;
- ◆ лидер;
- ◆ связной.

2. Информационные роли руководителя:

- ◆ приемщик информации;
- ◆ консультант;
- ◆ оратор (распространитель информации).

3. Роли по принятию решений:

- ◆ предприниматель;
- ◆ регулировщик отношений;
- ◆ распределитель ресурсов;
- ◆ ведущий переговоры.

Рассмотрим указанные роли, которые осуществляет руководитель в организации в условиях тотального контроля качества.

Номинальный глава — руководитель, властные полномочия которого определены официально утвержденными нормативными документами. С точки зрения управления качеством номинальный глава выполняет следующие функции:

- 1) определение номенклатурных и количественных характеристик ценного конечного продукта, который необходимо получить;
- 2) определение стандартов качества продукции в случаях, когда они определяются внутри данной организации;

- 3) обеспечение соблюдения стандартов качества производимой продукции;
- 4) утверждение технологических процессов изготовления продукции;
- 5) обеспечение соблюдения установленных технологических процессов изготовления продукции;
- 6) утверждение процедур контроля качества выпускаемой продукции;
- 7) утверждение характера ответственности персонала за своевременное и качественное выполнение своих функций.

Лидер — лицо, реализующее властные полномочия на основе личного статуса. Еще на рубеже 1920–1930-х гг. результаты «Хотторнских экспериментов» показали, что в ряде случаев лидер может и не являться номинальным главой. Хорошо известны и противоположные случаи, когда номинальный глава не является лидером. С точки зрения TQM главная функция лидера состоит в формировании у персонала ценностей качества продукции, в том числе и посредством личного примера.

Связной — роль руководителя как связного с внешней средой обсуждалась в работах Ф. Ротлисбергера (см. выше). Велико значение этой роли руководителя и внутри организации (рабочей группы).

Приемщик информации — вся информация о происходящем в организации (подразделении), а также информации из внешней среды и от вышестоящих органов управления направляется в адрес руководителя. Для этого он должен наладить соответствующие каналы сбора информации.

Как и саму организацию, циркулирующую в ней информацию также можно разделить на формальную, то есть циркулирующую по официальным каналам, и неформальную, передающуюся посредством слухов, личных разговоров. Опытный руководитель, находясь в этой роли, как правило, налаживает каналы сбора информации обоих типов, во втором случае, правда, важно соблюсти этические нормы.

В условиях TQM реализация данной роли осуществляется посредством следующих функций.

- ♦ Организация приема информации из внешней среды и от вышестоящих органов управления относительно изменений требований к качеству производимой продукции. Руководитель должен быть в курсе требований к качеству его продукции, предъявляемых органами государственного управления в соответствующих регионах сбыта. Опыт показывает, что в развитых странах

предъявляются более высокие требования к качеству продукции, особенно к продукции, потребляемой непосредственно населением, а также к продукции, оказывающей воздействие на экологическую среду; руководитель как приемщик информации должен наладить сбор достоверной и оперативной информации о нормативных требованиях к качеству. Важной также является организация сбора информации об уровне качества продукции конкурентов, позволяющая ставить перед организацией новые цели в области качества, а также организация сбора информации о технических и технологических новинках, позволяющих существенно повысить качество производимой продукции.

- ♦ Организация систематического сбора достоверной информации о реальном состоянии качества производимой продукции. Реализация данной задачи не менее сложна, чем организация взаимодействия с внешней средой, поскольку, в соответствии с законом информационных фильтров, подчиненные склонны преувеличивать реальное качество производимой продукции. Причем чем выше уровень руководителя по иерархии, тем менее достоверной информацией о качестве своей продукции он располагает.

Консультант — подчиненные рассматривают руководителя в качестве эксперта, который очевидно лучше, чем они, разбирается в деле. В силу этого они систематически обращаются к нему за советом по поводу решения тех или иных вопросов. В вопросах управления качеством руководитель, выступая в качестве консультанта, дает рекомендации подчиненным относительно действий, направленных на обеспечение установленного уровня качества продукции.

Оратор (распространитель информации) — получая информацию из внешней среды, руководитель передает ее определенную часть подчиненным. Одновременно он должен довести до подчиненных информацию о своих собственных решениях, а также передавать информацию, в том числе и относительно качества производимой продукции, во внешнюю среду и вышестоящим организациям.

Предприниматель — толкование данного термина весьма многозначно. Представляется, что роль предпринимателя в данном случае состоит в генерации идей и принятии на себя ответственности за их реализацию. Можно сказать, что реально организацией руководит тот, кто реализует в ней свои собственные идеи. В условиях TQM руководитель реализует данную роль, предлагая идеи, направленные на повышение качества производимой продукции, и беря на себя ответственность за исполнение этих идей.

Регулировщик отношений — в данном случае речь идет о многообразной группе ситуаций. Речь может идти о регулировании отношения работников к делу, к другим работникам. Руководитель как регулировщик отношений решает конфликтные ситуации, связанные в том числе и с качеством продукции. Выше уже отмечалось, что в условиях тотального контроля качества вероятность вертикальных и горизонтальных конфликтов не только не снижается, а напротив, возрастает, соответственно возрастает и данная роль руководителя.

Распределитель ресурсов — организация всегда имеет дело с ресурсами (финансовыми, материально-техническими, трудовыми и т. п.). Их использование требует управленческого регулирования. Причем чем острее недостаток ресурсов, тем более сложной становится система их распределения. Касаясь вопросов управления качеством, руководитель в роли распределителя ресурсов определяет уровень затрат, которые необходимы для организации контроля качества, затрат для переделки некачественного продукта, затрат для расчета по рекламациям и т. п. Очевидно, что реализация данной роли определяется не столько объемом ресурсов, имеющихся в распоряжении руководителя, сколько местом ценности качества продукции в системе базовых ценностей организации, а также в системе ценностных ориентаций самого руководителя.

Ведущий переговоры — взаимодействуя с внешней средой, руководитель представляет организацию, ведя от ее имени переговоры и беря на себя соответствующие обязательства перед внешней средой от имени организации в целом. Внутри организации эта роль может осуществляться в форме взаимодействия с профсоюзами, отдельными группами работников, смежными и обслуживающими подразделениями. По поводу качества продукции руководитель вступает в переговоры с потребителями продукции, с поставщиками исходных материалов и комплектующих, со смежными и обслуживающими организациями, со службой контроля качества.

Подводя итоги главы, необходимо выделить следующее.

1. Управление персоналом в условиях TQM может быть рассмотрено как многоуровневая управленческая деятельность, включающая в себя:
 - ♦ идеологический уровень управления персоналом, или уровень корпоративной культуры;
 - ♦ социально-психологический уровень управления персоналом;
 - ♦ оперативно-кадровый уровень управления персоналом;
 - ♦ социально-бытовой уровень управления персоналом.

2. На уровне корпоративной культуры реализуется социально-проектировочная деятельность, связанная с разработкой и трансляцией базовых ценностей, лежащих в основе миссии предприятия, понимания его места в мировом разделении труда. В современных условиях ведущее значение на данном уровне управления персоналом имеет формирование у персонала ценностей соблюдения установленных технологических процессов, производства качественного продукта.
3. Базовыми ценностями, которые необходимо формировать у работников организации, являются следующие:
 - ◆ ценность безусловного соблюдения принятых на предприятии технологических процессов;
 - ◆ ценность добросовестного отношения к делу и производимому продукту;
 - ◆ принципиальность в отношении качества труда других работников.

В рамках корпоративной культуры современного предприятия должны быть сформированы следующие базовые принципы взаимодействия организации с субъектами внешней среды:

- ◆ рассмотрение качества производимой продукции как одного из важнейших конкурентных преимуществ данного предприятия;
 - ◆ безусловное удовлетворение требований потребителей в случае, если по каким-либо причинам они не удовлетворены качеством приобретенного ими продукта;
 - ◆ принцип последовательного увеличения сроков гарантийного обслуживания реализуемой продукции.
4. На социально-психологическом уровне реализуются следующие функции:
 - ◆ профорientационная работа;
 - ◆ адаптационная работа с новичками;
 - ◆ социальная работа, позволяющая обеспечить выполнение установленных правил и норм и оказать помощь отдельным категориям работников;
 - ◆ коррекционное воздействие на социально-психологический климат коллектива;
 - ◆ социально-психологическое обеспечение трудовой мотивации, в том числе и мотивации на производство качественного

продукта. Система мотивации должна обеспечить мотивационную ориентацию работника на качество продукции, а не на ее количество.

5. На оперативно-кадровом уровне осуществляются следующие функции управления персоналом:

- ◆ разработка нормативов численности различных категорий персонала, обеспечивающих производство качественной продукции;
- ◆ планирование численности и квалификационных характеристик персонала. Важное место здесь отводится квалификационным характеристикам, обеспечивающим качество производимой продукции;
- ◆ профессиональный отбор претендентов на рабочие места, в рамках которого акцент делается на способность работника производить качественную продукцию, способность к обучаемости, а также систему ценностных ориентаций;
- ◆ прием, перемещение, увольнение работников, предполагающие, что высокая текучесть пагубно сказывается на уровне качества производимой предприятием продукции;
- ◆ оценка персонала. Особенностью оценки в условиях тотального контроля качества является перемещение акцентов на отбор критериев, свидетельствующих о способности работника производить качественную продукцию;
- ◆ организация системы профессионального продвижения работников организации, учитывающего достижения работника в области качества производимой продукции;
- ◆ профессиональное обучение всех видов и форм, направленное на углубленное изучение проблем управления качеством всеми категориями руководителей, в том числе и руководителями нижнего звена, а также на включение вопросов управления качеством в учебные программы всех категорий персонала, от которых зависит качество производимого продукта.

6. Социально-бытовой уровень управления персоналом направлен на создание оптимальных психофизиологических и прочих социально-бытовых условий, удовлетворяющих потребности работника как живого существа.

В соответствии с предложенными функциями должна быть разработана и структура службы управления персоналом.

7. Стил ь и методы управления качеством носят ярко выраженный ситуативный характер и зависят от таких факторов, как:
- ◆ технологическая сложность производства данного продукта;
 - ◆ размер предприятия;
 - ◆ степень доверия персонала руководител ю;
 - ◆ уровень квалификации персонала;
 - ◆ уровень затрат, связанный с контролем качества производимой продукции;
 - ◆ степень сформированности у работников ценности качества производимой продукции.

Контрольные вопросы к главе 3

1. Отметьте основные отличительные особенности тотального контроля качества.
2. В чем состоит сущность четырех основных подходов к управлению?
3. Нарисуйте четырехфокусную схему понятия «персонал» и прокомментируйте ее.
4. Охарактеризуйте многоуровневый подход к управлению персоналом.
5. В чем состоит специфика идеологического уровня управления персоналом в условиях тотального контроля качества?
6. Какова специфика социально-психологического уровня управления персоналом в условиях тотального контроля качества?
7. Особенности оперативно-кадрового уровня управления персоналом в условиях тотального контроля качества.
8. Каковы требования к личности руководителя, изложенные в работах Ф. Тейлора, М. Вебера, А. Файоля?
9. Рассмотрите концепцию управленческих ролей Г. Минцберга в контексте тотального контроля качества.

Глава 4

Международные стандарты серии ИСО 9000 и EN 45 000

4.1. Международные стандарты ИСО 9000

Мировой опыт организации работ по качеству обобщен и систематизирован в стандартах серии ИСО 9000 путем создания эффективных систем качества.

Разработчик стандартов ИСО (IOS) — Международная Организация Стандартизации (International Organization for Standardization), основанная в 1947 г., членами которой в настоящий момент являются более 120 национальных организаций. Представителем (комитетом-членом) в ИСО от России является Госстандарт РФ.

Основная цель ИСО — *международная координация работ по стандартизации и унификация промышленных стандартов.*

Публикация стандартов серии ИСО 9000 способствовала интеграции в мировом масштабе всех документов по административному менеджменту и обеспечению качества.

Рекомендации стандартов ИСО 9000 используются не только при создании систем качества в организации, но и служат основным критерием в оценке систем качества как заказчиков, так и поставщиков при их сертификации или при заключении контрактов.

Стандарты серии ИСО 9000 получили всемирное признание, в связи с чем многие предприятия стремятся организовывать работу по качеству с учетом рекомендаций этих стандартов.

Практической сферой деятельности ИСО являются почти все области стандартизации, кроме электротехники и электроники, которые по международному соглашению являются сферой деятельности Международной электротехнической комиссии (IEC — МЭК). Результаты технической деятельности ИСО публикуются в форме международных стандартов, которые переиздаются каждые пять лет.

Разработка стандартов осуществляется техническими комитетами, причем, чтобы опубликовать стандарт, необходимо одобрение более 75 % комитетов-членов, участвующих в голосовании.

Разработка стандартов ИСО 9000 проводилась техническим комитетом ИСО/ТК 176 «Общее руководство качеством и обеспечение качества», причем инициатором создания этого комитета был генеральный директор Британского института стандартов (BSI).

С принятием стандартов ИСО 9000 был установлен определенный уровень организации работ, обеспечивающий эффективное управление качеством и дающий заказчикам дополнительную гарантию стабильности качества продукции у поставщиков.

В настоящее время стандарты ИСО 9000 вместе со стандартами ИСО серии 10 000 и стандартом ИСО 8402 называют «семейством» стандартов ИСО серии 9000.

Структура семейства стандартов ИСО 9000 представлена на рис. 4.1 [78].

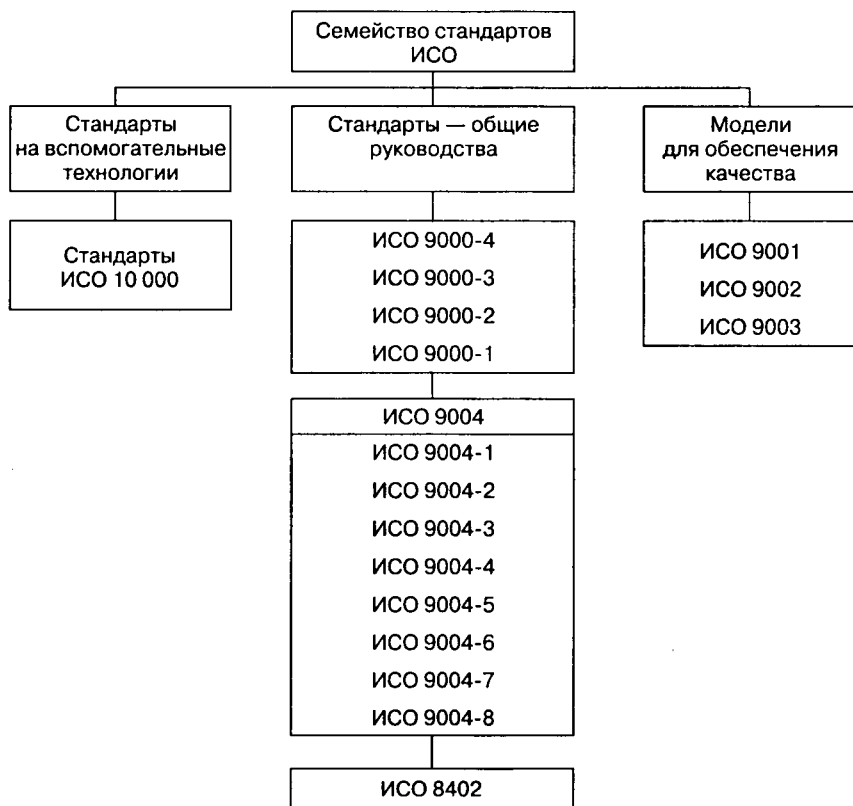


Рис. 4.1. Структура семейства стандартов ИСО 9000

Серия ИСО 9000 включает в себя стандарт ИСО 9000 под названием «Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества», состоящий из четырех частей.

Стандарт ИСО 9000-1 — руководящие указания по выбору и применению.

Стандарт ИСО 9000-2 — общие руководящие указания по применению стандартов ИСО 9001, ИСО 9002 и ИСО 9003.

Стандарт ИСО 9000-3 — руководящие указания по применению ИСО 9001 при разработке, поставке и обслуживании программного обеспечения.

Стандарт ИСО 9000-4 — руководство по управлению программой обеспечения надежности.

Также в серию вошли три модели систем качества.

Стандарт ИСО 9001 — модель для обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании.

Стандарт ИСО 9002 — модель для обеспечения качества при производстве, монтаже и обслуживании.

Стандарт ИСО 9003 — модель для обеспечения качества при контроле и испытаниях готовой продукции.

В серию вошел также стандарт ИСО 9004 «Управление качеством и элементы системы качества», состоящий из восьми частей.

ИСО 9004-1 — руководящие указания.

ИСО 9004-2 — руководящие указания по услугам.

ИСО 9004-3 — руководящие указания по перерабатываемым материалам.

ИСО 9004-4 — руководящие указания по улучшению качества.

ИСО 9004-5 — руководящие указания по программам качества.

ИСО 9004-6 — руководящие указания по обеспечению качества руководства проектами.

ИСО 9004-7 — руководящие указания по управлению конфигурацией.

ИСО 9004-8 — руководящие указания по принципам управления качеством и их применению в системе административного управления.

Перечень рекомендуемых элементов систем качества приведен в таблице, приложенной к стандарту ИСО 9000-1. В табл. 4.1 представлено описание двадцати элементов системы качества [51].

Следует отметить огромную пользу практических рекомендаций стандартов ИСО 9000 и их важнейшую особенность, которая делает их универсальными и дает возможность стандартизировать работу по управлению и обеспечению качества.

Таблица 4.1

Элементы системы качества по ИСО 9000-1

№ п/п	Наименование элемента	Описание элемента
1	2	3
1	Ответственность руководства	Предусматривает обязанность высшего руководства организации определять политику и цели в области качества; создавать, внедрять и руководить системой качества
2	Система качества	Обязывает поставщика разработать, документально оформить и поддерживать в рабочем состоянии систему качества; при этом должно быть разработано «Руководство по качеству», включающее описание выполнения функций и задач системы качества
3	Анализ контракта	Обязывает поставщика до заключения контракта оценить свою способность выполнить его, а в процессе выполнения — регулярно проверять и документально подтверждать достижение требуемых контрактом характеристик
4	Управление проектированием	Означает необходимость установления и подтверждения в проекте уровня качества продукции, соответствующего запросам потребителей и требованиям государственного законодательства. Должны быть предусмотрены критерии оценки проекта, его анализ, проверка и его утверждение
5	Управление документацией и данными	Устанавливается порядок разработки, утверждения, выпуска и изменения всех необходимых документов
6	Закупки	Основное внимание необходимо обращать на выбор квалифицированных субподрядчиков и входной контроль качества покупных изделий и материалов

№ п/п	Наименование элемента	Описание элемента
1	2	3
7	Управление продукцией, поставляемой потребителем	Предусматривает возможность поставщика обеспечить аудит, хранение и техническое обслуживание продукции потребителя при ее использовании в производстве
8	Идентификация продукции и прослеживаемость	В процессе производства необходимо использовать требуемые материалы и покупные изделия, для чего их качество должно быть подтверждено соответствующими документами. Изготавливаемые детали и узлы должны иметь сопроводительные документы и необходимую отличительную маркировку
9	Управление процессами	Необходимо создать управляемые условия с целью соблюдения требований конструкторской документации
10	Контроль и проведение испытаний	Определяется достигнутый уровень качества и оценивается его соответствие уровню, заложенному в конструкторской документации. При этом предусматривается входной контроль материалов и покупных изделий, контроль и испытания в процессе производства и окончательный контроль и испытания с оформлением соответствующих протоколов
11	Управление контрольным, измерительным и испытательным оборудованием	Должно быть предусмотрено: установление необходимых измерений и их точность, идентификация, калибровка и поверка оборудования, а также обеспечение требуемых условий его сохранности
12	Статус контроля и испытаний	Необходимо поддерживать определенный уровень контроля и испытаний, т. е. проводить контроль и испытания аттестованным оборудованием, квалифицированным персоналом с помощью откалиброванных средств измерений

Продолжение ➤

Таблица 4.1

Элементы системы качества по ИСО 9000-1

№ п/п	Наименование элемента	Описание элемента
1	2	3
1	Ответственность руководства	Предусматривает обязанность высшего руководства организации определять политику и цели в области качества; создавать, внедрять и руководить системой качества
2	Система качества	Обязывает поставщика разработать, документально оформить и поддерживать в рабочем состоянии систему качества; при этом должно быть разработано «Руководство по качеству», включающее описание выполнения функций и задач системы качества
3	Анализ контракта	Обязывает поставщика до заключения контракта оценить свою способность выполнить его, а в процессе выполнения — регулярно проверять и документально подтверждать достижение требуемых контрактом характеристик
4	Управление проектированием	Означает необходимость установления и подтверждения в проекте уровня качества продукции, соответствующего запросам потребителей и требованиям государственного законодательства. Должны быть предусмотрены критерии оценки проекта, его анализ, проверка и его утверждение
5	Управление документацией и данными	Устанавливается порядок разработки, утверждения, выпуска и изменения всех необходимых документов
6	Закупки	Основное внимание необходимо обращать на выбор квалифицированных субподрядчиков и входной контроль качества покупных изделий и материалов

тификации и разработаны стандарты (евронормы) EN серии 45 000, которые стали единой нормативной базой для испытательных лабораторий и органов по аккредитации и сертификации.

В табл. 4.2 представлена структура основных стандартов, входящих в серию EN 45 000 [51].

Таблица 4.2
Структура стандартов серии EN 45 000

№ п/п	Обозначение стандарта	Наименование стандарта
1	EN 45 001-89	Лаборатории испытательные. Общие критерии функционирования
2	EN 45 002-89	Органы по аккредитации лабораторий. Общие критерии
3	EN 45 003-89	Лаборатории испытательные. Общие критерии оценки
4	EN 45 011-89	Органы по сертификации продукции. Общие критерии
5	EN 45 012-89	Органы по сертификации систем качества. Общие критерии
6	EN 45 013-89	Органы по аттестации персонала. Общие критерии
7	EN 45 014-89	Заявления поставщика о соответствии. Общие критерии

Евронормы приняты как национальные стандарты во многих странах мира для использования при создании и оценке систем качества на предприятиях.

Контрольные вопросы к главе 4

1. Где используются рекомендации стандартов серии ИСО 9000?
2. Назовите разработчика стандартов серии ИСО; какие области стандартизации входят в сферу деятельности ИСО?
3. Перечислите названия стандартов, входящих в семейство стандартов ИСО 9000?
4. Перечислите основные стандарты, входящие в серию стандартов ИСО 9000.
5. Перечислите стандарты, входящие в серию EN 45 000.

Глава 5

Количественные показатели качества и методы их определения

5.1. Классификация методов определения количественных показателей качества

Методы определения количественных показателей качества продукции делят на две группы [32]:

- 1) по способам получения информации;
- 2) по источникам получения информации.

Методы определения значений показателей качества продукции в зависимости от способа получения информации делят на:

- а) измерительный;
- б) регистрационный;
- в) органолептический;
- г) расчетный.

Методы определения значений показателей качества продукции в зависимости от источника информации делят на:

- а) традиционный;
- б) экспертный;
- в) социологический.

5.1.1. Классификация методов по способам получения информации

Измерительный метод основан на информации, получаемой с помощью технических измерительных средств. Результаты непосредственных измерений при необходимости приводят путем соответствующих пересчетов к нормальным или стандартным условиям, например к нормальной температуре, нормальному атмосферному давлению и т. п.

Значения, например, массы изделия, силы тока, числа оборотов двигателя, скорости автомобиля и др. определяются с помощью измерительного метода.

Регистрационный метод основан на использовании информации, получаемой путем подсчета числа определенных событий, предметов или затрат (отказов изделия при испытаниях, затрат на создание и эксплуатацию продукции числа частей сложного изделия (стандартных, унифицированных, оригинальных, защищенных авторскими свидетельствами или патентами и т. п.). Данным методом определяются показатели унификации, патентно-правовые показатели и др.

Органолептический метод основан на использовании информации, получаемой в результате анализа восприятий органов чувств человека: зрения, слуха, обоняния, осязания и вкуса. В этом случае органы чувств служат приемниками для получения соответствующих ощущений, а значения показателей находятся путем анализа полученных ощущений на основании имеющегося опыта и выражаются в баллах. Точность и достоверность этих значений зависят от способностей, квалификации и навыков лиц, их определяющих. Данный метод не исключает возможности использования некоторых технических (но не измерительных и не регистрирующих) средств, повышающих разрешающие способности органов чувств человека, например, лупы, микроскопы, микрофоны с усилителем. С помощью органолептического метода определяются показатели качества пищевых продуктов, эстетические показатели и др.

Расчетный метод основан на использовании информации, получаемой с помощью теоретических или эмпирических зависимостей. Этим методом пользуются главным образом при проектировании продукции, когда она еще не может быть объектом экспериментальных исследований. Расчетный метод служит для определения значений, например, показателей производительности, безотказности, долговечности, сохраняемости, ремонтпригодности изделия и др.

В ряде случаев значения показателей качества продукции находят с использованием нескольких методов, перечисленных ранее. Например, показатель ремонтпригодности может определяться средним значением трудозатрат (человеко-час), необходимых для осуществления данной категории ремонта. Здесь применяется комбинация регистрационного метода (подсчет лиц определенной квалификации, занятых ремонтом) с измерительным (измерение времени, затраченного на ремонт) [32, 52].

5.1.2. Классификация методов в зависимости от источника информации

Традиционным методом осуществляется определение значений показателей качества продукции должностными работниками специализированных экспериментальных и расчетных подразделений предприятий, учреждений или организаций.

К экспериментальным подразделениям относятся лаборатории, испытательные станции, стенды и т. п., а к расчетным — конструкторские отделы, вычислительные центры, службы надежности.

Работники лабораторий определяют и поставляют информацию, например, о механической прочности металлов, содержании серы, золы в угле, кислотности веществ и др.

Эти испытания продукции должны проводиться в условиях, максимально приближенных к нормальным или форсированным эксплуатационным. Например, в условиях летно-испытательных станций авиазаводов, полигонов автомобильных и тракторных предприятий, испытательных площадок и стендов для комплексных испытаний насосов, компрессоров, электрических двигателей и т. п.

Экспертным методом осуществляется определение значений показателей качества продукции группой специалистов-экспертов. В эти группы объединяются, например, товароведы, дизайнеры, дегустаторы и т. п. Такие группы периодически действуют в качестве экспертных комиссий, каждый член которых обладает правом решающего голоса. Как правило, эксперты пользуются экспертным способом получения информации о качестве оцениваемой продукции. С помощью экспертного метода определяют значения таких показателей качества, которые в настоящее время не могут быть определены другими, более объективными методами.

Социологическим методом осуществляется определение значений показателей качества продукции фактическими или потенциальными потребителями продукции. Сбор мнений потребителей производится путем устных опросов или с помощью распространения специальных анкет-вопросников, а также путем организации конференций, выставок и т. п. [32, 60].

5.2. Статистические методы оценки показателей качества продукции

Определение численных значений показателей качества, а также значений базовых и относительных показателей, являющееся одной

из важнейших операций оценки уровня качества продукции, как правило, требует применения статистических методов. Необходимость применения методов прикладной статистики при оценке показателей качества продукции обусловлена тем, что в большинстве случаев значения показателей качества являются случайными величинами. В процессе изготовления и эксплуатации продукция подвержена воздействию большого количества случайных факторов. Например, неоднородность стальной заготовки, обрабатываемой на металлорежущих станках, колебания жесткости последних, обусловленные упругостью их звеньев, изменения установки инструмента под воздействием случайных импульсов и т. п. приводят к рассеиванию размеров, получающихся в результате обработки.

Для оценки показателей качества продукции необходимо решать следующие задачи:

- ♦ определять законы их распределения;
- ♦ определять доверительные границы и интервалы для параметров распределения оцениваемого показателя качества;
- ♦ сравнивать средние значения исследуемого показателя качества для двух или нескольких совокупностей единиц продукции с целью установить — является ли различие между ними случайным или закономерным;
- ♦ сравнивать дисперсии исследуемого показателя качества для двух или нескольких совокупностей единиц продукции с той же целью;
- ♦ определять коэффициент корреляции (вероятностной связи) между двумя показателями качества;
- ♦ определять параметры зависимости исследуемого показателя качества от других показателей или других численных характеристик факторов, влияющих на исследуемый показатель качества;
- ♦ определять влияние исследуемых факторов на изменение оцениваемого показателя качества.

Вид распределения вероятностей для различных показателей качества предварительно определяется на основе анализа физических факторов, от которых зависит исследуемый показатель. Очень большое количество случайных факторов, вызывающих изменения показателя, как правило, приводит к нормальному распределению, например, размеры деталей, обрабатываемых на металлорежущих станках. Показатели качества, образующиеся в результате сложения квадратов нормально распределенных случайных величин, подчиняются распределению «хи-квадрат», например эксцентриситет. Показатели

усталостной прочности металлов подчинены распределению Вейбулла; наработка изделий до отказа часто подчинена экспоненциальному распределению и т. д.

Указанный анализ завершается выдвижением гипотезы о виде распределения, которая затем проверяется по статистическим критериям.

Наиболее распространенными критериями оценки согласия опытного и теоретического распределения (последнее определяется гипотезой, выдвинутой на основе физических предпосылок) являются критерии А. Н. Колмогорова — *хи-квадрат* и *омега-квадрат*. Необходимо обратить внимание на следующие положения:

- ♦ для проверки согласия опытного и теоретического распределения следует брать большие выборки (более ста единиц, в исключительных случаях меньше, но не менее пятидесяти);
- ♦ цена деления средств измерения должна быть не более одного среднеквадратического отклонения исследуемого параметра;
- ♦ не следует группировать точные результаты при применении критерия А. Н. Колмогорова, и вместе с тем надо строго выполнять указания по группированию результатов наблюдений при применении критерия «хи-квадрат».

Рассмотрим также вопросы, связанные с погрешностью или изменчивостью, возникающими в процессе производства продукции или оказания услуги.

По способу отбора изделий, подвергаемых контролю качества, различают *сплошной (стопроцентный)* и *выборочный контроль*. В крупносерийном и массовом производстве контролю подвергают только часть партии — выборку (n). В том случае, если уровень качества изделия в выборке соответствует установленным требованиям, то партию можно принять как годную, в противном случае партия бракуется.

В различных случаях получают разные законы распределения вероятностей попадания годных и дефектных изделий в выборку. Вследствие этого необходимо правильно выбирать математический аппарат для оценки качества контроля.

При выборочном контроле в основном применяют биномиальный, Пуассона и нормальный законы распределения. Первые два являются законами распределения случайных величин, когда испытания серий имеют только два исхода («годное» или «дефектное»). Нормальный закон используется при контроле по количественным признакам [32, 47].

5.3. Параметры распределения вероятности и выборки

Данные параметры разделяют на характеристики расположения и рассеяния [32, 26].

Основной характеристикой расположения является среднее значение, которое определяется как среднее арифметическое ($\bar{x}$) и находится по формуле:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (5.1)$$

где n — число наблюдений; x — текущее значение данного наблюдения.

Основной мерой рассеяния выборочных значений является *дисперсия* (σ^2), характеризующая степень разброса количественных измерений индивидуальных значений выборки относительно среднего значения для этой выборки. Дисперсия определяется по одной из двух следующих формул:

$$\sigma^2 = \frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \text{ или } \sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2. \quad (5.2)$$

Вторая из них используется для достаточно больших n ($n > 10$).

Среднее квадратичное отклонение (σ) определяется по формулам:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \text{ или } \sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}. \quad (5.3)$$

Математическое ожидание (m) представляет собой наиболее вероятно ожидаемое значение этой величины. Математическое ожидание дискретной случайной величины равно сумме произведений всех возможных ее значений (x) на их вероятности (P):

$$m = \sum_x x \cdot P(x). \quad (5.4)$$

Определение *доверительных границ и интервалов* заключается в том, что для заданных доверительных вероятностей γ_1 и γ_2 устанавливают соответственно нижняя и верхняя границы a_n и a_s , такие, что

$$\begin{aligned} P\{\bar{X} \geq a_n\} &= \gamma_1, \\ P\{\bar{X} \leq a_s\} &= \gamma_2. \end{aligned} \quad (5.5)$$

Эти границы образуют на числовой оси интервал — X_n, X_g , в который среднее значение $\bar{X}$ попадает с вероятностью

$$P\{a_n \leq \bar{X} \leq a_g\} = \gamma. \quad (5.6)$$

Между вероятностями γ_1, γ_2 и γ существует зависимость:

$$\gamma = \gamma_1 + \gamma_2 - 1. \quad (5.7)$$

Возможны два случая постановки задачи:

- 1) задаются доверительной вероятностью γ , или γ_1 , или γ_2 и определяют соответственно a_n и a_g или a_n , или a_g ;
- 2) задаются доверительными границами a_n и a_g или a_n , или a_g , и определяют γ , или γ_1 , или γ_2 .

Рассеивание случайной величины обычно характеризуется дисперсией $D = \sigma^2$ или средним квадратичным отклонением σ .

Чем меньше среднее квадратичное отклонение σ (значит дисперсия D), тем однороднее продукция по данному показателю качества.

В нормативно-технических документах в необходимых случаях должны указываться требования к однородности в виде предельного значения σ_{np} . При этом продукция считается удовлетворяющей требованиям однородности, если $\sigma \leq \sigma_{np}$, и не удовлетворяющей, если $\sigma > \sigma_{np}$.

В некоторых случаях большая совокупность одного вида продукции состоит из нескольких совокупностей, изготовленных в различных условиях. Если таких совокупностей m ($m = 1, 2, \dots$) и каждая из них характеризуется дисперсией σ_i^2 ($i = 1, 2, \dots, m$) и средним значением показателя качества μ ($i = 1, 2, \dots, m$), то общая совокупность характеризуется средним значением

$$\mu = \frac{(\mu_1 + \dots + \mu_m)}{m} \quad (5.8)$$

и дисперсией

$$\sigma^2 = \frac{1}{m} \left((\mu_1 - \mu)^2 + \dots + (\mu_m - \mu)^2 + \sigma_1^2 + \dots + \sigma_m^2 \right). \quad (5.9)$$

Отсюда видно, что смешение нескольких совокупностей продукции, удовлетворяющей требованиям однородности (т. е. $\sigma \leq \sigma_{np}$), вследствие различных средних значений μ_i можно приводить к совокупности, не удовлетворяющей требованиям однородности, т. е. $\sigma > \sigma_{np}$.

Поэтому при смешении совокупностей (партий) однородной продукции надо обращать внимание не только на их дисперсии, а также и на средние значения.

Дисперсии σ являются постоянными неслучайными величинами; на практике их оценка осуществляется по ограниченному числу наблюдений X_i ($i = 1, 2, \dots, n$) с помощью размаха R или выборочной дисперсии S^2 .

Размах R определяется как разность между максимальным результатом наблюдения $X_{\max}$ и минимальным результатом наблюдения $X_{\min}$.

Приближенно считается, что

$$R \approx d_n \sigma, \quad (5.10)$$

где коэффициент d_n для различных объемов выборки определяется из табл. 5.1.

Таблица 5.1

Определение коэффициентов d_n для различных объемов выборки

n	2	3	4	5	6	7	8	9
d_n	1,128	1,693	2,059	2,326	2,534	2,704	2,847	2,970

Применение размаха для оценки однородности не требует вычислений и просто, но точность при этом ниже, чем для оценки с помощью выборочной дисперсии, причем с увеличением n точность по размаху ухудшается, и при $n \geq 10$ такая оценка не применяется совсем.

Выборочная дисперсия определяется по формуле:

$$S^2 = \frac{\left((X_1 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2 \right)}{n - 1}, \quad (5.11)$$

где $\bar{X} = \frac{(X_1 + \dots + X_n)}{n}$ является выборочным средним арифметическим значением.

Считается, что $\sigma^2 \approx S^2$, причем точность этого приближенного равенства возрастает с увеличением объема выборки n . В пределе очень больших n это приближенное равенство можно рассматривать как точное [32, 47].

Отсюда следует, что для оценки однородности необходимо брать большой статистический материал, и с помощью приведенных формул определять $\sigma^2 = S^2$ по всем полученным X_i .

5.4. Законы распределения вероятностей

В теории статистики рассматриваются множество законов распределения [26, 47, 53, 77]:

- ♦ биномиальное распределение;
- ♦ гипергеометрическое распределение;
- ♦ распределение Пуассона;
- ♦ полиномиальное (мультиномиальное) распределение;
- ♦ нормальное (гауссовское) распределение;
- ♦ логарифмическое (нормальное) распределение;
- ♦ равномерное (прямоугольное) распределение;
- ♦ распределение Вейбулла;
- ♦ распределение Парето;
- ♦ распределение Каша и др.

Рассмотрим три важнейших статистических закона распределения вероятностей, которые обеспечивают математическое обоснование вопросов, связанных с качеством продукции: биномиальный, Пуассона и нормальный закон распределения. Они предпочтительны в том случае, когда оценивается вероятность или значимость конкретного числа выявленных бракованных изделий, дефектов и измеренных значений.

5.4.1. Биномиальное распределение

Дискретная случайная величина X имеет биномиальное распределение, если выполняются условия:

- а) эксперимент заключается в последовательном повторении опытов;
- б) в результате каждого опыта возникают два возможных взаимоисключающих исхода: появление или непоявление некоторого события;
- в) все проводимые опыты являются независимыми;
- г) величина вероятности успеха в каждом из определенного количества опытов остается постоянной;
- д) случайная величина характеризует число «успехов», которые имеют место при определенном количестве испытаний.

В случае, если партия из большого числа изделий N содержит некоторую долю дефектных изделий p , некоторую долю годных изделий q , то вероятность получения дефектного изделия в отдельном испытании составит p , а вероятность годного изделия будет равна $q = 1 - p$.

При применении выборочного метода контроля вероятность того, что в выборке объема n число дефектных изделий в точности равно x ($x = \xi_1 + \xi_2 + \dots + \xi_n$), определяется по формуле:

$$P_n(x) = C_n^x p^x q^{n-x}, \quad (5.12)$$

где p — вероятность появления брака; q — вероятность появления годного изделия; $C_n^x = \frac{n!}{x!(n-x)!}$ — число возможных групп по x элементов в каждой, которые можно составить из n различных элементов, пренебрегая порядком элементов в каждой группе.

При использовании биномиального закона на практике определяют *кумулятивную вероятность*, т. е. накопленную вероятность $F(n, x)$ (рис. 5.1). Данная величина оценивает накопление дефектных изделий в выборке и находится по формуле:

$$F(n, x) = \sum_{k=0}^x P(n, k), \quad (5.13)$$

где k — число дефектных изделий, для которых выполняется расчет.

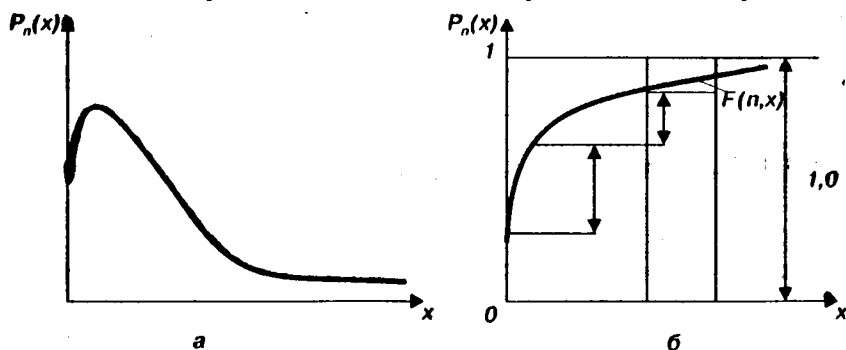


Рис. 5.1. Графики плотности вероятности (а) и кумулятивной вероятности (б)

Биномиальный закон распределения применяется в основном для определения выборки, позволяющей осуществить приемку партии изделий по числу бракованных изделий [26].

5.4.2. Распределение Пуассона

Данное распределение впервые было предложено и опубликовано Пуассоном в 1837 г.

Распределение Пуассона используется в тех случаях, когда требуется оценить число появлений некоторого события за определенный

промежуток времени или пространственной области. Здесь основным определяющим параметром распределения является среднее число событий m . Это распределение вероятности имеет вид:

$$P(x) = \frac{m^x e^{-m}}{x!}, \quad (5.14)$$

где $m = np$.

Распределение Пуассона аппроксимирует биномиальные распределения в пределе, когда $n \rightarrow \infty$, а $p \rightarrow 0$ так, что среднее $n \cdot p = m = \text{const}$.

Таким образом, распределение Пуассона является предельным для биномиального распределения, когда вероятность ($p \leq 0,1$) мала, число событий велико, а математическое ожидание появления дефектных изделий является ограниченным числом.

Закон Пуассона часто называют также *законом распределения редких событий*. Практическими приложениями данного закона распределения могут быть случаи, когда пуассоновская случайная величина может использоваться для описания числа сбоев автоматической линии или числа отказов сложной системы в единицу времени; статистические закономерности несчастных случаев и редких заболеваний.

5.4.3. Нормальный закон распределения

Это распределение занимает главное место в теории и практике вероятностно-статистических исследований.

Нормальный закон распределения применяется в двух областях — выборочный контроль по переменным параметрам и управление процессом путем построения графиков переменных параметров.

Нормальный закон распределения применяется при работе с непрерывно изменяющимися переменными и рассматривает то, каким образом группируются результаты относительно среднего значения. В качестве непрерывной аппроксимации к биномиальному распределению его впервые рассмотрел А. Муавр в 1733 г. Спустя некоторое время это распределение было снова открыто и независимо друг от друга изучено известным немецким ученым-математиком К. Гауссом (1809 г.) и французским математиком и физиком П. Лапласом (1812 г.). Оба этих ученых практически одновременно пришли к нормальному закону в связи со своей работой по теории ошибок и наблюдений. Поэтому его также называют законом распределения ошибок и законом распределения Гаусса. Механизм формирования нормально распределенных случайных величин заключается в следующем: значения исследуемой непрерывной случайной величины формиру-

ются под воздействием очень большого числа независимых случайных факторов, причем сила воздействия каждого отдельного фактора мала и не может превалировать среди остальных, а характер воздействия — аддитивный.

Функция плотности распределения случайных величин подобного типа имеет вид:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \cdot e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}}. \quad (5.15)$$

Соответствующая функция нормально распределенной величины задается соотношением:

$$P(x < t) = F(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \int_{-\infty}^t e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}} dx. \quad (5.16)$$

В случае отклонения исследуемых экспериментальных данных от нормального закона распределения существуют два варианта целесообразности его использования: 1) использовать его в качестве первого приближения; 2) подобрать такое преобразование случайной величины, которое видоизменит исходный закон распределения в нормальный.

Закон нормального распределения имеет огромное теоретическое значение, так как с его помощью выведены другие распределения и построены различные статистические критерии.

На рис. 5.2 приведен пример графика нормальных плотностей.

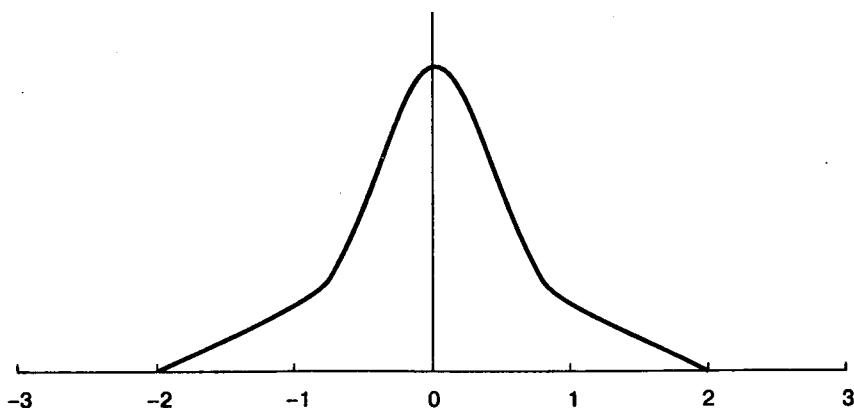


Рис. 5.2. График плотности (нормальный закон распределения)

5.5. Регрессионный и дисперсионный анализы

Сравнение средних применяют в случаях, когда необходимо оценивать соответствие показателя качества изготовленного изделия базовому показателю, или когда надо определить влияние изменений условий конструкции или технологии производства на применение качества, или в подобных случаях.

Сравнение средних можно проводить в двух характерных ситуациях:

- 1) средние квадратичные отклонения совокупностей σ_1 и σ_2 , для которых сравнивают средние X_1 и X_2 , известны по результатам ранее накопленных статистических данных;
- 2) средние квадратичные отклонения σ_1 и σ_2 неизвестны ввиду отсутствия указанных выше статистических данных.

В случае известных σ_1 и σ_2 для оценки того, что различие выборочных средних X_1 и X_2 является не случайным, вычисляется величина

$$U = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}. \quad (5.17)$$

Если для заданной доверительной вероятности α величина $Y \leq Y_\alpha$, указанной в таблицах распределения исследуемого показателя качества X , то различие между X_1 и X_2 признается случайным, в противном случае — неслучайным.

В случае неизвестных σ_1 и σ_2 вычисляют их приближенные значения S_1 и S_2 , и затем величину

$$t = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sqrt{\left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}\right) \left(\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\right)}}. \quad (5.18)$$

Если для заданной доверительной вероятности α величина $t < t_\alpha$, указанной в таблицах распределения Стьюдента, то различие между X_1 и X_2 признается случайным, а в противном случае — неслучайным.

Для нормального распределения значений показателей качества его нижняя и верхняя границы определяются как

$$\begin{aligned} a_n &= \bar{x} - \frac{U_{r_1}}{\sqrt{n}} \sigma; \\ a_e &= \bar{x} + \frac{U_{r_2}}{\sqrt{n}} \sigma \end{aligned}, \quad (5.19)$$

при известном значении σ и

$$\begin{aligned} a_n &= \bar{x} - \frac{t_{r_1}}{\sqrt{n}} S; \\ a_e &= \bar{x} + \frac{t_{r_2}}{\sqrt{n}} S \end{aligned}, \quad (5.20)$$

при неизвестном значении σ .

Сравнение дисперсий применяется в тех случаях, когда требуется оценить изменчивость качества (рассеяние) в зависимости от конструкции или технологии производства конструкции, а также для оценки однородности различных видов продукции.

Для сравнения дисперсий вычисляют отношение

$$V^2 = \frac{S_1^2}{S_2^2}, \quad (5.21)$$

в котором $S_1^2 > S_2^2$.

Если для заданной доверительной вероятности α и данных n_1 и n_2 величина $V^2 > V_\alpha^2$, то различие между S_1 и S_2 является неслучайным, в противном случае оно признается случайным. Оценку коэффициента корреляции (вероятностной связи) проводят в тех случаях, когда надо проверить гипотезу о степени зависимости показателя качества от определенных факторов или зависимость одного показателя качества от другого. При этом предполагается, что количество наблюдений за показателем качества по определенным причинам ограничено.

Значение коэффициента корреляции изменяется в пределах $1 < \rho < 1$ и оценивается по выборочному коэффициенту корреляции

$$\rho \approx r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}}. \quad (5.22)$$

Если коэффициент корреляции близок к нулю, то рассматриваемые показатели и факторы можно считать независимыми; если он близок к 1 или (-1) , то между указанными величинами существует функциональная зависимость; в остальных случаях эта зависимость вероятностная.

Регрессионный анализ применяют в том случае, когда требуется сравнить показатель качества по результатам наблюдений с другими показателями. Предполагается, что из предшествующих опытов или на основании накопленного статистического материала известны соответствующие коэффициенты корреляции и вид регрессии (линейная, квадратичная и др.).

В простейшем случае, когда требуется оценить показатель качества Y по результатам наблюдений за показателем X , предполагается:

- 1) условное среднее значение $M(Y/X)$ показателя Y при условии, что X принимает заданные значения, равно

$$\bar{Y} = f(X) = f(X; \alpha, \beta, \gamma, \dots), \quad (5.23)$$

где $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ — получаемые из опыта величины;

- 2) условная дисперсия $D(Y/X)$ показателя Y при условии, что X принимает заданные значения, постоянна или пропорциональна X .

Наиболее распространенным видом регрессии является линейная, т. е.

$$Y = \alpha + \beta X. \quad (5.24)$$

Реже используется квадратичная регрессия, т. е.

$$Y = \alpha + \beta X + \gamma X^2. \quad (5.25)$$

Другие виды регрессии в практике применяются очень редко.

Линейная регрессия для случая зависимости исследуемого показателя качества от нескольких показателей выражается уравнением:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_m X_m. \quad (5.26)$$

Дисперсионный анализ применяют в тех случаях, когда надо оценить влияние на показатель качества тех или иных факторов.

Основная идея дисперсионного анализа заключается в том, что если из r групп одноименной продукции взять выборки объемом n_i ($i = 1, 2, \dots, r$), $X_{i1}, \dots, X_{in_i}$ и для каждой выборки вычислить средние арифметические значения $\bar{X}_i$ и дисперсии S_i^2 :

$$\begin{aligned}\bar{X}_i &= \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} X_{ij}; \\ S_i^2 &= \frac{1}{n_i - 1} \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X}_i)^2,\end{aligned}\tag{5.27}$$

по таблицам [32] можно оценить отношение

$$V^2 = \frac{S_1^2}{S_2^2},\tag{5.28}$$

в котором

$$\begin{aligned}S_i^2 &= \sum_{i=1}^n (\bar{X}_i - \bar{X})^2; \\ \bar{X} &= \frac{1}{r} \sum_{i=1}^n \bar{X}_i,\end{aligned}\tag{5.29}$$

S_2^2 — дисперсия групповых средних, и

$$S_2^2 = \frac{1}{n - r} \sum_{i=1}^r S_i^2,\tag{5.30}$$

где S_2^2 — дисперсия внутри групп.

Из этого следует важный практический вывод. Если для оценки показателя качества представлены несколько групп единиц продукции, причем каждая группа изготавливалась или эксплуатировалась в условиях, отличных от других групп, то для влияния изменения условий надо вычислять S_1^2 и S_2^2 и оценивать их отношение V^2 или $1/V^2$.

Оценка стабильности показателей качества продукции проводится с целью проверки в процессе производства соответствия фактических значений показателей качества установленным предельным значениям, а также с целью проверки степени устойчивости технологического процесса на предприятии-изготовителе.

При оценке стабильности показателей качества продукции необходимо руководствоваться отраслевыми методиками, которые должны содержать:

- ♦ максимально допустимые отклонения от установленных норм (предельных значений) показателей качества продукции;
- ♦ максимально допустимые отклонения от нормальных параметров технологического процесса.

При проверке степени устойчивости технологического процесса на предприятии-изготовителе необходимо оценивать уровень качества изготовления продукции с помощью коэффициентов вероятности.

Для установления норм (предельных значений) показателей качества продукции, с которыми сравнивают фактические значения, необходимо проводить оптимизацию значений показателей качества продукции по вышеизложенным правилам.

Для оценки стабильности значений показателей качества продукции в условиях ее массового или серийного производства могут применять показатели однородности.

Чем лучше налажено производство, чем однороднее искусственное сырье, материалы, комплектующие изделия, чем стабильнее внешние (в том числе климатические) условия производства, тем меньше разброс возможных значений случайных величин, характеризующих продукцию [32, 47, 83].

5.6. Метод «семи инструментов»

Наиболее известным из методов статистического контроля качества (*Statistical Quality Control – SQC*) стал метод «семь инструментов контроля качества», который сначала широко применялся в «кружках качества» в Японии, а затем и в других странах, вследствие своей высокой эффективности и доступности для рядовых работников предприятий [77].

Основные инструменты всеобщего качества используются как системные подходы к совершенствованию качества. Данный метод включает следующие элементы:

- 1) диаграмма Парето (*Pareto diagram*);
- 2) причинно-следственная диаграмма Ишикавы (*Cause and effect diagram*);
- 3) диаграмма рассеяния-разброса (*Scatter diagram*);
- 4) гистограмма (*Histogram*);
- 5) контрольные карты управляемости (*Control chart*);
- 6) контрольные листки (*Control leaf*);
- 7) метод стратификации (расслаивания данных) (*Method of stratification*).

Сущность и содержание каждого из этих инструментов изложены в Британском стандарте BS 7850, часть 2.

5.6.1. Диаграмма Парето

Диаграмма Парето, названная в честь ее автора, итальянского ученого-экономиста *Парето* (1845–1923), позволяет наглядно представить величину потерь в зависимости от различных дефектов. Диаграмма является инструментом, позволяющим распределить усилия (ресурсы) для разрешения возникающих проблем и выявить те причины, которые необходимо ликвидировать в первую очередь.

Этапы построения диаграммы Парето при анализе дефектов при производстве изделий [77]:

- 1) сбор данных по браку за определенный интервал времени; классификация вида брака и расчет суммы потерь, соответствующих каждому виду брака; построение таблицы данных о браке (табл. 5.2);
- 2) построение столбчатого графика по каждому виду брака с учетом потерь, а также кривой Лоренца (кумулятивной кривой);
- 3) отражение на графике Парето основных данных, в том числе периода получения данных, их числа, процента брака, итоговой суммы потерь.

Различают два вида диаграмм Парето.

1. Диаграмма Парето по причинам, которая отражает причины проблем, возникающих в ходе производства, и используется для выявления генеральной.
2. Диаграмма Парето по результатам деятельности, предназначенная для выявления главной проблемы и отражающая нежелательные результаты деятельности.

Таблица 5.2
Форма таблицы данных о браке

№ п/п	Вид брака и количество некачественных изделий	Потери от брака, руб.	Потери от брака, %
1			
2			
...			
n			

Для учета совокупного процента потерь от нескольких дефектов строится кумулятивная кривая.

Пример диаграммы Парето и кумулятивной кривой, учитывающей совокупный процент потерь от нескольких типов дефектов, представлен на рис. 5.3.

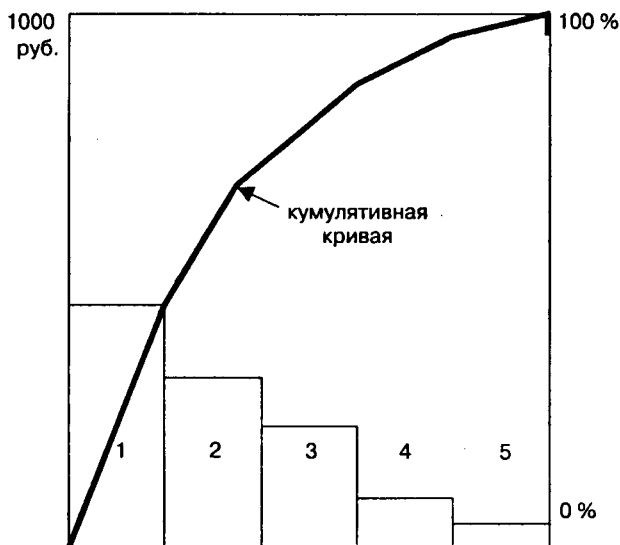


Рис. 5.3. Диаграмма Парето: 1, 2, 3, 4, 5 — типы дефектов

Диаграмма Парето является своего рода *производственным документом*, который отвечает логике международных стандартов ИСО 9000.

С целью немедленного определения причин брака и осуществления оперативных мероприятий по их устранению, диаграмму Парето необходимо строить периодически (не реже одного раза в месяц).

5.6.2. Причинно-следственная диаграмма Ишикавы

Причинно-следственная диаграмма впервые появилась и стала использоваться в Японии в «кружках качества» для выявления причин сбоев технологических процессов, когда очевидные нарушения обнаружить трудно. Такую диаграмму, разработанную К. Ишикавой, в литературе называют «рыбий скелет», «ветвистая схема характерных факторов», «гистограмма четыре М (*Man, Method, Material, Machine*)». При построении диаграммы используют «метод мозговой атаки» (коллективной генерации идей), рекомендуемый для идентификации возможных причин [77].

«Метод мозговой атаки» можно рассматривать как инструмент для актуализации творческого потенциала коллектива специалистов, которая достигается за счет того, что:

- ♦ участники коллективной генерации идей тренируют свой мозг в отношении способности выдвигать новые идеи для решения поставленных задач;
- ♦ участники получают возможность нового и неожиданного видения проблемы глазами своих коллег;
- ♦ последующее изучение всей совокупности высказанных идей позволяет по-новому, с большим доверием отнестись к идеям, которые, хотя и раньше высказывались коллегами, но не привлекли к себе достаточного внимания;
- ♦ приобретаемая в процессе многочисленных заседаний и дискуссий привычка к отрицательным и критическим оценкам новых и недостаточно обоснованных идей в процессе коллективной генерации идей дополняется навыками творческого мышления.

При проведении «мозговой атаки» руководствуются следующими правилами:

- 1) критика не допускается;
- 2) оценка предложений производится позднее;
- 3) приветствуется оригинальность и нетривиальность идей;
- 4) требуются комбинации и усовершенствования идей.

Результаты коллективной генерации идей затем находят свое отражение при построении причинно-следственной диаграммы (рис. 5.4).

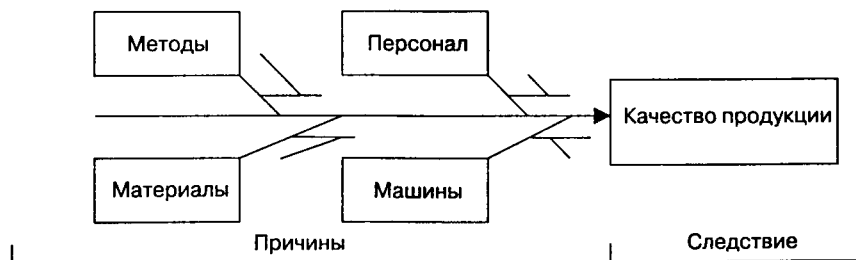


Рис. 5.4. Причинно-следственная диаграмма Ишикавы

Необходимо отметить, что на диаграмме проставляются веса факторов (причин), отражающих степень их влияния на тот или иной процесс. Совокупное влияние всех воздействующих факторов принимается равным единице.

Для оптимального построения диаграммы необходимо определить максимальное число причин, имеющих отношение к допущенным дефектам. Диаграмма Ишикавы так же, как и диаграмма Парето, является производственным документом системы качества ИСО 9000.

5.6.3. Диаграмма рассеяния-разброса

Диаграмма рассеяния-разброса строится как график зависимости между двумя параметрами, позволяющий выявить наличие корреляции между ними. В целом существуют три вида взаимосвязи между показателями: прямая (коэффициент корреляции $r = 1$), обратная ($r = -1$), отсутствие связи ($r = 0$) (рис. 5.5). Если между параметрами существует тесная связь, то устранить отклонение одного параметра можно, воздействуя на другой.

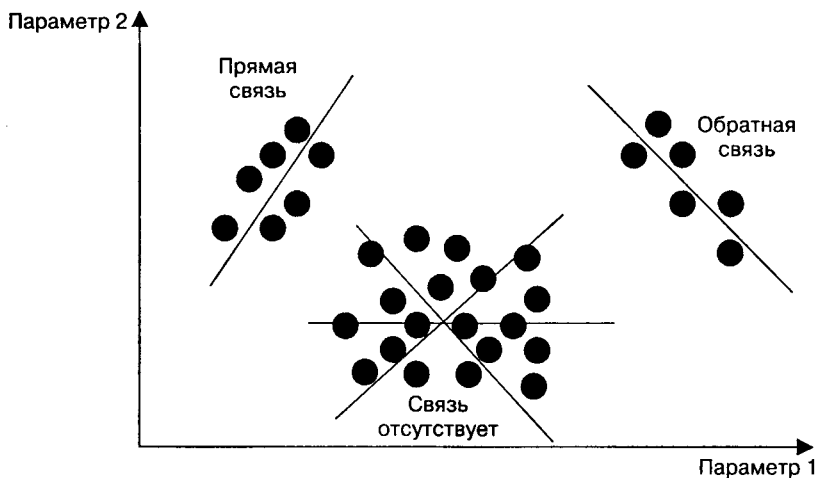


Рис. 5.5. Диаграмма рассеяния-разброса

Диаграмма разброса является инструментом, позволяющим определить вид и тесноту связи между парами соответствующих параметров, а также используется для выявления причинно-следственных связей показателей качества и влияющих факторов при анализе диаграмм Ишикавы [77].

Построение диаграммы разброса осуществляется по следующим этапам:

- 1) сбор парных данных, между которыми необходимо установить наличие связи;

- 2) отражение всех данных об исследуемых параметрах на графике;
- 3) анализ полученного графика, в ходе которого устанавливается наличие или отсутствие связи между исследуемыми параметрами.

Диаграмма разброса, как правило, строится для наглядного представления характера изменения параметров качества в динамике.

5.6.4. Гистограмма

Гистограмма — это столбчатый график, используемый для наглядного изображения распределения конкретных значений параметра по частоте повторения за определенный период времени (рис. 5.6) [77]. Гистограмма показывает размах изменчивости процесса и широко применяется при контроле качества деталей и изделий по периодам наблюдений.

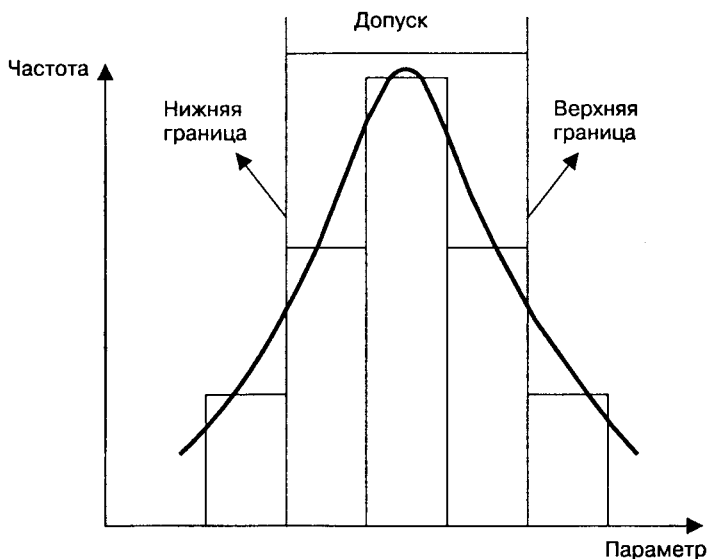


Рис. 5.6. Гистограмма

При нанесении на график допустимых значений параметра можно определить, как часто этот параметр попадает в допустимый диапазон или выходит за его пределы.

Результаты анализа гистограммы исследуют с использованием рассмотренных выше методов: диаграммы Парето, диаграммы Ишикавы и диаграммы рассеяния-разброса.

5.6.5. Контрольные карты управляемости

Контрольная карта — это график, на котором отмечены контрольные границы, обозначающие допустимый диапазон разброса характеристик в обычных условиях течения процесса [77]. Выход характеристик за пределы контрольных границ означает нарушение стабильности и требует проведения анализа причин и принятия соответствующих мер.

Контрольные карты, адекватное название которым «карты контроля качества», служат для постоянного контроля за тем, чтобы производственный процесс оставался статистически подконтрольным.

Общая форма контрольной карты представлена на рис. 5.7.

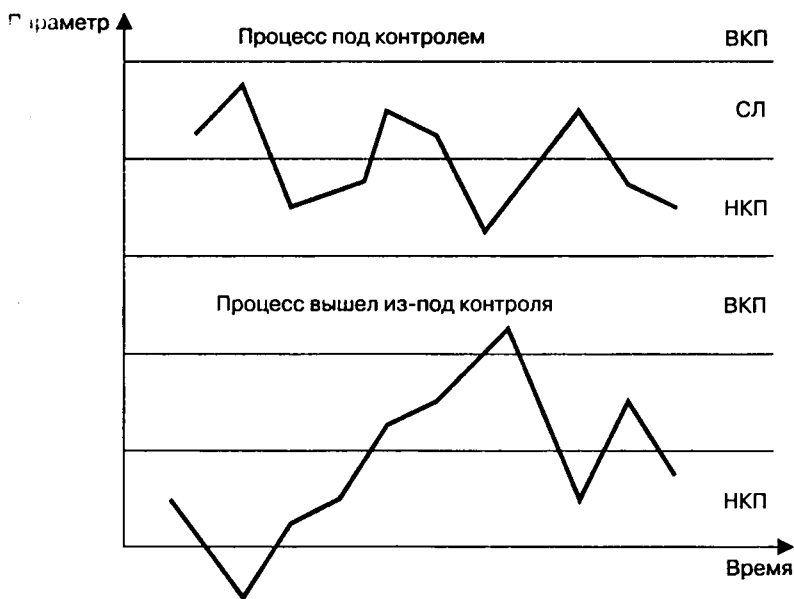


Рис. 5.7. Контрольная карта

В зависимости от вида показателя и цели существуют различные типы контрольных карт:

- 1) контрольные карты Шухарта для контроля по качественным признакам (контрольные карты для числа дефектов в выборке, контрольные карты для числа или доли дефектных изделий в выборке);
- 2) контрольные карты Шухарта для контроля по количественным признакам (контрольные карты для управления процессом по уровню настройки, контрольные карты для управления процес-

сом по технологическому рассеиванию, контрольные карты для одновременного наблюдения за уровнем настройки);

3) модифицированные карты Шухарта для количественных признаков (контрольные карты для управления процессом по уровню настройки);

4) контрольные карты с памятью (KUSUM — карты средних значений, EWMA — карты средних значений).

В рамках семи инструментов всеобщего качества используются семь видов контрольных карт [47, 51, 77]:

- 1) карта индивидуальных значений (*X-карта*);
- 2) карта медиан и размахов (*Me-R-карта*);
- 3) карта средних арифметических и размахов ($\bar{X}$ - *R-карта*);
- 4) карта доли дефектных единиц продукции (*p-карта*);
- 5) карта числа дефектных единиц продукции (*pn-карта*);
- 6) карта числа дефектов (*c-карта*);
- 7) карта числа дефектов на единицу продукции (*u-карта*).

Для выбора контрольной карты воспользуемся схемой, приведенной на рис. 5.8.

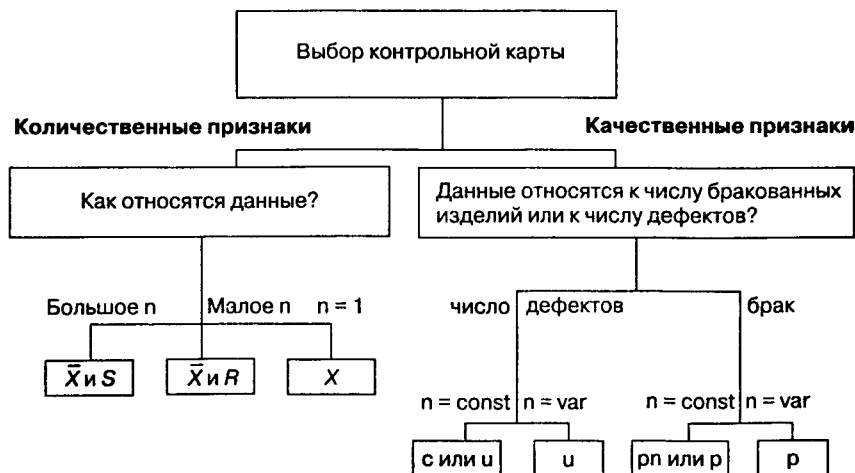


Рис. 5.8. Выбор контрольной карты управляемости

Все перечисленные виды карт являются картами Шухарта, которые в основном применяются в Европе и Японии.

Конечными целями построения контрольных карт являются контроль значений определенных характеристик; контроль стабильности процесса; принятие корректирующих мер; проверка эффективности принятых мер.

5.6.6. Контрольные листки

Еще одной формой сбора информации служат контрольные листки, в которых указываются объект исследования, таблица регистрации данных о контролируемом параметре, место контроля, Ф.И.О. и должность регистратора данных, время наблюдения и название контрольно-измерительного прибора. В регистрационной таблице в столбце «отметки» ставят условные знаки, соответствующие числу наблюдений.

На рис. 5.9 представлен контрольный листок, в котором отражены результаты контроля изделия [77].

Наименование изделия				
Наименование операции				
		Объект контроля		
		Измерительные средства		
		Ф.И.О. изготовителя		
		Ф.И.О. контролера		
Дата	Кол-во проверенных изделий (k), шт.	Количество дефектных изделий		Доля дефектных изделий ($h/k \cdot 100$), %
		точечные отметки	(h), шт.	
ИТОГО	Σk		Σh	

Рис. 5.9. Образец контрольного листка

5.6.7. Метод стратификации (расслоения данных)

Этот метод позволяет произвести расслоение данных, отражающих необходимую информацию о процессе. В соответствии с ним производится расслоение статистических данных, которые группируются

в зависимости от условий их получения. Затем производят обработку каждой группы данных в отдельности. Полученные группы называют стратами, а процесс расслоения — стратификацией.

Рассмотрим пример расслоения диаграммы Парето по фактору 1 при детальном ее анализе (рис. 5.10) [77]. Такой анализ позволит получить представление о скрытых причинах дефектов.

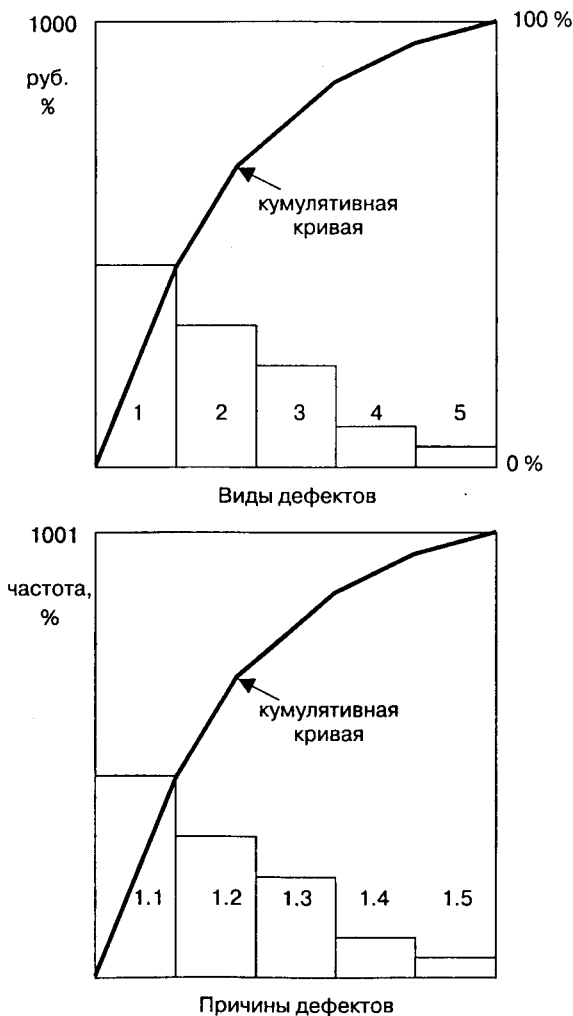


Рис. 5.10. Расслоение диаграммы Парето

5.7. «Новейшие инструменты» всеобщего качества

В конце 1970-х гг. XX в. японскими учеными и инженерами были разработаны и предложены в качестве инструментов TQM новые инструменты, получившие название «новейшие инструменты» всеобщего качества.

Эти методы используют в том случае, если проблемы качества не решаются с помощью основных инструментов.

«Новейшие инструменты» эффективно применять при разработке инновационной продукции, при модернизации и усовершенствовании освоенной продукции, а также при разработке корректирующих или предупреждающих действий в различных сферах менеджмента.

Рассмотрим «новейшие инструменты» [77].

1. **Диаграмма сходства** является инструментом, позволяющим выявить основные нарушения течения процесса путем объединения сходных данных. В литературе применительно к ней встречается также понятие «КJ-метод», названный в честь японского ученого Джиро Кавашито.

Диаграмма сходства применяется для систематизации различных идей и информации и строится по итогам коллективной генерации идей.

2. **Граф взаимозависимости** называют также диаграммой связи. Граф взаимозависимости является инструментом, позволяющим выявить логические связи между основной идеей или проблемой.

В основе построения графов лежат идеи, которые появляются при построении диаграммы сходства, причем приоритетным является поиск тех звеньев, которые ведут к негативным последствиям.

3. **Древовидная диаграмма** рассматривается как продолжение графа взаимозависимости. Она представляет собой инструмент, обеспечивающий систематический путь разрешения одной из генеральных проблем центральной идеи, представленной на различных уровнях. Древовидная диаграмма строится в виде многоступенчатой древовидной структуры, элементами которой являются различные методы и способы решения актуальных проблем.

Одним из вариантов практического применения данной диаграммы является случай, когда тактические или оперативные цели должны быть достигнуты раньше результата всей работы.

4. **Матричная диаграмма** является инструментом, выявляющим важность различных связей. На ней изображается контур связи и корреляция между различными функциями, задачами и характеристиками, причем выделяется их относительная важность.

Различают диаграмму в форме *L* и диаграмму в форме *П*.

Матричная диаграмма в форме L является базовой формой диаграммы связи и обычно используется при разворачивании функции качества. На рис. 5.11. представлена матричная диаграмма в форме *L*, имеющая форму зеркального отражения буквы *L* [77]. По двум осям требования потребителя сравниваются с условными характеристиками качества. В зависимости от тесноты связи в соответствующей ячейке строки матрицы с помощью различных символов указывается корреляция между характеристикой (A_1) и требованиями ($B_1, \dots, B_n$).

		A				
			a_1	a_2	a_3	...
B	b_1					
	b_2					
	b_3					
	b_4					
	...					

Рис. 5.11. Матрица в форме *L*

Каждой позиции присваивается соответствующий удельный вес для расчета «итогового коэффициента качества», который в дальнейшем используется для выявления основных требований потребителя.

Матричная диаграмма в форме П является разновидностью выше рассмотренной диаграммы (рис. 5.12) [77]. Данный вид диаграммы используется в случаях, когда имеются два ряда требований ($b_1 \dots b_n$ и $c_1 \dots c_n$), каждый из которых связан с характеристиками $A_1 \dots A_n$, а значит, и между собой.

...					
c_4					
c_3					
c_2					
c_1					
A	a_1	a_2	a_3	a_4	...
b_1					
b_2					
b_3					
b_4					
...					

Рис. 5.12. Матрица в форме *П*

5. **Матричный анализ данных (матрица приоритетов)** является инструментом для обработки множества числовых данных, которые получены при построении матричных диаграмм с целью выявления приоритетных данных [77].

На рис. 5.13 представлен анализ матричных данных, позволяющих оценить корреляцию показателей надежности и цены автомобилей различных конкурирующих предприятий.

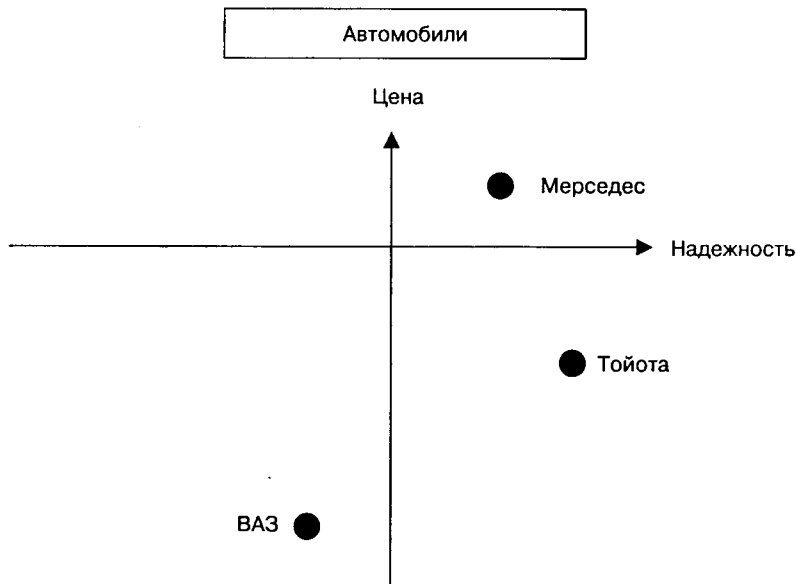


Рис. 5.13. Матричный анализ данных

6. **Программная таблица принятия решения** используется для разработки мероприятий, направленных на реализацию поставленных задач.

7. **Стреловидная диаграмма (сетевой график)** — это диаграмма, отражающая последовательность проведения работ с указанием их содержания и сроков выполнения (рис. 5.14) [77]. Она является инструментом, позволяющим спланировать оптимальные сроки выполнения комплекса работ.

Для эффективного решения проблем, связанных с качеством, необходимо в комплексе применять «новейшие» и основные инструменты.

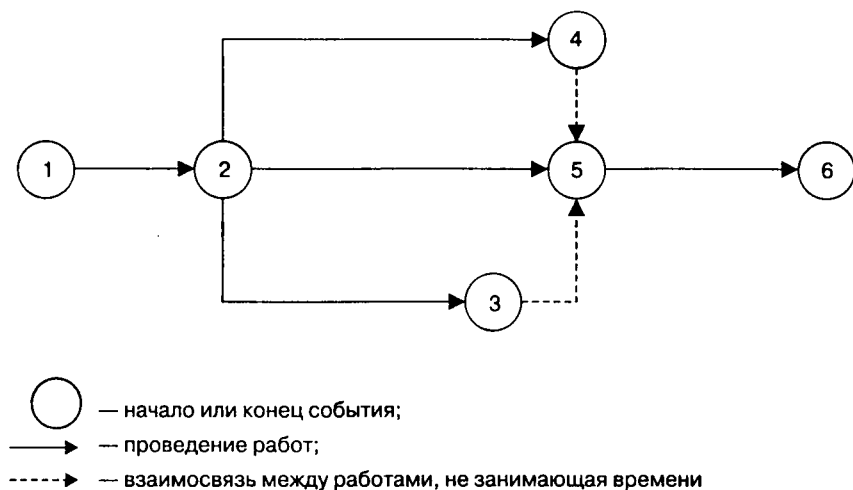


Рис. 5.14. Стреловидная диаграмма

5.8. Статистические методы входного контроля

Целью входного контроля является подтверждение уверенности в том, что потребитель получил продукцию необходимого качества.

Различают три варианта контроля [47, 77]:

- 1) 100 %-ный контроль партии изделий;
- 2) выборочный контроль партии изделий, с использованием теории вероятностей;
- 3) выборочный контроль, основанный на использовании случайной выборки.

Одним из основных критериев оптимизации входного контроля является минимизация затрат на его осуществление.

5.8.1. Выборочный приемочный контроль

Выборочный приемочный контроль — это контроль качества конечной генеральной совокупности изделий (партии), проводимый на основе выборок ограниченного объема.

Целью контроля качества является определение степени соответствия изделий или какого-либо вида деятельности заданным требованиям.

В зависимости от способа восприятия признака качества приемочный контроль делят на [47, 77]:

- 1) выборочный контроль по *количественным* признакам, при котором контролируемый признак качества имеет непрерывное распределение, а решение о качестве партии принимается в зависимости от распределения параметров;
- 2) выборочный контроль по *качественным* признакам, при котором проводится подсчет дефектных изделий в выборке или подсчет числа дефектов на одно изделие в выборке, а решение о качестве партии принимается в зависимости от числа дефектных изделий в выборке.

В зависимости от способов восприятия признаков качества различают планы статистического контроля по качественному признаку и планы статистического контроля по количественному признаку.

В зависимости от количества взятых выборок различают одноступенчатый, двухступенчатый и многоступенчатый контроль.

Приемочный контроль может проводиться на различных фазах производства: 1) при получении товара (входной контроль); 2) при переходе от одной фазы производства к другой (промежуточный контроль); 3) при выпуске изделий (выходной контроль).

При использовании любых планов контроля в конце процедуры контроля принимается решение либо о приемке, либо о браке.

В России разработаны и введены в действие стандарты, устанавливающие методы определения планов контроля: ГОСТ 16493-70, ГОСТ 18242-72, ГОСТ 24660-81, ГОСТ 20736-75, а также международный стандарт ИСО 293-76 и другие.

5.8.2. Одноступенчатый выборочный контроль по качественным признакам

Планы контроля, согласно которым контроль по качественному признаку проводят на основании только одной выборки из партии, называют *однократным планом контроля*. При таком плане из партии берут выборку объемом n , вычисляют общее число бракованных изделий в выборке, и партия принимается только в том случае, если число бракованных изделий в выборке не превышает приемочного числа. Приемочное число — контрольный норматив, являющийся критерием приемки партии продукции и равный максимальному числу дефектов в выборке в случае статистического приемочного контроля по качественному признаку.

В случае, если число дефектных изделий в выборке превышает приемочное число, то вся партия бракуется и возвращается изготовителю. Однако для использования годных изделий в забракованных партиях проводят разбраковку, т. е. изделия забракованной партии подлежат

сто процентному контролю, в результате которого все годные изделия принимаются, а дефектные заменяются на годные.

Универсальная формула, предложенная академиком А. Н. Колмогоровым для расчета планов контроля с приемочным числом, равным нулю, имеет вид [77]:

$$n = N \left[1 - \left(\frac{\beta}{100} \right)^{\frac{100}{qN}} \right], \quad (5.31)$$

где β — средний процент принимаемых партий;

q — доля дефектных изделий, %;

n — число изделий в выборке;

N — число изделий в партии.

Ожидаемый процент принятых партий при данном объеме выборки определяется функцией [77]:

$$\beta(q) = 100 \left(1 - \frac{n}{N} \right)^{\frac{qN}{100}}. \quad (5.32)$$

Оперативную характеристику плана контроля можно представить в виде графика (рис. 5.15), с помощью которого изготовитель может определить, при каком уровне качества продукции он может обеспечить сдачу потребителю большинства предъявляемых партий, и принять соответствующие меры в производстве для обеспечения необходимого среднего уровня входного качества по формуле:

$$q = \frac{100}{N} \frac{\lg \beta - 2}{\lg \left(1 - \frac{n}{N} \right)}. \quad (5.33)$$

Для выбора плана издаются стандарты, в которых помещены таблицы планов контроля.

Для определения объема выборки по заданному объему партии и пределу среднего уровня выходного качества с приемочным числом $c = 0$ А. Н. Колмогоров предложил следующую формулу:

$$n = N \left[1 - e^{-\frac{100}{eq^*n}} \right], \quad (5.34)$$

где e — основа натурального логарифма;

q^* — предел среднего уровня выходного качества, %.

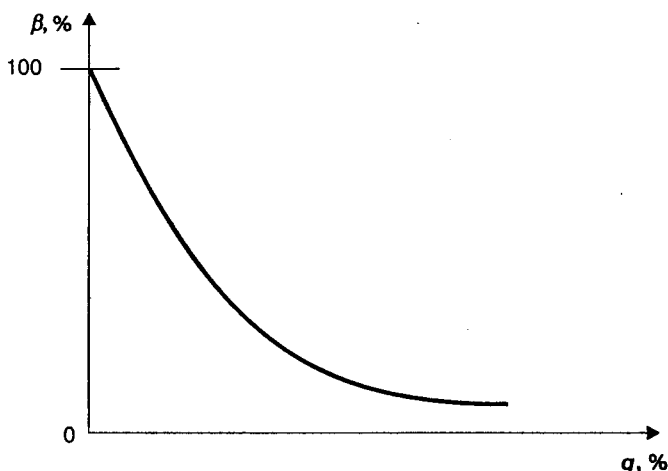


Рис. 5.15. Оперативная характеристика плана контроля

5.8.3. Двухступенчатый выборочный контроль по качественным признакам

Методика проведения двухступенчатого контроля по качественным признакам подробно изложена в учебнике «Управление качеством: принципы и методы всеобщего руководства качеством» под общей редакцией В. Н. Азарова [77].

Рассмотрим ниже основные положения этой методики.

Данный вид контроля используется для сокращения объема контроля и проводится по следующим правилам:

- 1) из контролируемой партии отбирается первая выборка объемом n_1 изделий;
- 2) все изделия первой выборки проверяются, и, если число дефектных изделий не превышает первого приемочного числа c_1 , партия принимается;
- 3) если число дефектных изделий в первой выборке превысит второе приемочное число ($c_2 > c_1$), партия бракуется. В случае забраковки партия, как и при одноступенчатом контроле, может быть возвращена изготовителю или подвергнута сплошному контролю для приемки только годных изделий;
- 4) если число дефектных изделий в первой выборке окажется больше первого приемочного числа, но меньше второго приемочного числа, то из партии отбирается вторая выборка объемом n_2 ;

- 5) все изделия второй выборки проверяются. Если общее число дефектных изделий в первой и второй выборках окажется меньше второго приемочного числа, партия принимается;
- 6) если общее число дефектных изделий в обеих выборках будет больше второго приемочного числа, партия бракуется.

5.9. Оптимизация значений показателей качества продукции

Оптимальными называются такие значения показателей качества продукции, при которых достигается либо наибольший эффект от эксплуатации или потребления продукции при заданных затратах на ее создание и эксплуатацию или потребление, либо заданный эффект при наименьших затратах, либо наибольшее значение эффекта к затратам.

В случае, когда при заданных затратах на единицу продукции определяется наилучшее значение обобщенного показателя качества, характеризующего наибольший эффект от эксплуатации или потребления продукции, он рассматривается как критерий оптимизации, а заданные затраты являются ограничениями при оптимизации.

В случае, когда минимизируются затраты на единицу продукции при заданном значении обобщенного показателя качества, критерием оптимизации являются затраты на единицу продукции, а заданное значение обобщенного показателя качества — ограничение при оптимизации.

Критерий оптимизации иногда называют целевой функцией. Определение оптимальных значений показателей качества имеет смысл только в том случае, когда установлен критерий оптимизации и указаны ограничения. Вне этих условий понятие оптимальных значений показателей лишено смысла. Это значит, что улучшение значений показателей качества продукции должно осуществляться таким образом, чтобы их совместный эффект принимал бы наилучшее значение при заданных затратах. С этой точки зрения тезис «максимальный уровень качества продукции при минимальных затратах» является бессмысленным.

На практике иногда имеют место случаи, когда критерий оптимизации слабо реагирует на изменения значений показателей качества, которые являются его аргументами. В таких случаях определение оптимальных значений показателей качества продукции, если нет лучшего критерия оптимизации, не представляет практического интереса.

Оптимизация значений показателей качества продукции практически полезна только тогда, когда значение принятого для оценки качества продукции обобщенного показателя при оптимальных значениях показателей-аргументов существенно отличается от значения обобщенного показателя при других значениях показателей-аргументов.

В ходе научно-технического прогресса числовые параметры, входящие в критерии оптимизации, и ограничения со временем изменяются. Это приводит к изменениям оптимальных значений показателей качества продукции.

Изменение оптимальных значений показателей качества может вызвать необходимость пересмотра действующего стандарта. Эта необходимость возникает в том случае, когда изменение оптимальных значений показателей качества продукции, ранее установленных в стандартах, приводит к существенному изменению обобщенного показателя, принятого критерием оптимизации.

Для определения оптимальных значений показателей качества необходимо:

- 1) установить обобщенный показатель качества, с помощью которого оценивается эффект от эксплуатации или потребления продукции;
- 2) установить единичные показатели качества, функцией которых является указанный обобщенный показатель;
- 3) установить зависимости получаемого эффекта от затрат на изменение показателей качества и ограничение на затраты или эффект;
- 4) решить задачу определения оптимальных значений показателей.

Оптимальные значения показателей качества продукции при наличии целевой функции и ограничений на затраты или эффект определяются методами линейного и нелинейного программирования теории игр и статистических решений, теории оптимального управления и другими математическими методами.

Контрольные вопросы к главе 5

1. На какие группы подразделяются методы определения количественных показателей качества продукции?
2. Перечислите известные критерии оценки согласия опытного и теоретического распределения.

3. Какие законы распределения применяют при выборочном контроле?
4. С какой целью проводится входной контроль? Перечислите основные варианты проведения входного контроля.
5. Перечислите основные «семь инструментов» контроля качества и дайте им характеристику.
6. Перечислите «новейшие инструменты» всеобщего качества. Дайте им характеристику.

Глава 6

Системы управления качеством продукции

Под управлением качеством продукции понимают установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества продукции при ее разработке, производстве и эксплуатации, осуществляемые путем систематического контроля качества и целенаправленного воздействия на условия и факторы, влияющие на качество продукции.

На стадии разработки устанавливают необходимый уровень качества и обеспечивают его при проектировании изделия и при составлении технологии его изготовления. Этап позволяет определить часть показателей, например, уровень стандартизации и патентной чистоты изделия.

На стадии производства создают систему контроля и испытаний, а также соответствующую подсистему управления производством. Необходимость надежной системы контроля на данном этапе объясняется наличием большого числа факторов, влияющих на качество продукции. Особую важность приобретает контроль в сборочном производстве, так как большинство показателей качества конкретного изделия окончательно формируется при его сборке.

Стадия эксплуатации, являясь источником информации для управления качеством на первых стадиях, помогает увеличить достоверность определения ряда показателей (например, показателей надежности).

Приведенная схема не отражает полной системы управления качеством, но в достаточной мере дает представление о задачах по обеспечению качества, возникающих при производстве продукции.

Система управления качеством — это совокупность управляющих органов и объектов управления, взаимодействующих с помощью материально-технических и информационных средств при управлении качеством продукции.

Она должна обеспечить качество конкретного изделия, и поэтому на одном и том же предприятии система может включать отдельные подсистемы по определенным видам изделий.

Система управления качеством должна охватывать все стадии жизненного цикла продукции.

В методологии управления качеством продукции, применяемой в России, рассматриваются четыре стадии жизненного цикла продукции: исследование и разработка; изготовление; обращение и реализация; эксплуатация и потребление.

В соответствии с ИСО серии 9004 в жизненный цикл продукции входят следующие этапы: маркетинг, поиски и изучение рынка; проектирование и (или) разработка технических требований, разработка продукции; материально-техническое снабжение; подготовка и разработка производственных процессов; производство; контроль, проведение испытаний и обследований; упаковка и хранение; реализация и распределение продукции; монтаж и эксплуатация; техническая помощь и обслуживание; утилизация после использования.

Обеспечение качества машин представляет собой совокупность планируемых и систематически проводимых мероприятий, дающих необходимые условия для выполнения каждого этапа жизненного цикла таким образом, чтобы качество продукции удовлетворяло определенным требованиям. Применительно к машинам это означает, что проектирование и изготовление обеспечивается таким образом, чтобы все их детали и соединения в целом изначально могли выполнять заданные функции.

Для планирования мероприятий по обеспечению качества целесообразно формировать целевые научно-технические программы повышения качества изделий. Программу разрабатывают на конкретную машину, она должна содержать требования к техническому уровню и качеству создаваемой машины, к ресурсному обеспечению всех этапов жизненного цикла (например, требования к оборудованию, сырью, материалам, комплектующим изделиям, метрологическим средствам, необходимым для производства изделия нужного качества, производственному персоналу и т. д.), а также перечень мероприятий на всех этапах жизненного цикла, обеспечивающих реализацию этих требований. Порядок, правила и методы выполнения мероприятий программы определены документами системы обеспечения качества.

К систематически проводимым мероприятиям по обеспечению качества относятся те, которые выполняются предприятием постоянно или с определенной периодичностью, например, работы по изучению рынка, постоянному обучению персонала и т. д.

Особое место занимают мероприятия, связанные с предупреждением различных дефектов.

В соответствии с ИСО серии 9000 система управления качеством должна функционировать таким образом, чтобы предотвратить изготовление изделия низкого качества.

Мероприятиями по предупреждению несоответствий показателей качества требуемым могут быть принудительная замена технологической оснастки и инструмента, планово-предупредительный ремонт оборудования, техническое обслуживание, обеспечение необходимой документации всех рабочих мест, своевременное изъятие устаревшей документации и т. д.

К управлению качеством относятся управление процессами, выявление различного рода несоответствий продукции и устранение причин этих несоответствий, а также вызвавших их причин.

В методологии системы качества, применяемой в России, меры по выявлению и устранению отклонений и их причин известны как «замкнутый управленческий цикл», который включает контроль, учет, анализ (оценку), принятие и реализацию решения.

Решения могут приниматься по результатам текущей информации, получаемой при контроле, учете и анализе, а также по результатам обработки и анализа накапливаемой информации.

Постоянное улучшение качества прямо связано с тенденцией к повышению конкурентоспособности продукции. Такая продукция обладает высоким уровнем качества при более низкой цене. В связи с этим целью постоянного улучшения качества является либо улучшение параметров продукции, либо повышение стабильности качества изготовления, либо снижение издержек.

Развитие деятельности по улучшению качества требует специальной организации. Характерной организационной формой работ по улучшению качества являются группы качества (за рубежом — «кружки качества»). Однако эта форма не является единственной. К ним можно отнести и организацию рационализаторской деятельности, и создание временных творческих коллективов (при этом в практике многих зарубежных фирм в такие коллективы входят и руководители фирм) для решения определенных задач улучшения качества и т. д.

Ведущую роль в определении требований, предъявляемых к качеству машин, должен играть маркетинг.

Его назначение состоит в определении рыночного спроса и области реализации, поскольку это важно для оценки сортности, нужного количества, стоимости и сроков производства машин; определении тре-

бований потребителя на основе постоянного анализа хозяйственных договоров, контактов или потребностей рынка; эти действия включают учет любых нужд или тенденций, проявляемых потребителями; информирование предприятия о всех требованиях, предъявляемых потребителем.

С целью обеспечения качества поставок система управления качеством как минимум должна включать следующие элементы:

- ♦ требования к покупным материалам, полуфабрикатам, комплектующим деталям и узлам;
- ♦ процедуры, методы и формы работы с поставщиками;
- ♦ входной контроль;
- ♦ процедуры согласования с поставщиками планов входного контроля;
- ♦ методы решения спорных вопросов по качеству покупной продукции и ведения претензионной работы;
- ♦ регистрацию данных о качестве покупных машин и оценку поставщиков.

Система управления качеством должна предусматривать обеспечение функции материально-технического снабжения всеми необходимыми ресурсами и условиями, контроль и управление ресурсами и условиями и постоянное их улучшение.

6.1. Принципы управления качеством продукции

Управление качеством осуществляется путем реализации управленческих функций, тесно взаимосвязанных между собой, и их последовательная реализация представляет собой процесс управления качеством продукции с целью обеспечения качества продукции или услуги.

Данный процесс охватывает все этапы производства и может быть представлен в виде «петли качества».

На рис. 6.1 представлена функциональная модель управления качеством (петля качества) продукции литейного производства на примере одного из крупнейших предприятий Поволжья, выпускающего трубопроводную арматуру общепромышленного назначения и специальную арматуру для объектов атомной энергетики, — ОАО «Пензтяжпромарматура».

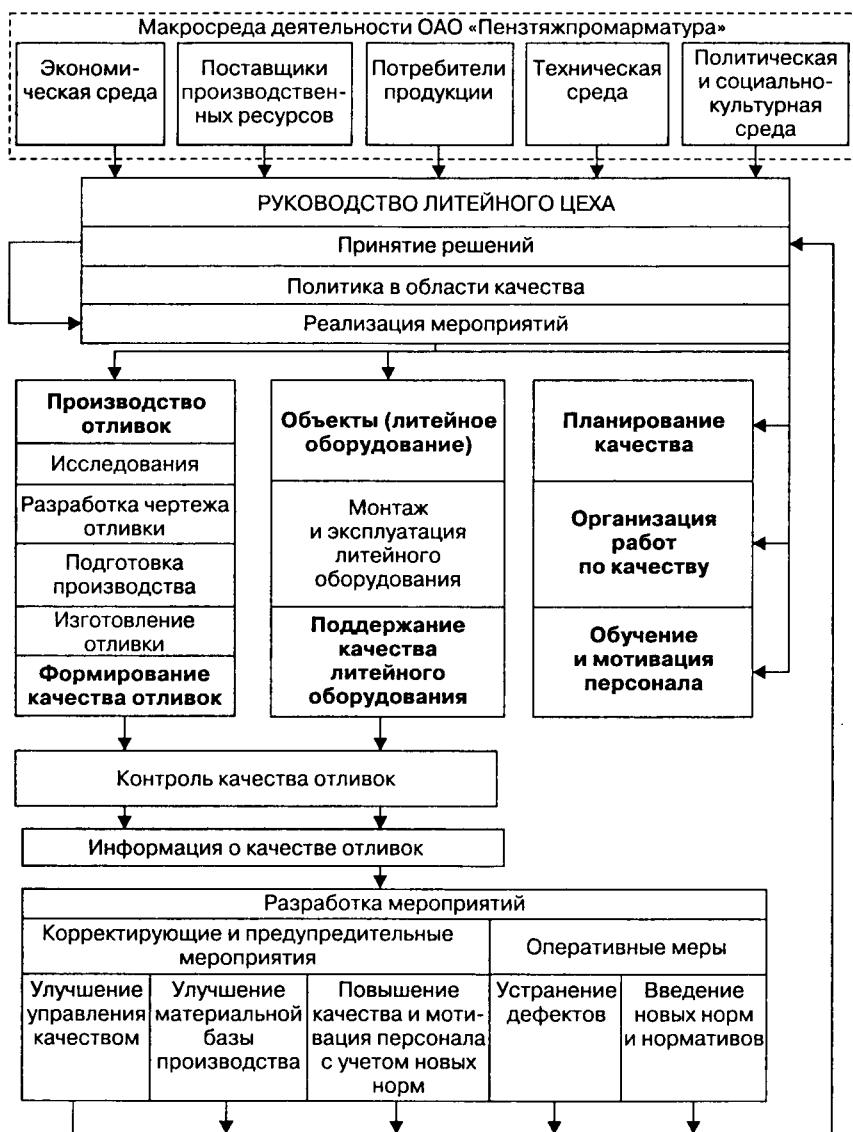


Рис. 6.1. Петля качества продукции (услуги)

С учетом отдельных предпосылок и анализа представленной функциональной модели сформулируем развернутое определение петли качества.

Петля качества — это концептуальная модель взаимозависимых видов деятельности, влияющих на качество на различных стадиях жизненного цикла продукции (услуги), показывающая как «работает» система качества [51].

Если по результатам контроля качества и анализа полученной информации будут подготовлены, утверждены руководством и внедрены все необходимые мероприятия (например, реорганизация системы управления предприятием, внедрение автоматизированной системы управления технологическими процессами, использование новейших методов калькулирования затрат и т. д.), то следующий цикл управления повторится уже на более высоком уровне.

В результате такого процесса петля качества может преобразоваться в «спираль качества» с повышением качества продукции (услуги) после каждого эффективного цикла управления.

Суть «спирали (модели) качества» (рис. 6.2) заключается в следующем: материальная база предприятия (предметы, средства производства и т. д.) и квалифицированный персонал определяют основные условия производственного процесса и служат его основой («базой качества») [51].

Если предприятие обеспечено качественными производственными ресурсами и имеет квалифицированный персонал, если на предприятии создана система материального стимулирования и поощрения работников, что создает обстановку заинтересованности работников в результатах своего труда — это означает, что имеется благоприятная основа для выпуска продукции (услуги) высокого качества.

Позитивное влияние такой базы графически представлено в виде вектора качества (см. рис. 6.2). Таким образом, наличие на предприятии эффективной системы управления качеством создает предпосылки для превращения петли качества под воздействием вектора качества в восходящую спираль, за счет чего качество продукции (услуги) повышается до требуемого уровня после каждого успешного цикла управления, включающего следующие стадии [51]:

- 1) исследование рынка;
- 2) разработка проектного задания;
- 3) научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы;
- 4) разработка технических условий;
- 5) разработка технологии и подготовка производства;
- 6) снабжение;
- 7) изготовление оснастки;

- 8) производство;
- 9) контроль процесса производства;
- 10) контроль готовой продукции;
- 11) испытания продукции;
- 12) реализация;
- 13) послепродажное обслуживание.

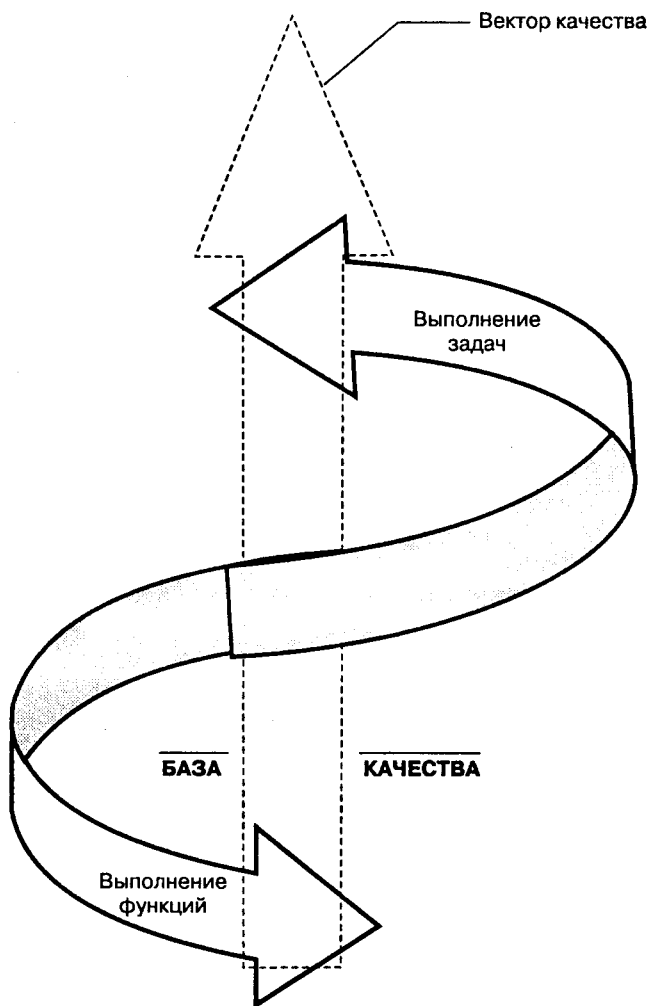


Рис. 6.2. Спираль качества

Если на предприятии отсутствуют благоприятные условия, формирующие эффективную «базу качества», следовательно, вектор качества будет равен нулю, т. е. производство будет развиваться не по спирали, а находиться на одном и том же уровне, без повышения качества продукции.

6.2. Функции управления качеством

Для проектирования эффективной системы управления предприятием необходимо сформулировать основные функции, характеризующие эту систему. Функции должны отвечать на главный вопрос: «Что необходимо сделать в данной системе?»

Исследования, проводимые М. З. Свиткиным, В. Ю. Огвоздиным, В. Д. Мацутой, К. М. Рахлиным, выявили, что для достижения основных целей управления качеством на производстве необходима реализация 49 специальных функций, охватывающих все элементы системы качества (табл. 6.1) [51].

Таблица 6.1

Специальные функции системы управления качеством

№ п/п	Наименование элемента системы качества	Специальные функции системы качества
1	2	3
1	Ответственность руководства	• Разработка и совершенствование политики в области качества; • разработка и совершенствование системы качества
2	Система качества	• Документирование системы качества; • внутренний аудит системы качества; • управление конфигурацией; • анализ системы качества; • улучшение качества
3	Анализ контракта	• Анализ, оценка затрат на качество; • определение рыночного спроса; • определение требований к качеству продукции

Продолжение ➤

Таблица 6.1 (продолжение)

№ п/п	Наименование элемента системы качества	Специальные функции системы качества
1	2	3
4	Управление проектированием	• Планирование разработки продукции; • нормирование требований к качеству продукции; • разработка проекта; • анализ и оценка проекта; • контроль за изменениями в проекте
5	Управление документацией и данными	• Разработка документированных процедур для утверждения выпуска и изменения всех необходимых документов
6	Закупки	• Разработка требований к закупкам; • оценка и выбор поставщиков
7	Управление продукцией, поставляемой потребителям	• Обеспечение проверок поставщиком хранения продукции потребителя; • обеспечение хранения поставщиком продукции потребителя; • обеспечение технического обслуживания поставщиком продукции потребителя
8	Идентификация продукции и прослеживаемость	• Разработка системы документации на продукцию и ее маркировки
9	Управление процессами	• Управление материалами; • управление оборудованием и технологическим обслуживанием; • организация управления процессами; • управление изменениями процессов; • управление статусом проверки
10	Контроль и проведение испытаний	• Входной контроль; • контроль в процессе производства продукции; • приемочный контроль
11	Управление контрольным, измерительным и испытательным оборудованием	• Управление измерениями; • аттестация испытательного оборудования

№ п/п	Наименование элемента системы качества	Специальные функции системы качества
1	2	3
12	Статус контроля и испытаний	• Управление контролем и испытаниями с использованием аттестованного оборудования; • управление откалиброванными средствами измерения
13	Управление несоответствующей продукцией	Управление несоответствующей продукцией
14	Корректирующие и предупреждающие действия	Выявление и устранение несоответствий
15	Погрузочно-разгрузочные работы	• Обеспечение качества при хранении и поставке продукции; • обеспечение качества при монтаже продукции; • обеспечение послепродажного обслуживания продукции; • анализ качества продукции при эксплуатации
16	Управление регистрацией данных о качестве	• Регистрация данных о качестве
17	Внутренние проверки качества	• Контроль выполнения элементов системы качества; • планирование мероприятий по внутреннему аудиту
18	Подготовка кадров	• Подготовка персонала; • повышение квалификации персонала; • стимулирование и мотивация персонала; • повышение творческой активности персонала
19	Техническое обслуживание	• Подготовка требований
20	Статистические методы	• Использование статистических методов

Обобщая перечень приведенных специальных функций, можно выделить девять основных функций управления качеством [51]:

- 1) политика и планирование качества;
- 2) обучение и мотивация персонала;
- 3) организация работ по качеству;
- 4) контроль качества;
- 5) информация о качестве;
- 6) разработка мероприятий;
- 7) принятие решений руководством предприятия;
- 8) внедрение мероприятий в производственный процесс;
- 9) реализация мероприятий.

6.3. Управление качеством продукции на стадии проектирования

Совокупность свойств изделия, определяющих его качество, зависит от его служебного назначения. Каждое изделие создается для конкретного процесса, поэтому определение служебного назначения надо начинать с изучения этого процесса. В итоге должен быть сформулирован комплекс условий в виде номинальных и допустимых значений параметров, определяющих различные состояния процесса, должны быть получены качественные характеристики изделия (свойства) и их количественная оценка (показатели).

Показатели, характеризующие выполнение изделием заданных функций, обычно называют *эксплуатационными показателями*. Таковыми показателями для автомобиля являются тягово-скоростные (тяговая характеристика, максимальная скорость движения, время и путь разгона), тормозные (тормозной путь), колебания и плавность хода, управляемость, устойчивость, проходимость, топливная экономичность, шумность работы; для станка — точность, жесткость, производительность, виброустойчивость и шумность работы.

В процессе эксплуатации большинство эксплуатационных показателей будет меняться, поэтому в зависимости от требований к надежности изделий необходимо также установить допустимые отклонения эксплуатационных показателей, при которых изделия будут нормально функционировать в конце установленного срока работы. Допуски на эксплуатационные показатели устанавливают исходя из прочностного, теплового, гидродинамического, электрического и других расчетов, экспериментальных испытаний моделей, макетов и образцов из-

Повышение точности возможно за счет уменьшения числа составляющих звеньев n , уменьшения допусков составляющих звеньев dx_j и уменьшения передаточного отношения $\partial F / \partial x_j$.

Функциональный допуск d_L состоит из допуска на эксплуатацию $d_э$, допусков на изготовление $d_{из}$, сборку d_c и допусков на компенсацию прочих погрешностей $d_{пр}$. Допуск на изготовление предназначается для компенсации погрешности изготовления и погрешности измерения.

6.4. Обеспечение качества на производстве и послепроизводственных этапах

Формирование качества машин включает следующие работы:

- 1) изучение аналогов машин, данных по их эксплуатации и патентный поиск;
- 2) проектирование и расчеты;
- 3) отработку на технологичность;
- 4) проектирование опытной технологии;
- 5) разработку новых методов изготовления, направленных на повышение качества машин;
- 6) проведение исследований по технологическому обеспечению качества машин;
- 7) доработку опытной технологии;
- 8) изготовление опытной партии машин;
- 9) проведение стендовых или эксплуатационных испытаний;
- 10) доработку «слабых» звеньев и технологии их изготовлении и ремонта;
- 11) выделение изделий, подлежащих ремонту, и определение срока их ремонта и восстановления;
- 12) выдачу окончательного проекта машины оптимального качества;
- 13) проектирование маршрутной технологии изготовления машины с учетом опытной технологии;
- 14) расчет оптимальной цены машины с учетом ее качества;
- 15) техническое перевооружение предприятия для изготовления новой машины;
- 16) проектирование маршрутной технологии ремонта и восстановления отдельных деталей сборочных единиц машины;
- 17) разработку отраслевых руководящих материалов, направленных на обеспечение качества машин;
- 18) проведение совместных работ с предприятиями по повышению качества машин.

Для обеспечения постоянного повышения качества выпускаемых машин предприятие обязано:

- 1) осуществлять диагностирование машин при эксплуатации и сбор статистических данных по их качеству;
- 2) выявлять «слабые» звенья в процессе эксплуатации и разрабатывать планы работ, направленные на повышение качества;
- 3) выполнять эти планы и проводить дополнительные исследования, направленные на повышение качества;
- 4) исследовать методы изготовления, направленные на повышение качества выпускаемых машин;
- 5) осуществлять механизацию и автоматизацию обработки, сборки и контроля;
- 6) вводить конструктивные и технологические изменения по согласованию с проектными организациями;
- 7) разрабатывать маршрутно-операционный технологический процесс изготовления машин на основе проектного маршрута и внесенных изменений;
- 8) выполнять перерасчет основной цены изделий с учетом повышения их качества;
- 9) разрабатывать руководящие материалы, направленные на обеспечение и повышение качества выпускаемых машин;
- 10) производить входной контроль комплектующих и покупных изделий и работу с поставщиками по повышению качества комплектующих изделий;
- 11) осуществлять контроль за состоянием оборудования и измерительными средствами, их профилактику, ремонт и своевременную замену;
- 12) выполнять контроль за соблюдением технологической дисциплины и применять штрафные санкции к нарушителям;
- 13) осуществлять стендовые испытания и окончательный контроль;
- 14) контролировать правильность эксплуатации оборудования и принятие штрафных санкций.

Уровень подготовки производства должен быть таким, чтобы технологический процесс и состояние всех элементов производства (оборудования, материалов и комплектующих, технологической оснастки и инструмента, производственного персонала, вспомогательных материалов, технической документации, производственной среды) обеспе-

чивали изготовление машин в соответствии с требованиями технической документации.

Система управления должна быть такой, чтобы все элементы производства контролировались и, в случае необходимости, приводились в надлежащее состояние. Особое внимание следует уделять производственным процессам, формирующим параметры продукции, измерение которых связано с большими экономическими затратами или которые вообще не могут быть полностью проверены техническим контролем и путем испытаний.

Обязательными элементами системы управления должны быть контроль и испытания готовой машины, а также контроль и испытания в процессе производства. Там, где это возможно, необходимо применять статистические методы контроля.

Система управления качеством на послепроизводственных этапах должна обеспечивать требуемое качество машин при погрузочно-разгрузочных работах, хранении, транспортировании, монтаже. Должны быть предусмотрены необходимые ресурсы, условия и мероприятия, предотвращающие появление дефектов на послепроизводственных этапах. Необходимо, чтобы все факторы, влияющие на качество изделий на этих этапах, можно было проконтролировать и, в случае необходимости, на них воздействовать.

Целесообразно постоянно улучшать условия и выделять необходимые ресурсы, проводить технические консультации, обучать персонал, эксплуатирующий сложную технику, выполнять техническое обслуживание и ремонт изделий в период гарантийного срока, поставку запасных частей, обеспечивать персонал инструкциями по использованию, сборке, монтажу, вводу в эксплуатацию, обслуживанию и ремонту изделия. Система обратной связи по эксплуатационным характеристикам продукции должна обеспечивать контроль показателей качества используемой машины на протяжении всего срока службы и постоянный анализ соответствия качества машин потребностям потребителя, включая безопасность эксплуатации, воздействия на окружающую среду, надежность.

На стадии внедрения новых изделий целесообразно применять систему раннего обнаружения отказов или иных дефектов продукции с целью быстрого принятия корректирующих мер. В соответствии со стандартами ИСО серии 9000 все элементы, требования и положения, принятые предприятием для общего руководства и системы управления качеством, должны быть документированы. Такая документация обеспечивает единое понимание политики, задач в области качества

и процедур по обеспечению, управлению и улучшению качества, позволяет четко распределить ответственность, права и обязанности подразделений и исполнителей, занимающихся управлением качеством, установить порядок их взаимодействия. Она закрепляет традиции и концентрирует передовой опыт в области обеспечения, управления и повышения качества. Эта документация может быть успешно применена для обучения персонала.

Основным документом является руководство по качеству, в котором дается общее описание системы управления качеством. Руководство по качеству является справочным материалом при внедрении системы, поддержании ее в рабочем состоянии и совершенствовании.

В отечественной практике руководство по качеству чаще всего разрабатывается на предприятиях в форме стандарта предприятия «Комплексная система управления качеством продукции. Основные положения».

На крупных предприятиях может быть следующая иерархия документов руководства по качеству:

- ♦ общее руководство по качеству;
- ♦ руководства по качеству для различных производств (по видам изделий);
- ♦ руководства по качеству для различных подразделений;
- ♦ руководства по качеству для различных этапов жизненного цикла и функций, например, при проектировании продукции, материально-техническом снабжении.

6.5. Сертификация продукции машиностроения

Сертификация соответствия — это действие третьей стороны, доказывающее, что гарантируется уверенность в том, что должным образом идентифицированные продукция, процесс или услуга соответствуют конкретному стандарту или другому нормативному документу. Третьей стороной является лицо или орган, признаваемые независимыми от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе. При сертификации участвующие стороны представляют, как правило, интересы поставщиков (первая сторона) и покупателей (вторая сторона).

Под *системой сертификации* понимают систему, располагающую собственными правилами процедуры и управления для проведения сертификации соответствия.

Системы сертификации могут действовать на национальном, региональном и международном уровнях.

Наиболее авторитетной международной организацией по сертификации является специально созданный Международной организацией по стандартизации (ИСО) комитет по вопросам сертификации Совета ИСО/СЕРТИКО. Его задачи следующие:

- ♦ изучение методов и средств оценки соответствия продукции и услуг, систем обеспечения качества и результатов оценки соответствия принятым стандартам;
- ♦ разработка руководств по проверке и сертификации продукции, по оценке испытательных лабораторий и систем обеспечения качества изготовителей, а также по функционированию органов по сертификации и проверке испытательных лабораторий.

Правила проведения сертификации регламентированы руководствами ИСО и ИСО/СЕРТИКО.

Продукция, прошедшая сертификацию, маркируется особым знаком. Его наличие означает, что последняя отвечает требованиям директив ЕС.

Порядок проведения сертификации продукции, систем качества, персонала и аккредитации испытательных лабораторий регламентирован комплексом стандартов группы EN 45 000, разработанных рабочей группой Европейского комитета стандартизации (СЕН), Европейского комитета по стандартизации в электротехнике (СЕНЕЛЕК) под руководством Комиссии Европейских сообществ и Европейской организации свободной торговли (ЕАСТ). Страны — члены СЕН и СЕНЕЛЕК обязаны присваивать этим стандартам статус национальных стандартов без каких-либо изменений.

Комплекс евроном, определенных стандартами EN 45 000, опирается на международную документацию по сертификации (ИСО/МЭК 2, 7, 16, 22, 23, 25, 27 и др.), а также документы Международной конференции по аккредитации испытательных лабораторий. В некоторых случаях в еврономах серии EN 45 000 сформулированы дополнительные или измененные требования по сравнению с соответствующими документами ИСО/МЭК.

Изготовителю предоставляется право выбирать один из двух методов подтверждения соответствия своей продукции установленным требованиям: на соответствие директивам ЕЭС или гармонизированным Европейским стандартам.

В России функции национального органа выполняет Госстандарт России, осуществляющий:

- а) выработку общей политики по использованию, развитию и совершенствованию сертификации в РФ, взаимодействие с соответствующими государственными органами законодательной и исполнительной власти;
- б) взаимодействие в установленном порядке по вопросам сертификации с уполномоченными органами других стран и международными организациями, обеспечение участия РФ в случае необходимости в деятельности этих организаций;
- в) установление единых правил и процедур сертификации, надзор за их соблюдением, регистрация документов по результатам сертификации, информационное обеспечение отечественных и зарубежных потребителей информацией.

В зарубежной практике используется несколько моделей сертификации различной сложности. Самой простой из них является система, когда изготовитель сам, без привлечения третьей стороны, заявляет о том, что его продукция соответствует требованиям того или иного стандарта. Эта модель соответствует фактически самосертификации. Такую систему может позволить себе только изготовитель, пользующийся авторитетом на рынке сбыта и уверенный в доверии потребителей. В США, например, 80–90 % продаваемой внутри страны продукции сертифицируется самим изготовителем. Наибольшее же распространение в мировой практике получили системы сертификации третьей стороной, подразделяемые на восемь видов.

Система 1-го вида основана на проведении типовых испытаний образцов продукции на соответствие требованиям стандартов в специально утверждаемых исполнительных организациях. При использовании сертификации этого вида подтверждается лишь соответствие представленного для испытаний образца установленным требованиям. Преимущество данной системы сертификации — в простоте и сравнительно небольших затратах.

Система 2-го вида основана на проведении типовых испытаний образцов продукции в специально утверждаемых испытательных организациях с последующим контролем качества продукции путем периодических контрольных испытаний образцов, взятых из сферы торговли. Применение сертификации этого вида дает возможность наряду с качеством представленных образцов оценить качество серийно

выпускаемой продукции. Преимущество системы — в ее простоте, хотя затраты, по сравнению с затратами системы 1-го вида, выше. К недостаткам такой сертификации следует отнести то, что констатация несоответствия продукции требованиям стандартов по результатам контрольных испытаний происходит тогда, когда продукция уже поступила в реализацию.

Система 3-го вида основана на проведении типовых испытаний образцов продукции в специально утверждаемых испытательных организациях с последующим контролем качества изготовленной продукции путем проведения периодических контрольных испытаний образцов, взятых перед отправкой в торговую сеть или потребителю. В отличие от системы 2-го вида, контрольные испытания проводятся до поступления продукции в торговую сеть, что позволяет приостановить ее отгрузку при обнаружении несоответствия стандартам.

Система 4-го вида основана на проведении типовых испытаний образцов продукции (как в системах 1–3-го видов) с последующим контролем качества продукции путем проведения периодических контрольных испытаний образцов, взятых как из сферы торговли, так и из производства. При этой системе констатация несоответствия продукции требованиям стандартов осуществляется после того, как продукция изготовлена и на ее производство затрачены средства.

Система 5-го вида основана на проведении типовых испытаний образцов продукции в специально утверждаемых испытательных организациях и оценке систем обеспечения качества продукции на предприятии с последующим контролем качества путем проведения периодических контрольных испытаний образцов, взятых из сферы торговли и из производства. Такая система сертификации позволяет не только установить качество продукции, но и оценить, может ли предприятие выпускать продукцию требуемого уровня качества. При проведении оценки систем обеспечения качества на предприятии необходимо определять ее критерии. Данная система получила наибольшее распространение в промышленно развитых странах мира и международных системах сертификации. По сравнению с рассмотренными выше системами, система 5-го вида является наиболее сложной и дорогостоящей, однако ее преимущество в том, что потребитель уверен в высоком уровне качества продукции.

Система 6-го вида основана только на проведении оценки системы обеспечения качества продукции на предприятиях. Ее иногда называют аттестацией предприятий-изготовителей. При использовании такой сертификации оценивают только способность предприятий вы-

пускать продукцию установленного уровня качества. Эта система используется, когда стандарт не регламентирует требования к конечной продукции, а лишь устанавливает требования к данному производству.

Система 7-го вида основана на испытании выборок из каждой готовой партии продукции. Решение об отгрузке партии принимают по результатам испытания выборки. Для такой сертификации требуется определить объем выборок, который зависит от установленного приемлемого уровня качества и размеров готовых партий. Формирование выборок осуществляется уполномоченными организациями согласно принятым правилам. Применение сертификации этого вида связано с использованием методов статистического анализа.

Система 8-го вида основана на проведении испытаний каждого единичного изделия на соответствие требованиям стандартов. При такой сертификации ответственность поставщика за соответствие продукции установленным требованиям неизмеримо выше, чем при использовании всех предыдущих систем сертификации. Сертификат получают только те изделия, которые успешно прошли испытания. Система применяется тогда, когда предъявляются особенно жесткие требования к качеству продукции или использование продукции, не соответствующей требованиям стандартов, может привести к значительному ущербу потребителей.

Таким образом, можно сделать вывод, что системы 1–5-го видов включают типовые испытания образцов продукции и характеризуются нарастающим объемом мероприятий по контролю качества продукции. Системы 6–8-го видов не связаны между собой и с системами 1–5-го видов.

Основой всех рассмотренных выше систем сертификации являются испытания. Единственной системой, в которой в явном виде это не отражено, является система 6-го вида. Но даже в ней организация испытаний на производстве является важнейшим составным элементом аттестации предприятий.

В общем случае, сертификации продукции должна предшествовать аттестация производства и сертификация систем качества.

Аттестация производства — это подтверждение способности предприятия обеспечивать стабильное качество продукции конкретного вида. При этом часто речь идет даже не обо всех ее параметрах, а только, например, о безопасности и экологичности. Но это только часть задач (хотя и важных), решаемых при подготовке системы качества к сертификации. Системы качества должны решать, в первую очередь, задачи маркетинга. А это значит, например, что на предприятиях

должны быть службы, призванные определять, что нужно рынку, какие требования предъявляются на рынке к продукции сейчас и какие будут предъявляться в будущем.

По сравнению с продукцией с прошедшего аттестацию производства, продукция, получившая сертификат, пользуется большим доверием заказчиков и потребителей. Это объясняется тем, что в случае сертификации систем качества можно быть уверенным в высоком и стабильном качестве не только какой-то определенной продукции, сертифицированной при условии аттестации ее производства, но и любой другой продукции, выпускаемой этим поставщиком. Это касается не только выпускаемой продукции, но и той, которая намечена к выпуску в будущем.

В ряде зарубежных стран используют принцип как добровольной, так и обязательной сертификации. Продукция, которая должна отвечать требованиям российских стандартов в отношении обеспечения безопасности жизни и здоровья людей, а также охраны окружающей среды, обязательно подвергается сертификационной экспертизе. В отношении остальной продукции используют принцип добровольной сертификации. Изготовители, стремящиеся повысить конкурентоспособность своей продукции, могут по собственной инициативе ее сертифицировать по любой номенклатуре показателей качества.

Обязательной сертификации подлежит следующая продукция:

- 1) отнесенная к обязательной для сертификации соответствующими законодательными актами;
- 2) экспортируемая, для которой контрактом на поставку предусматривается сертификация или если на нее распространяется международная система сертификации, к которой присоединилась Россия;
- 3) продукция, в стандартах на которую содержатся требования по обеспечению безопасности для жизни и здоровья людей и охраны окружающей среды.

Обязательной сертификации на соответствие требованиям по безопасности и экологии должны подлежать товары народного потребления, пищевая продукция, изделия бытовой химии. Возможна также сертификация материалов, веществ, деталей и узлов машин, от которых зависит безопасность конечной продукции (например, ремни безопасности автомобилей).

Выявив продукцию, которая должна или может стать объектом сертификации, необходимо определить систему и схему проведения сер-

тификации, в том числе НТД, на соответствие которой она будет проводиться, т. е. нужно определить:

- а) будет ли проводиться сертификация в рамках какой-либо международной системы, или только внутри страны, или по требованию импортеров;
- б) будет ли проводиться сертификация по основной схеме, или возможно не выполнять аттестацию производства, или не проводить испытания в аккредитованном центре;
- в) где будут проводиться сертификационные испытания.

По мере вовлечения в сертификацию все новых видов продукции разрабатывают, соответственно, новые положения по их сертификации. Сертификационные испытания должны проводиться в испытательных лабораториях (центрах), аккредитованных национальным органом по сертификации. Если аккредитованные испытательные центры отсутствуют и невозможно их создать к срокам сертификации, сертификационные испытания по разрешению Госстандарта России могут быть проведены силами и на базе испытательных подразделений предприятия-изготовителя. Но для этого необходимо, чтобы персонал, средства испытаний и нормативно-методическое обеспечение были проверены Госстандартом России; все испытания проходили под контролем национального органа по сертификации.

Одно из условий сертификации — положительный результат аттестации производства сертифицируемой продукции, когда удостоверяются стабильность условий этого производства и стабильность характеристик продукции, которые контролируются при сертификации. Если это условие не выполняется и производство нельзя аттестовать, то не может быть осуществлена и сертификация. Подавая заявку на проведение аттестации производства, изготовитель тем самым подает заявку на сертификацию.

Из изложенного выше можно сделать вывод, что изготовителю для сертификации продукции необходимо:

- ♦ определить, подвергается ли она обязательной сертификации, в какой системе и по какой схеме;
- ♦ следует ли проводить добровольную сертификацию по другим характеристикам;
- ♦ в зависимости от схемы сертификации оценить готовность продукции к проведению сертификационных испытаний и производства к аттестации и провести, в случае необходимости, предварительные испытания на собственной испытательной базе

(если это возможно) или в аккредитованном испытательном центре;

- ♦ в случае положительных результатов предварительных испытаний или уверенности в этих результатах, готовности производства к аттестации подать заявку на ее проведение и заявку в аккредитованный испытательный центр на проведение сертификационных испытаний.

6.6. Понятие опережающей стандартизации

Темпы научно-технического прогресса привели к резкому сокращению времени между появлением идеи и ее реализацией. Например, идея радио реализовывалась 35 лет (1867–1902), телевидения — 14 лет (1922–1936), транзистора — 5 лет (1949–1953). Процесс ускоренного развития касается конструкций машин, методов и средств производства новых материалов. Критерием обновления являются экономические преимущества. С равным темпом должны совершенствоваться стандарты. Разрабатывая их, необходимо анализировать тенденции и прогнозировать развитие соответствующих отраслей, изделий, технологий, т. е. стандарты должны быть опережающими. Для установления тенденций развития используют результаты НИР и ОКР, патентную информацию, знание, опыт.

Опережающая стандартизация (ОС) — это стандартизация, осуществляемая на основе прогнозов развития и изменения во времени параметров и показателей качества объектов стандартизации. Опережающие стандарты устанавливают перспективные параметры (рабочего процесса, технического уровня и т. п.), более высокие показатели качества изделий и сроки их освоения промышленностью. Они могут содержать несколько ступеней, оптимальных в планируемых интервалах времени.

6.7. Аудит системы качества

Аудит качества определен в ИСО 8402 как «Систематический и независимый анализ, позволяющий определить соответствие деятельности и результатов в области качества запланированным мероприятиям, а также эффективность внедрения мероприятий и их пригодность поставленным целям». Аудиты качества могут выполняться для системы качества, продукции, процессов и услуг. В зависимости от

объекта проверки они называются аудитами системы, аудитами продукции и т. д.

Аудиты системы качества классифицируются на *внутренние* (или аудиты первой стороны) и *внешние*, которые включают аудиты второй и третьей стороны. Аудиты третьей стороны выполняются организациями, которые являются независимыми как от поставщика, так и от его заказчиков. Задачей аудита третьей стороны является получение подтверждения, что система менеджмента качества организации соответствует установленным требованиям, например, признанному стандарту типа ИСО 9001, 9002 и 9003.

Аудит может быть выполнен организацией потребителя по отношению к своему поставщику для получения уверенности, что система качества поставщика соответствует требованиям потребителя. Такой аудит называется *аудитом второй стороны*. Он может быть проведен до заключения контракта как часть процесса оценки тендера или непосредственно во время выполнения контракта.

Внутренние, или аудиты первой стороны, выполняются организацией по отношению к своей собственной системе качества. Их целью является обеспечить информацией соответствующих менеджеров, для того чтобы они смогли принять корректирующие действия по имеющимся несоответствиям или принять предупреждающие действия по потенциальным проблемам и для инициализации усовершенствований системы. Информация внутренних аудитов формирует важную часть исходной информации для анализа системы качества со стороны руководства.

Внутренние аудиты могут быть также классифицированы на текущие (рутинные), которые проводятся по запланированной программе и специальные, которые проводятся не по программе и обычно ограничены очень конкретными целями, например, конкретные проблемы, проекты или контракты. Аудит по проверке выполнения (надзорный аудит) является формой специального аудита, который проводится для проверки эффективности внедрения корректирующих действий или изменений в системе.

Внутренние аудиты могут охватывать все отделы, виды деятельности и подразделения (полный аудит) или могут быть ограничены конкретной зоной (частичный аудит). Текущие внутренние аудиты, как правило, являются частичными аудитами, которые охватывают предствительную выборку системы.

Поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры планирования и проведения

внутренних проверок качества, чтобы удостовериться в соответствии деятельности в области качества и связанных с ней результатов запланированным мероприятиям и для определения эффективности системы качества.

Внутренние проверки качества следует планировать на основе статуса и важности проверяемой деятельности. Они должны осуществляться персоналом, независимым от лиц, которые несут непосредственную ответственность за проверяемую деятельность.

Международный стандарт 10 011 определяет систему аудитов качества как последовательность пяти стадий.

1. *Инициализация* — определить область аудита, цели и периодичность их проведения.
2. *Подготовка* — подготовить план проведения аудитов, анализ информации, подготовка документов и контрольных листов.
3. *Выполнение* — вводное собрание, проведение аудита.
4. *Составление отчетов* — представление обнаруженного во время аудита, согласование корректирующих действий и сроков их внедрения.
5. *Проверка выполнения* — проверка эффективности корректирующих действий, «жизненный цикл» аудита.

Проведение аудитов обычно иницируется высшим руководством, отвечающим за качество в целом. В некоторых случаях, особенно для специальных аудитов, они могут быть инициированы менеджерами, отвечающими за отдел или подразделение. Кроме этого, инициация может быть частью процесса анализа системы со стороны руководства.

После консультации с менеджером, отвечающим за проведение аудитов (или ведущим аудитором), должны быть приняты решения:

- ♦ о базе аудита (т. е. критерии, которые будут использоваться);
- ♦ об области аудита (элементы системы качества, отделы, подразделения, которые должны быть проверены во время аудита);
- ♦ о задачах аудита;
- ♦ о периодичности проведения аудита.

Решение должно приниматься на основе рассмотрения следующих аспектов: статус и важность деятельности; результаты предыдущих аудитов (внутренних и внешних); предпринятые корректирующие действия; изменения элементов системы; изменения процедур и процессов; внедрение новых методов и технологий; внедрение новых видов продукции или услуг; изменения организационной структуры

и персонала; риск влияния на качество при уменьшении частоты проведения аудитов; наличие персонала для проведения аудитов и т. д.

Результатом процесса инициализации должен быть план проведения аудитов, который определяет, какие элементы должны быть проверены и когда. Этот план затем станет основой и будет давать полномочия для подразделения, проводящего аудит, для начала подготовки и планирования проведения аудитов.

План обычно охватывает годовой период, во время которого вся система менеджмента качества должна быть проверена хотя бы один раз. Само подразделение, проводящее аудит, также должно быть проверено кем-либо, независимым от этого подразделения.

План аудита часто представлен в форме диаграммы, в которой регистрируется ход его проведения. Это удобно для анализа со стороны руководства, которое может рассмотреть ход его проведения и, если необходимо, потребовать изменения плана.

На протяжении этого периода план может изменяться не один раз по разным причинам. Изменения должны быть утверждены соответствующим менеджером, а причина изменения должна быть зафиксирована.

Подготовка к проведению аудита состоит из трех составляющих:

- 1) анализ документации и записей, используемых в аудитуемой области;
- 2) подготовка рабочих документов аудита;
- 3) подготовка контрольных листов.

В ходе проведения аудита осуществляются следующие последовательные действия:

- 1) определение фактов путем интервьюирования персонала, анализа документов, наблюдения управляемых процессов, оценки материалов и оборудования;
- 2) запись фактов как доказательства того, что имело место во время проведения аудита;
- 3) анализ фактов для определения того, что имеется объективное доказательство несоответствия;
- 4) классификация несоответствий с точки зрения их значительности для системы качества продукции или услуги.

Точный состав рабочей документации аудита, которая должна быть подготовлена, будет зависеть от практики проведения аудитов в конкретной организации. В общем случае это могут быть: контрольные

листы, отчеты о несоответствиях, итоговый отчет об аудите, матрица несоответствий.

Контрольные вопросы к главе 6

1. Дать определение системы управления качеством.
2. Перечислите основные этапы жизненного цикла продукции в соответствии с ИСО 9004.
3. Приведите меры по выявлению и устранению отклонений показателей качества.
4. Какие элементы должна включать система управления качеством для обеспечения качества поставок?
5. С помощью каких управленческих функций осуществляется управление качеством?
6. Перечислите основные системы сертификации третьей стороной.
7. Перечислите основные виды аудитов.
8. Какие основные действия осуществляются в процессе проведения внутреннего аудита?

Глава 7

Оценка качества в инструментальном производстве

При проектировании режущего инструмента актуальной является задача определения экономически рациональной границы целесообразного уровня качества проектируемой конструкции, в связи с тем, чтобы дополнительные затраты на обеспечение качества конструкции в период производства были сбалансированы с результатами в сфере эксплуатации [13, 66].

Уровень качества каждого варианта конструкции инструмента следует оценивать по совокупности показателей: назначения, надежности, технологичности, унификации, патентно-правовых, безопасности, экологических, экономических, эргономических, эстетических [14, 15].

7.1. Показатели назначения

Показатели назначения характеризуют основные свойства инструмента, определяющие его основные функции и область рационального использования, и объединяют систему классификационных, функциональных и конструктивных показателей и показателей состава и структуры.

Классификационные показатели определяют принадлежность инструмента к определенной классификационной группе (типу, виду).

Функциональные показатели и показатели технической эффективности инструмента характеризуют эффективность конструкции в период эксплуатации и прогрессивность технических решений.

К функциональным показателям инструмента следует относить точность (погрешность δ) и чистоту обработанной поверхности (шероховатость Ra), то есть лучшим при прочих равных условиях будет являться вариант конструкции, обеспечивающий точность и чистоту обработанной поверхности в соответствии с техническим заданием:

$$\delta \rightarrow \min, \quad (7.1)$$

$$Ra \rightarrow \min. \quad (7.2)$$

Конструктивные показатели, отражающие уровень проектно-конструкторских решений: агрегатирование, блочность, взаимозаменяемость, — в полной мере характеризуются коэффициентом блочности $K_{бл}$, массой и габаритами элементов конструкции инструмента. В этом случае наилучшим при прочих равных условиях будет являться вариант с максимальным значением $K_{бл}$, обладающий минимальной массой Φ_{mi} и габаритными размерами Φ_{wi} :

$$K_{бл} = \frac{Q_c}{L_1} = 1 - \frac{Q_n}{L_1} \rightarrow \max, \quad (7.3)$$

$$\Phi_{Mi} = W_i \cdot G_i \rightarrow \min, \quad (7.4)$$

$$\Phi_{wi} \rightarrow \min, \quad (7.5)$$

где Q_c , Q_n — количество стандартизованных и специальных элементов в компоновке инструмента соответственно; W_i — геометрический объем заготовки, мм³; G_i — плотность инструментального материала, кг/мм³; C_{mi} — цена 1 кг инструментального материала, руб./кг.

Например, для цилиндрической заготовки инструмента длиной L и диаметром D :

$$W_i = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot L}{4}, \quad (7.6)$$

$$\Phi_{wi} = D^2 \cdot L \rightarrow \min. \quad (7.7)$$

Показатели состава и структуры, характеризующие состав и структуру используемых инструментальных материалов, в полной мере могут быть характеризованы стоимостью инструментального материала C_{mi} :

$$C_{mi} \rightarrow \min. \quad (7.8)$$

Укрупненно показатели назначения следует определять как частное от деления затрат на производство и эксплуатацию инструмента $\Phi_{с.эв}$ на часовую производительность единицы оборудования при выполнении j -й операции металлообработки с использованием проектируемого инструмента Φ_{ji} :

$$K_n = \frac{\Phi_{c_{ABB}}}{\Phi_{\Pi}} \rightarrow \min. \quad (7.9)$$

7.2. Показатели надежности

Показатели надежности определяют стабильность качества инструмента вследствие сохранения высоких показателей назначения в течение заданного интервала времени. К показателям надежности инструмента следует относить показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.

Показатели безотказности характеризуют свойство проектируемой конструкции сохранять работоспособность конструкции в течение некоторого времени или некоторой наработки. Эти показатели могут быть представлены следующими показателями, позволяющими провести количественную оценку качества конструкции.

Стойкость инструмента с заданной вероятностью P (или гамма-процентный ресурс T_γ):

$$T_p = \bar{T} (1 - u_p \cdot Var), \quad (7.10)$$

где $\bar{T}$ — средняя величина стойкости инструмента, мин; u_p — квантиль нормального распределения; Var — коэффициент вариации.

Средняя величина стойкости инструмента:

$$\bar{T} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_i, \quad (7.11)$$

где T_i — стойкость i -го инструмента, мин; n — количество испытаний.

Коэффициент вариации:

$$Var = \frac{\sigma_\sigma}{\bar{T}}, \quad (7.12)$$

где σ_σ — среднеквадратическое отклонение.

Вероятность безотказной работы за период времени Δ_t :

$$m(T > t) = 1 - F(t) = \Phi \left(\frac{\Delta_t - \bar{T}}{\sigma_\sigma} \right), \quad (7.13)$$

где σ_σ — функция нормального распределения;

$$q(t) = \frac{m_o - n(t)}{m_o}, \quad (7.14)$$

где $q(t)$ — величина статистической вероятности безотказной работы; m_o — общее число инструментов, подвергавшихся испытанию; $n(t)$ — число инструментов, у которых обнаружены отказы;

$$T_\gamma = K_\gamma \cdot T_o, \quad (7.15)$$

где T_γ — установленная стойкость (минимальная стойкость в испытанной выборке); K_γ — коэффициент установленной стойкости; T_o — норма стойкости;

$$T_o = \bar{T} + \frac{\Delta_t \cdot \sigma_\sigma}{\sqrt{n}}, \quad (7.16)$$

$$T_u = \bar{T} - \frac{\Delta_t \cdot \sigma_\sigma}{\sqrt{n}}, \quad (7.17)$$

где T_o, T_u — верхняя и нижняя доверительные границы с вероятностью P в течение времени t ;

$$\delta(t) = \frac{n(t)}{m_{cp} \cdot \Delta_t}, \quad (7.18)$$

где $d(t)$ — интенсивность отказов; $n(t)$ — число отказов инструментов в интервале времени от $t - \Delta_t/2$ до $t + \Delta_t/2$; Δ_t — интервал времени исправной работы инструмента; m_{cp} — среднее число исправных инструментов в интервале времени Δ_t ;

$$m_{cp} = \frac{m_i + m_{i+1}}{2}, \quad (7.19)$$

где m_i, m_{i+1} — число исправных инструментов в начале и конце интервала Δ_t ;

$$w(t) = \frac{n(t)}{m_o \cdot \Delta_t}, \quad (7.20)$$

где $w(t)$ — параметр потока отказов; $n(t)$ — число инструментов, отказавших в интервале времени от $t - \Delta_t/2$ до $t + \Delta_t/2$.

К показателям долговечности, характеризующим свойство конструкции инструмента сохранять работоспособность до предельного состояния при установленной системе технического обслуживания

и ремонтов, следует относить показатели ресурса, применяемые при характеристике долговечности по наработке инструмента, и показатели срока службы при характеристике долговечности по календарному времени:

$$\bar{K} = \frac{\sum_{i=1}^m m_i}{m_o}, \quad (7.21)$$

где $\bar{K}$ — среднее число периодов стойкости до полного отказа инструмента в выборке; m_i — число периодов стойкости на каждом i -м инструменте;

$$\bar{T}_c = \frac{\sum_{i=1}^m T_i}{m_{io}}, \quad (7.22)$$

где $\bar{T}_c$ — средняя суммарная стойкость до отказа на одном инструменте в выборке;

$$T_{cv} = \frac{\sum_1^{m_o} \bar{T}_c}{m_o} = \frac{\sum_1^{m_o} \left(\sum_{i=1}^m T_i \frac{1}{m_i} \right)}{m_o}, \quad (7.23)$$

где T_{cv} — средняя суммарная стойкость до полного отказа выборки;

$$\bar{K}_p = K_{n\lambda} \cdot \bar{K}_\kappa, \quad (7.24)$$

$$K_{n\lambda} = \frac{1}{m_o} \sum_{i=1}^{m_o} K_{n\lambda i}, \quad (7.25)$$

где $K_{n\lambda}$ — среднее число периодов стойкости режущих элементов (пластин); $K_{n\lambda i}$ — число периодов стойкости i -го режущего элемента (пластины); K_κ — средний расход режущих элементов (пластин) на один корпус; K_p — среднее число периодов стойкости обратного инструмента.

К показателям ремонтпригодности, характеризующим способность инструмента давать возможность предупреждать и обнаруживать причины повреждения и устранять их путем проведения ремонтов и технического обслуживания, следует относить вероятность восстановления $V(\tau)$, которая определяется интегральным законом

распределения времени восстановления инструмента, интенсивностью восстановления инструмента λ_λ и средним временем восстановления t_a и обслуживания инструмента t_{TO} :

$$V(\tau) = p\{t \leq \tau\}, \quad (7.26)$$

$$\lambda_\lambda = \frac{n(t)}{\sum_{i=1}^{m_0} \tau_i}, \quad (7.27)$$

$$\tau_i = \frac{1}{m_0} \sum_{i=1}^{l_i} t_{ei} \cdot n(t), \quad (7.28)$$

$$t_a = \sum_{i=1}^{n(t)} \tau_i, \quad (7.29)$$

$$t_{TO} = \frac{\sum_{i=1}^{m_0} t_{oi_i}}{m_0}, \quad (7.30)$$

где t_i — среднее время на одно восстановление i -го отказа инструмента (переточка инструмента, поворот и смена пластин или других элементов); t_{oi_i} — время обслуживания i -го изделия.

К показателям сохраняемости относят свойства инструмента сохранять исправное и работоспособное состояние во время хранения P_x , транспортировки P_T и эксплуатации P_3 :

$$P_x = \frac{I_{кx}}{I_k} \cdot 100 \%, \quad (7.31)$$

$$P_T = \frac{I_{nz}}{I_\gamma} \cdot 100 \%, \quad (7.32)$$

$$P_3 = \frac{I_{nz}}{I_3} \cdot 100 \%, \quad (7.33)$$

здесь $I_{кx}$ — количество инструментов, поврежденных коррозией в процессе хранения; I_k — число упаковок; I_{nz} — количество повреждений при транспортировке; I_γ — число инструментов в упаковке; I_{nz} — количество поврежденных инструментов при эксплуатации; I_3 — количество поврежденных инструментов в упаковке.

Количественной характеристикой надежности режущего инструмента является математическое ожидание случайной величины $И[x(t)]$:

$$R = M И[x(t)]. \quad (7.34)$$

Здесь функция $x(t)$ определяет свойства, характеризующие надежность конструкции инструмента; функционал $И[x(t)]$ учитывает принцип, который потребитель инструмента использует при оценке последствий его отказов; величина R определяет в целом показатель надежности инструмента, в который входят все свойства его конструкции: безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость.

Все вышеперечисленные показатели надежности могут быть оценены только после изготовления опытной партии инструментов и проведения их лабораторных испытаний, что приведет к значительному удорожанию проектируемой конструкции сборного режущего инструмента. Кроме того, для достоверной оценки необходимо оценить надежность всех предполагаемых вариантов конструкции инструмента, что практически невозможно на стадии проектирования. Величины, входящие в выражения показателей надежности, носят вероятностный характер, что также вносит определенную неточность в расчеты. Так, например, инструмент, испытанный в лабораторных условиях при определенных начальных условиях в определенном диапазоне режимов резания, может показать неудовлетворительный результат в аналогичных производственных условиях и так далее.

Для достоверной оценки надежности инструмента по приведенным показателям необходимо проведение большого количества экспериментальных исследований, накопление и обработка большого количества статистического материала по каждому из проектных вариантов.

Согласно разработанной методологии показатели надежности проектируемой конструкции в полной мере могут быть оценены по комплексу частных показателей, таких как стойкость конструкции Φ_T , напряжения в теле инструмента σ , перемещения вершины инструмента U при приложении или снятии нагрузки, время восстановления инструмента $\Phi_{t_{вос}}$.

В общем случае стойкость режущего инструмента следует определять по выражению:

$$T_j = \Phi_{T_j} A_j, \quad (7.36)$$

$$\Phi_{T_j} = v_j^x S_j^y t_j^z \rightarrow \max,$$

где Φ_{η} — величина, численно характеризующая переменную составляющую стойкости, зависящую от конструктивных и эксплуатационных параметров проектируемого инструмента; v_j — скорость резания, м/мин; S_j — подача; t_j — глубина или ширина резания, мм; A_j — поправочный коэффициент на стойкость инструмента для измененных условий обработки; x, y, z — показатели степени при v, S и t соответственно.

Напряжения в теле инструмента σ и перемещения вершины инструмента U при приложении или снятии нагрузки определяются для каждого варианта конструкции в ходе проведения серии лабораторных или численных экспериментов. По результатам исследований методом наименьших квадратов строятся эмпирические зависимости, позволяющие оценить влияние геометрических, конструктивных и экспериментальных параметров инструмента на величины σ и U .

Например, радиальные и осевые упругие перемещения вершины режущей кромки круглой протяжки, изготовленной из быстрорежущей стали Р6М5, термически обработанной до твердости HRCэ 62...64, при обработке заготовки из стали 45 следует оценивать по следующим выражениям:

$$U_p = 0,03038 \cdot \frac{\gamma^{0.7} \cdot S^{0.86} \cdot h^{1.3}}{R^{1.3} \cdot r^{0.112} \cdot b^{0.72}} \cdot K_p, \quad (7.37)$$

$$U_o = 0,0311 \cdot \frac{\gamma^{0.45} \cdot S^{1.205} \cdot h^{1.535}}{R^{2.294} \cdot r^{0.137} \cdot b^{0.895}} \cdot K_p, \quad (7.38)$$

где γ — передний угол, h — высота стружечной канавки, b — длина задней поверхности, r — радиус скругления дна стружечной канавки, R — радиус спинки зуба, K_p — поправочный коэффициент на силу резания для измененных условий обработки.

Наибольшие напряжения в теле зуба круглой протяжки формируются при вершине режущей кромки σ_g и в средней по высоте части вдоль передней поверхности σ_{cp} :

$$\sigma_{g_{\text{кн}}} = \frac{\gamma^{0.122} \cdot S^{0.775}}{h^{0.507} \cdot b^{0.215}} \cdot K_p, \quad (7.39)$$

$$\sigma_{cp_{\text{кн}}} = \frac{\gamma^{0.48} \cdot S^{0.884} \cdot h^{0.545}}{R^{1.485} \cdot r^{0.3} \cdot b^{1.083}} \cdot K_p, \quad (7.40)$$

где $\sigma_{\text{эки}}$ — эквивалентные напряжения, рассчитанные по четвертой теории прочности.

Время на восстановление инструмента:

$$t_{вос} = \Phi_{восj} \cdot K_{восj}, \quad (7.41)$$

где $\Phi_{восj}$, $K_{восj}$ — соответственно переменные и постоянные составляющие времени на восстановление инструмента (переточку или поворот режущего элемента).

Например, величина, численно характеризующая переменную составляющую времени на поворот режущего элемента, определяется количеством его рабочих граней ($x_{гр}$) и элементов крепления (x_{κ}):

$$\Phi_{вос} = x_{гр} \cdot x_{\kappa} \cdot \frac{\Phi_{toj}}{\Phi_{\eta}} \rightarrow \min. \quad (7.42)$$

Здесь $K_{вос} = \frac{\Phi_{toj}}{\Phi_{\eta}};$

$K_{вос}$ — коэффициент, определяющий долю времени на один поворот пластины, приходящуюся на один рабочий проход инструмента при выполнении j -й операции металлообработки; Φ_{toj} — переменная составляющая основного времени на операцию металлообработки.

Так, для безотказной работы инструмента необходимо обеспечить:

$$\begin{cases} \Phi_{вос} \rightarrow \min \\ \Phi_{\eta} \rightarrow \max \\ U \rightarrow \min \\ \sigma \rightarrow \min \end{cases} \quad (7.43)$$

при следующей системе ограничений:

$$\begin{cases} U \leq [U] \\ \sigma \leq [\sigma] \end{cases}, \quad (7.44)$$

здесь $[U]$, $[\sigma]$ — максимально допустимые перемещения и напряжения.

7.3. Эргономические показатели

Эргономические показатели характеризуют свойства человеко-машинной системы и учитывают физиологические, гигиенические и психологические свойства человека. К числу частных эргономических показателей проектируемого инструмента, обладающего определенным

набором геометрических, конструктивных и эксплуатационных параметров, следует относить норму времени Φ_{tn} на операцию металлообработки с использованием проектируемого инструмента; наличие и состав смазочно-охлаждающих технологических средств, используемых при выполнении операции механообработки с использованием проектируемого инструмента; уровень вибрации технологической системы при использовании проектируемого инструмента; допустимую скорость резания, силу крепления режущих элементов, габаритные размеры и массу инструмента.

Таким образом, при оценке эргономичности проектируемой конструкции необходимо обеспечить:

$$\begin{cases} \Phi_{tn} \rightarrow \min \\ A \rightarrow \min \\ f \rightarrow \min \\ \Phi_{\mu} \rightarrow \min \\ \Phi_{\kappa} \rightarrow \min \end{cases} \quad (7.45)$$

при следующей системе ограничений:

$$\begin{cases} A \leq [A] \\ f \leq [f] \\ B \leq [B] \\ \Phi_{\mu} \leq [\Phi_{\mu}] \\ \Phi_{\kappa} \leq [\Phi_{\kappa}] \end{cases}, \quad (7.46)$$

где A — амплитуда собственных колебаний инструмента; f — частота колебаний инструмента; B — состав смазочно-охлаждающего технологического средства.

7.4. Эстетические показатели

Эстетические показатели отражают уровень восприятия человеком проектируемой конструкции инструмента. Это показатели информационной выразительности, целостности компоновки и рациональности формы.

Эстетичность проектируемой конструкции режущего инструмента следует определять по наличию в ее компоновке определенного набора конструктивных элементов.

Например, любая конструкция режущего инструмента состоит из рабочей x_1 и хвостовой частей x_2 : $l_1 = \{x_1, x_2\}$. Рабочая часть инструмента (l_{x_1}) состоит из режущей (x_{11}) и калибрующей (x_{12}) частей, то есть $l_{x_1} = \{x_{11}, x_{12}\}$.

Хвостовая часть инструмента (l_{x_2}) объединяет в себе корпусную (x_{21}), направляющую (x_{22}) и крепежную (x_{23}) части, следовательно $l_{x_2} = \{x_{21}, x_{22}, x_{23}\}$.

Величины $l_{x_{11}}$, $l_{x_{21}}$, $l_{x_{22}}$ и $l_{x_{23}}$ определяют области формирования основных частей, соответственно, режущей, корпусной, направляющей и крепежной частей инструмента.

Величины $l_{x_{11}} = \{x_{111}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, \dots, x_{n_{111}}\}$ определяют: x_{111} — режущий элемент, x_{112} — опорный элемент (подкладка), x_{113} — стружколомающий элемент, $x_{114}, \dots, x_{n_{111}}$ — другие составляющие режущей части инструмента.

$l_{x_{21}}$ объединяет основные составляющие корпусной части инструмента: $l_{x_{21}} = \{x_{211}, x_{212}, x_{213}, x_{214}, \dots, x_{n_{211}}\}$. Величины определяют: x_{211} — корпус (державку), x_{212} — оправку, x_{213} — кассету, $x_{214}, \dots, x_{n_{211}}$ — другие составляющие корпусной части инструмента.

Направляющая часть инструмента ($l_{x_{22}}$) объединяет переднюю (x_{221}) и заднюю (x_{222}) направляющие $l_{x_{22}} = \{x_{221}, x_{222}\}$.

Крепежная часть инструмента ($l_{x_{23}}$) состоит из следующих элементов: x_{231} — узел крепления режущего элемента, x_{232} — узел крепления опорного элемента, x_{233} — узел крепления стружколома, x_{234} — узел крепления инструмента на станке и других составляющих крепежной части ($x_{235}, \dots, x_{n_{23}}$), то есть $l_{x_{23}} = \{x_{231}, x_{232}, x_{233}, x_{234}, x_{235}, \dots, x_{n_{23}}\}$.

Эстетичность проектируемой конструкции следует определять по наличию в ее компоновке определенного в соответствии со служебным назначением инструмента набора конструктивных элементов $l_1, l_{x_1}, l_{x_2}, l_{11}, l_{x_{11}}, l_{x_{21}}, l_{x_{22}}, l_{x_{23}}$:

$$\left\{ \begin{array}{l} l_{x_1} \rightarrow \min; l_{x_2} \rightarrow \min \\ l_{x_{11}} \rightarrow \min; l_{x_{21}} \rightarrow \min \\ l_{x_{22}} \rightarrow \min; l_{x_{23}} \rightarrow \min \\ l_{1_{\min}} \leq l_1 \leq l_{1_{\max}} \\ l_{x_{1_{\min}}} \leq l_{x_1} \leq l_{x_{1_{\max}}} \\ l_1 = [l_1] \\ l_{x_1} = [l_{x_1}] \end{array} \right. , \quad (7.47)$$

здесь $[x_1]$, $[l_1]$ — минимально допустимый в соответствии со служебным назначением набора конструктивных элементов рабочей части и инструмента в целом.

7.5. Показатели технологичности

Показатели технологичности характеризуют свойство проектируемой конструкции, обуславливающее оптимальное распределение материальных и трудовых ресурсов в течение жизненного цикла инструмента. Среди показателей технологичности следует выделить показатели трудоемкости, материалоемкости и себестоимости, которые могут быть представлены в виде суммарных, структурных, удельных, сравнительных и относительных показателей.

К числу частных критериев, характеризующих технологичность проектируемого варианта конструкции режущего инструмента, следует относить: минимальные затраты на основные материалы Φ_{Km} ; минимальную стоимость (себестоимость) изготовления инструмента Φ_{CT} ; минимальную стоимость (себестоимость) сборки инструмента Φ_{Kcb} ; минимальное основное время на операцию металлообработки Φ_{to} ; минимальную длину инструмента Φ_L .

Таким образом, технологичность проектируемой конструкции может быть оценена по следующей системе частных целевых функций:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Phi_{Km} \rightarrow \min \\ \Phi_{CT} \rightarrow \min \\ \Phi_{Kcb} \rightarrow \min . \\ \Phi_{to} \rightarrow \min \\ \Phi_L \rightarrow \min \end{array} \right. \quad (7.48)$$

7.6. Экологические показатели

Экологические показатели характеризуют уровень вредного воздействия на окружающую среду, возникающего при эксплуатации инструмента. Частным показателем, отражающим уровень экологичности проектируемой конструкции инструмента, является показатель рационального стружкозаивания (стружкодробления) при резании.

Для устойчивого процесса стружкозаивания (стружкодробления) необходимо и достаточно обеспечить выбор конструктивных и геометрических параметров проектируемого инструмента в следующих диапазонах:

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda_{\min} \leq \lambda \leq \lambda_{\max} \\ \gamma_{\min} \leq \gamma \leq \gamma_{\max} \\ S_{\min} \leq S \leq S_{\max} \\ r_{\min} \leq r \leq r_{\max} \\ h_{\min} \leq h \leq h_{\max} \\ B_{\min} \leq B \leq B_{\max} \end{array} \right., \quad (7.49)$$

здесь λ — угол наклона главной режущей кромки инструмента.

7.7. Показатели безопасности

Показатели безопасности характеризуют особенности проектируемой конструкции инструмента обеспечивать безопасность человека при ее эксплуатации.

К частным показателям безопасности режущего инструмента следует относить максимально допустимую скорость резания v , прочность механизма крепления элементов конструкции и инструмента в целом σ при соблюдении ограничений:

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda_{\min} \leq \lambda \leq \lambda_{\max} \\ \gamma_{\min} \leq \gamma \leq \gamma_{\max} \\ S_{\min} \leq S \leq S_{\max} \\ r_{\min} \leq r \leq r_{\max} \\ h_{\min} \leq h \leq h_{\max} \\ \gamma_{\min} \leq \gamma \leq \gamma_{\max} \\ P_{\min} \leq P \leq P_{\max} \\ v \leq [v] \\ A \leq [A] \\ f \leq [f] \end{array} \right., \quad (7.50)$$

здесь $P_{\min}, P_{\max}$ — минимально и максимально допустимая сила резания.

7.8. Патентно-правовые показатели

Патентно-правовые показатели характеризуют патентную защиту и патентную чистоту продукции. При определении патентно-правовых показателей следует учитывать:

- 1) наличие в компоновке проектируемой конструкции инструмента новых технических решений, на которые поданы заявки на изобретения;
- 2) наличие в компоновке проектируемой конструкции инструмента технических решений, защищенных авторскими свидетельствами на изобретения в Российской Федерации, а также патентами или иными охраняемыми документами в странах предполагаемого экспорта;
- 3) значимость и стоимостные показатели проектируемой конструкции в целом или ее составных элементов, подпадающих под действия патентов.

При оценке конструкции проектируемого сборного режущего инструмента следует рассчитывать показатель патентной чистоты варианта, выражающий степень воплощения в конструкции инструмента технических решений, защищенных авторскими свидетельствами в Российской Федерации и патентами в странах предполагаемого экспорта, и позволяющий судить о возможности беспрепятственной реализации инструмента в Российской Федерации и за рубежом, представляющий собой аддитивную свертку частных критериев:

$$\Phi_{\kappa\pi} = \sum_{j=1}^{l_1} \sum_{i=1}^{10} \frac{l_1 - N_{ij}}{l_1} k_{ij} \rightarrow \min, \quad (7.51)$$

где N_{ij} — количество составных элементов инструмента, защищенных авторскими свидетельствами или патентами в Российской Федерации или в странах предполагаемого экспорта; k_{ij} — коэффициент весомости j -го составного элемента конструкции, защищенного авторскими свидетельствами или патентами в Российской Федерации или в странах предполагаемого экспорта по i -му показателю качества.

Каждый вариант конструкции инструмента следует проверять на наличие запатентованных элементов, использование которых связано с дополнительными материальными затратами. Для снижения материальных затрат необходимо стремиться к минимальному использованию запатентованных элементов при проектировании инструмента.

Однако в большинстве случаев использование запатентованных элементов в конструкции является необходимым условием обеспечения работоспособности инструмента. В этом случае следует производить общую стоимостную оценку варианта конструкции инструмента.

7.9. Показатели унификации

Среди показателей унификации, характеризующих насыщенность конструкции унифицированными и оригинальными составными элементами, следует выделить способность к унификации корпусных ($l_{x_{21}}$) и крепежных ($l_{x_{23}}$) элементов с различными вариантами режущих элементов ($l_{x_{11}}$), вспомогательным инструментом и металлорежущим оборудованием. Показатель унификации может быть лимитирующим при оценке вариантов конструкций модульного режущего инструмента.

Унификацию сборного режущего инструмента следует определять по следующим соответствиям:

$$\begin{cases} l_{x_{11}} \subset l_{x_{21}} \\ l_{x_{11}} \subset l_{x_{23}} \\ l_{x_{21}} \subset l_{x_{23}} \end{cases} \quad (7.52)$$

7.10. Экономические показатели

Заключение о технико-экономическом уровне режущего инструмента в общем случае может быть сформулировано на основе анализа обобщенных критериев эффективности — себестоимости и производительности операции металлообработки.

Технологическая себестоимость операции металлообработки может быть представлена в виде суммы затрат трех групп:

$$C = C_A + C_B + C_B, \quad (7.53)$$

где C_A , C_B , C_B — затраты групп А, Б и В.

Группа А охватывает элементы текущих затрат, объем которых в расчете на единицу продукции изменяется пропорционально изменению времени, необходимому для выполнения операции и зависит от конструкции и режимов эксплуатации инструмента.

При сравнительной оценке качества предполагается, что варианты конструкций инструментов отличаются либо компоновкой, либо типоразмером, а следовательно, своей стоимостью и временем обработки детали, и рассчитаны на использование одного и того же оборудования.

Затраты группы А в общем виде характеризуют переменную составляющую технологической себестоимости операции металлообработки и складываются из следующих элементов:

$$C_A = C_z + C_3 + C_{то}, \quad (7.54)$$

где C_z , C_3 , $C_{то}$ — соответственно, затраты на заработную плату с отчислениями, электроэнергию и технологическую оснастку, приходящиеся на изделие при выполнении j -й операции. Или:

$$C_A = t_j(K_{zj} + K_{3ij} + K_{инj}), \quad (7.55)$$

где t_j — норма времени на j -ю операцию металлообработки; K_{zj} — норматив затрат на заработную плату основных рабочих при выполнении j -й операции металлообработки;

$$K_{zj} = C_{зj} \alpha_j K_{дз} K_{сj} \beta_{oj}, \quad (7.56)$$

здесь $C_{зj}$, α_j , $K_{дз}$, $K_{сj}$, β_{oj} — соответственно, средняя часовая заработная плата основных рабочих по тарифу, занятых при выполнении j -й операции, руб./чел.-ч; коэффициенты, учитывающие приработок рабочих по j -й операции, дополнительную заработную плату, отчисления в фонд социального страхования и число единиц оборудования, обслуживаемого одним основным рабочим; K_{3ij} — норматив затрат на силовую электроэнергию при выполнении j -й операции металлообработки:

$$K_{3ij} = \frac{N_j K_{нj} K_{днj} K_{сij} \Pi_{эj}}{\eta_j}, \quad (7.57)$$

здесь N_j — установленная мощность главного электродвигателя, кВт; $K_{нj}$, $K_{днj}$ — средние коэффициенты загрузки электродвигателя по мощности и по времени; $K_{сij}$ — коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в сети завода; η_j — коэффициент полезного действия оборудования; $\Pi_{эj}$ — средняя стоимость электроэнергии, руб./кВт-ч; $K_{инj}$ — норматив затрат на режущий инструмент, используемый при выполнении j -й операции металлообработки.

В общем случае, без учета стоимости возвратных отходов, величина $K_{инj}$ характеризуется первоначальной стоимостью (или себестоимостью) единицы рабочего инструмента $C_{инj}$, руб./ед. и стоимостью (себестоимостью) восстановлений рабочего инструмента (переточек или поворотов режущего элемента) $C_{восj}$, руб./ед.:

$$K_{инj} = \frac{C_{инj} + C_{восj}}{T_j n_{восj}} \quad (7.58)$$

или:

$$K_{инj} = \Phi_{Kинj} \cdot K_{ипj}, \quad (7.59)$$

здесь $\Phi_{K_{инj}}$ — величина, численно характеризующая переменную составляющую затрат на инструмент; $K_{инj}$ — постоянная величина затрат, не зависящая от конструктивных и эксплуатационных параметров проектируемого инструмента; T_j — средняя стойкость инструмента между двумя восстановлениями, мм.

При расчете переменной составляющей затрат на инструмент может быть принято допущение, согласно которому стоимость (себестоимость) одного восстановления (переточки, поворота режущего элемента, перемещения одного элемента крепления режущего элемента) является одинаковой для любого проектируемого варианта конструкции. Таким образом:

$$C_{восj} = \Phi_{C_{восj}} \cdot K_{восj}, \quad (7.60)$$

где $K_{восj}$ — возможное количество восстановлений инструмента, шт.; $\Phi_{C_{восj}}$ — величина, численно характеризующая переменную составляющую затрат на восстановление инструмента.

Например, для сборного режущего инструмента переменная составляющая затрат на восстановление определяется количеством рабочих граней режущего элемента (x_{zp}) и количеством режущих элементов ($x_{п.1}$):

$$\Phi_{C_{восj}} = x_{zp} \cdot x_{п.1}. \quad (7.61)$$

Первоначальная стоимость (себестоимость) нового инструмента $C_{ин}$, оцениваемая по формуле цеховой себестоимости, складывается из затрат на заготовку (основные материалы) $C_{м}$ и технологической себестоимости изготовления $C_{изм}$ элементов конструкции режущего инструмента (l_i):

$$C_{ин} = \sum_{i=1}^{l_i} (C_{mi} + C_{изм}). \quad (7.62)$$

Затраты на основные материалы характеризуются следующим выражением:

$$C_{mi} = W_i G_i \Pi_{mi}, \quad (7.63)$$

где W_i — геометрический объем заготовки, мм³; G_i — плотность инструментального материала, кг/мм³; Π_{mi} — цена 1 кг инструментального материала, руб./кг.

Сравниваемые варианты конструкций инструментов могут отличаться по габаритным размерам составляющих элементов или марке инструментального материала. Для сравнительной оценки вариантов конструкций инструмента достаточно рассмотреть переменные составляющие затрат на основные материалы $\Phi_{Ки}$:

$$\Phi_{Ки} = \Phi_{wi} G_i' \Pi_{mi}', \quad (7.64)$$

где $\Phi_{wi}, G_i', \Pi_{mi}'$ — величины, численно характеризующие переменные составляющие геометрического объема заготовки, плотности и стоимости инструментального материала, выраженные через параметры проектируемого инструмента.

Для инструмента в целом переменные составляющие затрат на основные материалы, выраженные через параметры проектируемого инструмента, следует определять по выражениям:

$$\Phi_{Ки} = \sum_{i=1}^{I_i} \Phi_{Ки_i} \rightarrow \min. \quad (7.65)$$

Стоимость (себестоимость) изготовления режущего инструмента следует определять по выражению:

$$C_{изг} = \sum_{i=1}^{I_i} \sum_{j=1}^{n_{Ti}} C_{Tji} + C_{сб}, \quad (7.66)$$

здесь C_{Tji} — технологическая себестоимость j -й операции технологического процесса изготовления элемента конструкции инструмента, руб./дет. опер.; n_{Ti} — количество операций технологического процесса механической обработки элемента конструкции инструмента; $C_{сб}$ — себестоимость сборки инструмента.

Технологическую себестоимость операции металлообработки следует определять по выражению:

$$C_{Tj} = t_j \cdot K_{онj}, \quad (7.67)$$

где $K_{онj} = K_{зj} + K_{эиj} + K_{инj}$.

Из приведенных выражений следует, что себестоимость операции численно характеризуется основным временем и переменной составляющей затрат $K_{онj}$.

В табл. 7.1 приведены зависимости для определения величин, численно характеризующих себестоимость операции технологического

процесса изготовления инструмента, выраженные через его основные конструктивные и эксплуатационные параметры.

Таким образом, величину, численно характеризующую переменную составляющую стоимости (себестоимости) изготовления режущего инструмента, следует определять по выражению:

$$\Phi_{C_{T_{ij}}} = \sum_{i=1}^{l_i} \sum_{j=1}^{n_{T_{ij}}} C_{T_{ij}} \rightarrow \min. \quad (7.68)$$

Себестоимость сборки сборного режущего инструмента следует рассчитывать по выражению:

$$C_{сб} = K_{сб} \cdot t_{сб}, \quad (7.69)$$

где $K_{сб}$ — величина, численно характеризующая постоянную составляющую себестоимости сборки, не зависящая от конструктивного исполнения сборного режущего инструмента; $t_{сб}$ — норма времени на сборку какого-либо элемента инструмента.

Таким образом, величина, численно характеризующая переменную составляющую затрат на сборку $\Phi_{K_{сб}}$, зависящая от конструктивного исполнения инструмента, определяется количеством его элементов, подлежащим сборке, $n_{сб}$:

$$\Phi_{K_{сб}} = \sum_{i=1}^{l_i} t_{сб_i} \cdot n_{сб_i} \rightarrow \min. \quad (7.70)$$

Для сравнительной оценки вариантов конструкций режущих инструментов, проектируемых для обработки конкретной детали, достаточно провести анализ и расчет составляющей нормы времени на операцию t_{nj} , определяемой основным временем на операцию t_{oj} и временем на восстановление режущего элемента $t_{восj}$:

$$t_{nj} = t_{oj} + t_{восj}, \quad (7.71)$$

здесь $t_{oj} = \Phi_{toj} K_{toj}$, $t_{восj} = \Phi_{твосj} K_{твосj}$,

где Φ_{toj} , $\Phi_{твосj}$, K_{toj} , $K_{твосj}$ — соответственно переменные и постоянные составляющие основного времени на операцию металлообработки и времени на поворот режущего элемента, зависящие от конструктивных параметров проектируемого инструмента.

При работе на металлорежущих станках основное машинное время для каждого технологического перехода следует определять по выражению:

$$t_o = \frac{l_{px}}{v_s} i, \quad (7.72)$$

где l_{px} — расчетная длина обрабатываемой поверхности (расчетная длина рабочего хода инструмента или заготовки в направлении подачи), мм; i — число рабочих проходов; v_s — минутная подача, мм/мин.

При расчете переменной составляющей основного времени на операцию металлообработки принято допущение, что длина рабочего хода инструмента, определяемая длиной обрабатываемой поверхности в направлении подачи, длиной врезания, подвода и перебега инструмента, характеризуется длиной рабочей части инструмента l_{pq} , выраженной через его параметры Φ_L .

Например, для сборного режущего инструмента в качестве параметра Φ_L следует принимать суммарную длину главных режущих кромок инструмента:

$$\Phi_L = \frac{l_p \cdot x_{n1}}{x_{zp}} \rightarrow \min, \quad (7.73)$$

здесь l_p — длина главной режущей кромки пластины.

У протяжек при заданном припуске и схеме резания длина рабочей части функционально зависит от подъема на зуб S , шага зубьев t и числа зубьев в группе Z_c . Перечисленные параметры определяют угол наклона образующей конуса Θ , на котором располагаются режущие кромки зубьев протяжки. Чем больше угол наклона Θ , тем короче будет режущая часть протяжки. Это условие выражается зависимостью, определяющей тангенс угла Θ :

$$\Phi_L = \frac{S}{t \cdot Z_c} \rightarrow \max. \quad (7.74)$$

При сравнительной оценке вариантов конструкций протяжек с произвольным числом зубьев в группе длину рабочей части следует рассчитывать по следующим выражениям:

$$\Phi_{L_{2np}} = t \cdot \left(\frac{A_o - \frac{0,14}{\Gamma K^{0,45}}}{2 \cdot S} + \frac{4,55}{\Gamma K^{0,65}} \right) \rightarrow \min \quad (7.75)$$

— для протяжек с одинарной схемой резания;

$$\Phi_{L_{2np}} = t \cdot \left(2 + \frac{A_o - \left(2 \cdot \frac{S}{Z_c} + 18,16 \cdot \frac{S^{1,3}}{Z_c^{1,55}} + \frac{0,14}{\Gamma K^{0,45}} \right)}{2 \cdot S} \cdot Z_c + \right. \\ \left. + \frac{102,8954}{Z_c^{0,83}} \cdot S + \frac{4,55}{\Gamma K^{0,65}} \cdot Z_{cчс} \right) \rightarrow \min \quad (7.76)$$

— для протяжек с групповой схемой резания.

Здесь A_o — припуск на операцию протягивания, ΓK — группа качества обработанной поверхности, $Z_{cчс}$ — число зубьев в группе чистовой части протяжки.

Таким образом, переменную составляющую основного времени на технологическую операцию следует определять по выражению:

$$\Phi_{t_o} = \frac{\Phi_L}{S_z \cdot z \cdot V} \rightarrow \min. \quad (7.77)$$

Для сборного режущего инструмента величину, численно характеризующую переменную составляющую нормы времени на операцию металлообработки, зависящую от конструктивного исполнения инструмента следует определять по выражению:

$$\Phi_{t_n} = \Phi_{t_o} + x_p \cdot x_K \cdot \frac{\Phi_{t_o}}{\Phi_T} \rightarrow \min. \quad (7.78)$$

Часовая производительность единицы оборудования при выполнении j -й операции механической обработки определяется по формуле:

$$П_j = \frac{1}{t_j K_{oj}}, \quad (7.79)$$

где K_{oj} — коэффициент, учитывающий выполнение норм.

То есть производительность операции механической обработки есть величина, обратная времени на операцию. Следовательно, все допущения, принятые при определении t_{nj} , справедливы для определения переменной составляющей производительности операции Φ_{nj} :

$$П_j = \Phi_{nj} \cdot K_{nj}, \quad (7.80)$$

где $K_{\Pi_j} = \frac{1}{K_{оп_j} \cdot K_{с_j}}$.

Например, для сборного режущего инструмента величина переменной составляющей производительности операции Φ_{Π_j} :

$$\Phi_{\Pi_j} = \frac{1}{\Phi_{t_n}} = \frac{\Phi_T}{\Phi_{t_o} (\Phi_T + x_{cp} \cdot x_k)} \rightarrow \max. \quad (7.81)$$

Величины, численно характеризующие переменные составляющие технологической себестоимости операции металлообработки с использованием проектируемого инструмента и технологической себестоимости обработки поверхности, следует определять по выражениям:

$$\Phi_{C_A} = \sum_{i=1}^{l_i} (\Phi_{K_{uni}} + K_C) \cdot \Phi_{t_{mi}} \rightarrow \min, \quad (7.82)$$

$$\Phi_{C_{Anos}} = \sum_{j=1}^{n_{TP}} \sum_{i=1}^{l_i} (\Phi_{K_{uni}} + K_C) \cdot \Phi_{t_{\Pi j}} \rightarrow \min, \quad (7.83)$$

где K_c — коэффициент, определяющий долю затрат на инструмент к затратам на заработную плату и электроэнергию; $j=1, n_{TP}$ — количество операций технологического процесса обработки поверхности.

Затраты группы B , объединяющие расходы на амортизацию $C_{Бaj}$ и ремонт $C_{Брj}$ универсального оборудования, на содержание производственного корпуса $C_{Бкj}$, занятого универсальным оборудованием, на амортизацию и ремонт универсальных приспособлений $C_{Бнj}$, следует учитывать при сравнении различных типов (видов) инструментов или при оценке конструкций однотипных инструментов, используемых на различном оборудовании:

$$C_{Бj} = C_{Бaj} + C_{Брj} + C_{Бкj} + C_{Бнj}, \quad (7.84)$$

$$C_{Бaj} = \frac{K_{OTj} \mu_{OTj} a}{Q_{сз}}, \quad (7.85)$$

здесь K_{OTj} — балансовая стоимость единицы оборудования, используемого при выполнении j -й операции, руб.; a — норма амортизационных отчислений на замену оборудования в год, %; $Q_{сз}$ — годовое количество изделий, запускаемых в производство по варианту, шт./год;

$\mu_{отj}$ — коэффициент занятости технологического оборудования выполнением j -й операции изготовления данных изделий:

$$\mu_{отj} = \frac{T_{zj}}{T_{общ}}, \quad (7.86)$$

где T_{zj} — объем работы по изготовлению изделий j -го типоразмера;

$$T_{zj} = t_j \cdot Q_{из}, \quad (7.87)$$

$T_{общ}$ — время работы за год по изготовлению всех закрепленных за станком изделий, ч/год.

$$C_{Б_{отj}} = \Phi_t \cdot K_{C_{Б_{отj}}}, \quad (7.88)$$

где $K_{C_{Б_{отj}}} = \frac{K_{отj} \cdot a}{T_{общ}}.$

Если оборудование является специальным, то есть кроме данной продукции оно ничем не загружается ($\mu_{отj} = 1$):

$$C_{Б_{отj}} = \frac{K_{отj} \cdot a}{Q_{из}}. \quad (7.89)$$

Затраты на ремонт оборудования, приходящиеся на операцию, следует определять по выражению:

$$C_{Б_{рj}} = \frac{R \cdot W \cdot \mu_{отj}}{Q_{из} \cdot T_{рц}}, \quad (7.90)$$

где R — группа ремонтной сложности основной части оборудования;
 W — затраты на все виды планово-предупредительного ремонта и межремонтного обслуживания за ремонтный цикл, приходящиеся на единицу ремонтной сложности основной (механической) части оборудования, руб.; $T_{рц}$ — длительность ремонтного цикла основной части оборудования, год/цикл.

$$C_{Б_{рj}} = \Phi_{t_n} \cdot K_{C_{Б_{рj}}}, \quad (7.91)$$

где $K_{Б_{рj}} = \frac{R \cdot W}{T_{рц} \cdot T_{общ}}$

— для универсального оборудования;

$$C_{Брj} = \frac{R \cdot W}{Q_{зз} \cdot T_{рц}} \quad (7.92)$$

— для специального оборудования.

Затраты на содержание производственного корпуса, занятого оборудованием при выполнении j -й операции, следует определять по выражению:

$$C_{БКj} = \frac{S_{oj} \cdot \mu_{sj} \cdot C_{кз}}{Q_{зз}}, \quad (7.93)$$

здесь S_{oj} — площадь, потребная для выполнения j -й операции, m^2 ; μ_{sj} — коэффициент занятости площади при выполнении j -й операции; $C_{кз}$ — годовые расходы на содержание производственного корпуса, приходящиеся на $1 m^2$ площади цеха, (руб./год)/ m^2 .

$$C_{БКj} = \Phi_{t_n} \cdot K_{C_{Бсj}}, \quad (7.94)$$

где $K_{C_{БКj}} = \frac{S_{oj} \cdot C_{кз}}{T_{общ}}$

— для универсального оборудования;

$$C_{БКj} = \frac{S_{oj} \cdot C_{кз}}{Q_{зз}} \quad (7.95)$$

— для специального оборудования.

Затраты по приспособлениям, занятым при выполнении j -й операции следует определять по выражению:

$$C_{Бнj} = \sum_{d=1}^h \frac{K_{nd} \cdot \vartheta_d \cdot \mu_{njd}}{T_{nnjd} \cdot Q_{зз}}, \quad (7.96)$$

где h — число типоразмеров приспособлений, входящих в комплект, необходимых для выполнения j -й операции; K_{nd} — балансовая стоимость одной единицы приспособлений d -го типоразмера, руб.; ϑ_d — коэффициент, учитывающий затраты на ремонт приспособлений d -го типоразмера; μ_{njd} — коэффициент занятости приспособлений d -го типоразмера при выполнении j -й операции; T_{nnjd} — срок амортизации (погашения) стоимости приспособления d -го типоразмера, год.

$$C_{Бнj} = \Phi_{t_n} \cdot K_{C_{Бнj}}, \quad (7.97)$$

где $K_{CB_{n_j}} = \sum_{d=1}^h \frac{K_{nd} \cdot \vartheta_d}{T_{nnjd} \cdot T_{общ}}$

— для универсального приспособления;

$$C_{B_{n_j}} = \sum_{d=1}^h \frac{K_{nd} \cdot \vartheta_d}{T_{nnjd} \cdot Q_{эз}}, \quad (7.98)$$

— для специального приспособления.

Таким образом, переменную составляющую затрат группы Б, входящую на операцию металлообработки, следует определять по выражениям:

$$C_{B_j} = \Phi_{ин} \cdot K_{C_{B_j}}, \quad (7.99)$$

где $K_{C_{B_j}} = K_{C_{Бож}} + K_{C_{Брj}} + K_{C_{Бсj}} + K_{C_{Бшj}}$,

или

$$K_{C_{B_j}} = \frac{1}{T_{общ}} \left(K_{ОТj} \cdot a + \frac{R \cdot W}{T_{пц}} + S_{oj} \cdot C_{кз} + \sum_{d=1}^h \frac{K_{nd} \cdot \vartheta_d}{T_{nnjd}} \right) \quad (7.100)$$

— для универсального оборудования и приспособлений;

$$C_{B_j} = \frac{1}{Q_{эз}} \left(K_{ОТj} \cdot a + \frac{R \cdot W}{T_{пц}} + S_{oj} \cdot C_{кз} + \sum_{d=1}^h \frac{K_{nd} \cdot \vartheta_d}{T_{nnjd}} \right) \quad (7.101)$$

— для специального оборудования и приспособлений.

С учетом изложенного, величина, численно характеризующая переменную составляющую технологической себестоимости операции металлообработки по затратам групп А и Б, определена выражениями:

$$\Phi_{C_{AB}} = \Phi_{C_A} + \Phi_{C_B}, \quad (7.102)$$

$$\Phi_{C_{AB}} = \sum_{i=1}^{I_1} (\Phi_{K_{инi}} + K_{C_{1i}} + K_{C_{Би}} \cdot K_{C_{2i}}) \Phi_{t_{ni}} \rightarrow \min \quad (7.103)$$

— для универсального оборудования и приспособлений;

$$\Phi_{C_{AB}} = \sum_{i=1}^{I_1} (\Phi_{K_{инi}} + K_{C_{1i}}) \Phi_{t_{ni}} + K_{C_{Би}} \cdot K_{C_{2i}} \rightarrow \min \quad (7.104)$$

— для специального оборудования и приспособлений.

Величина, численно характеризующая переменную составляющую технологической себестоимости обработки поверхности по затратам групп А и Б, определена выражениями:

$$\Phi_{C_{АБ\text{мощ}}} = \sum_{j=1}^{n_{\text{ГП}}} \sum_{i=1}^{l_1} (\Phi_{K_{\text{ин}ij}} + K_{C_{1ij}} + K_{C_{Бij}} \cdot K_{C_{2ij}}) \Phi_{t_{\text{н}ij}} \rightarrow \min \quad (7.105)$$

— для универсального оборудования и приспособлений;

$$\Phi_{C_{АБ\text{мощ}}} = \sum_{j=1}^{n_{\text{ГП}}} \sum_{i=1}^{l_1} (\Phi_{K_{\text{ин}ij}} + K_{C_{1ij}}) \Phi_{t_{\text{н}ij}} + K_{C_{Бij}} \cdot K_{C_{2ij}} \rightarrow \min \quad (7.106)$$

— для специального оборудования и приспособлений.

Затраты группы В, объединяющие прочие цеховые $C_{\text{ц}j}$, заводские $C_{\text{з}j}$ и внепроизводственные $C_{\text{вп}j}$ расходы, приходящиеся на час работы оборудования, которые в расчете на одну деталь при заданном объеме выпуска продукции остаются независимыми от изменения времени на операцию, конструктивных и эксплуатационных параметров проектируемого инструмента, технологического процесса изготовления инструмента или обрабатываемой детали, и принимаются по нормативным материалам предприятия. Затраты группы В следует учитывать при необходимости оценки полной технологической себестоимости j -й операции по следующему выражению:

$$C_{B_j} = (K_{\text{ц}j} + K_{\text{з}j} + K_{\text{вп}j}) t_j, \quad (7.107)$$

где $K_{\text{ц}j}$, $K_{\text{з}j}$, $K_{\text{вп}j}$ — нормативы прочих цеховых, заводских и внепроизводственных расходов, приходящихся на изделие при выполнении j -й операции технологического процесса:

$$K_{\text{ц}j} = 0,01 K_{\text{з}j} K_{\text{ц}j}, \quad (7.108)$$

$$K_{\text{з}j} = 0,01 K_{\text{з}j} K_{\text{з}j}, \quad (7.109)$$

$$K_{\text{вп}j} = 0,03 (K_{\text{он}j} + K_{C_{Бj}} + K_{\text{ц}j} + K_{\text{з}j}), \quad (7.110)$$

где $K_{\text{ц}j}$, $K_{\text{з}j}$ — коэффициенты, учитывающие прочие цеховые и заводские расходы соответственно.

$$C_{B_j} = \Phi_{t_n} \cdot K_{C_{Бj}}, \quad (7.111)$$

где $K_{C_{Бj}} = K_{C_{\text{ц}j}} + K_{C_{\text{з}j}} + K_{C_{\text{вп}j}}$.

С учетом изложенного величина, численно характеризующая переменную составляющую технологической себестоимости операции металлообработки по затратам групп А, Б и В, определена следующими выражениями:

$$\Phi_{АБВ} = \Phi_{C_A} + \Phi_{C_B} + \Phi_{C_B}, \quad (7.112)$$

$$\Phi_{C_{АБВ}} = \sum_{i=1}^{l_1} (\Phi_{K_{ини}} + K_{C_{1i}} + K_{C_{Bi}} \cdot K_{C_{2i}} + K_{B_i}) \Phi_{t_{ni}} \rightarrow \min \quad (7.113)$$

— для универсального оборудования и приспособлений;

$$\Phi_{C_{АБВ}} = \sum_{i=1}^{l_1} (\Phi_{K_{ини}} + K_{C_{1i}} + K_{B_i}) \Phi_{t_{ni}} + K_{C_{Bi}} \cdot K_{C_{2i}} \rightarrow \min \quad (7.114)$$

— для специального оборудования и приспособлений.

Величина, численно характеризующая переменную составляющую технологической себестоимости обработки поверхности по затратам групп А, Б и В, определена выражениями:

$$\Phi_{C_{АБВпов}} = \sum_{j=1}^{n_{Tn}} \sum_{i=1}^{l_1} (\Phi_{K_{ини}} + K_{C_{1ij}} + K_{C_{Bij}} \cdot K_{C_{2ij}} + K_{B_{ij}}) \Phi_{t_{nj}} \rightarrow \min \quad (7.115)$$

— для универсального оборудования и приспособлений;

$$\Phi_{C_{АБВпов}} = \sum_{j=1}^{n_{Tn}} \sum_{i=1}^{l_1} (\Phi_{K_{ини}} + K_{C_{1ij}} + K_{B_{ij}}) \Phi_{t_{nj}} + K_{C_{Bij}} \cdot K_{C_{2ij}} \rightarrow \min \quad (7.116)$$

— для специального оборудования и приспособлений.

В этом случае величины $K_{эj}$, $K_{эnj}$, $K_{повj}$, G_i , Π_{mi} , $K_{СБaj}$, $K_{СБpj}$, $K_{СБkj}$, $K_{СБnj}$, $K_{виj}$, $K_{вэj}$, $K_{вэj}$ следует определять по данным технологического процесса, технических характеристик оборудования, инструмента и приспособлений, справочных и нормативных таблиц.

К частным показателям, характеризующим экономичность проектируемой конструкции режущего инструмента, следует относить минимальные затраты на основные материалы; минимальную стоимость (себестоимость) изготовления; минимальную стоимость (себестоимость) сборки; минимальное основное время на операцию металлообработки; минимальную длину инструмента; минимальную стоимость (себестоимость) нового инструмента; минимальные затраты на инструмент; минимальную технологическую себестоимость операции металлообработки; минимальное время на восстановление инструмента; минимальную норму времени на операцию металлообработки.

То есть для оценки экономической эффективности варианта конструкции сборного режущего инструмента необходимо и достаточно обеспечить экстремальные значения следующих целевых функций:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Phi_{K_{\kappa}} \rightarrow \min \\ \Phi_{CT_{ij}} \rightarrow \min \\ \Phi_{K_{\tau\sigma}} \rightarrow \min \\ \Phi_L \rightarrow \min \\ \Phi_{t_o} \rightarrow \min \\ \Phi_{C_{un}} \rightarrow \min \\ \Phi_{K_{nn}} \rightarrow \min \\ \Phi_{C_{ABB}} \rightarrow \min \\ \Phi_{C_{ABB_{nom}}} \rightarrow \min \\ \Phi_{t_{II}} \rightarrow \min \end{array} \right. \quad (7.117)$$

7.11. Оценка качества режущего инструмента по обобщенному показателю

Для укрупненной оценки уровня качества проектируемой конструкции режущего инструмента достаточно рассчитать обобщенный показатель качества Φ_{Kcp} , представляющий собой аддитивную свертку частных критериев:

$$\Phi_{Kcp} = \sum_{j=1}^{\Phi} \sum_{i=1}^{10} \Phi_{ij} m_i \rightarrow \min, \quad (7.118)$$

где Φ_{ij} — значение частной целевой функции i -го показателя качества сборного режущего инструмента; m_i — параметр весомости i -го показателя качества сборного режущего инструмента; Φ — общее число целевых функций подлежащих учету.

При определении Φ_{Kcp} следует складывать только минимизируемые целевые функции (максимизируемые целевые функции необходимо приводить к минимизируемым).

Таблица 7.1

**Пример формирования системы частных показателей качества
сборного режущего инструмента**

№ п/п	Показатели качества	Частные критерии качества сборного режущего инструмента	
		Наименование	Обозначение целевой функции
1	2	3	4
1	Назначения: классифика- ционные функцио- нальные конструктивные	тип, вид инструмента точность и качество обработанной поверхности габаритные размеры инструмента, масса инструмента, блочность конструкции инструмента, взаимозаменяемость элементов инструмента	δ, Ra $K_{бл}, \Phi_{лр}, \Phi_{wi}, \Phi_{Цм}$
2	Надежности: безотказность, долговечность ремонтпри- годность, сохраняемость	стойкость, прочность, жесткость инструмента стоимость восстановления инструмента, время восстановления инструмента, количество элементов крепления режущего элемента, сила крепления элементов режущей части, компоновка инструмента	$\Phi_{Тр}, \sigma, U$ $\Phi_{квос},$ $\Phi_{твос},$ $l_{x_{23}},$ P_{2p} l_1
3	Эргономические: физиологи- ческие, гигиенические, антропологи- ческие и психологи- ческие свойства человека	норма времени на операцию металлообработки, наличие и состав СОТС, компоновка РИС, сила крепления элементов режущей части РИС, уровень вибраций, режимы резания, габаритная масса инструмента	$\Phi_m, B, l_1, P_2, A, f, t,$ s, v, Φ_{wi}, Φ_m

Таблица 7.1 (продолжение)

№ п/п	Показатели качества	Частные критерии качества сборного режущего инструмента	
		Наименование	Обозначение целевой функции
1	2	3	4
4	Эстетические: показатели информа- ционной выразитель- ности, целостности компоновки, рациональности формы	компоновка инструмента	$l_1, l_{x_1}, l_{x_2}, l_{11},$ $l_{x_{11}}, l_{x_{21}}, l_{x_{22}}, l_{x_{23}}$
5	Технологич- ности: трудоемкость, материало- емкость, себестоимость	компоновка, габаритные размеры инструмента, стоимость инструментального материала:	$l_1, \Phi_{wi}, \Phi_{\text{цви}}, \Phi_{K\text{м}},$ $\Phi_{C_T}, \Phi_{K\text{сб}}, \Phi_{t_0}, \Phi_L$
6	Экологические: уровень вредных воздействий на окружающую среду	стружкодробление, состав СОТС, уровень вибраций	$X_{111}, X_{113}, \lambda, \gamma, S, r, h,$ B, A, f
7	Безопасности: безопасность эксплуатации инструмента	масса инструмента, габаритные размеры инструмента, сила крепления элементов режущей части инструмента, стружкодробление, режимы резания, прочность инструмента, жесткость инструмента	$\Phi_m, \Phi_{wi}, P, X_{111}, X_{113},$ $\lambda, \gamma, S, r, h, t, v, \sigma_1,$ $\sigma_2, \sigma_3, \sigma_{\text{жв}}, (U_x, U_y,$ $U_z, \gamma_{xy}, \gamma_{xz}, \gamma_{yz})$

№ п/п	Показа- тели качества	Частные критерии качества сборного режущего инструмента	
		Наименование	Обозначение целевой функции
1	2	3	4
8	Патентно- правовые: патентная защита, патентная чистота	компоновка инструмента	Φ_{Kn}
9	Унифика- ции: уровень унифи- кации	уровень унификации элементов режущей части, уровень унификации корпусных элементов, уровень унификации крепёжных элементов сборного режущего инструмента	$\left\{ \begin{array}{l} x_{1111}^1 \in \{l_{x_{2117}}^1, l_{x_{2127}}^1, l_{x_{2137}}^1, \dots, l_{n_{x_{211}, x_{217}}^1}\} \\ x_{1125}^1 \in \{l_{x_{2117}}^1, l_{x_{2127}}^1, l_{x_{2137}}^1, \dots, l_{n_{x_{211}, x_{217}}^1}\} \\ l_{x_{11}} \in l_{x_{21}} \\ l_{x_{11}} \in l_{x_{23}} \\ l_{x_{21}} \in l_{x_{23}} \end{array} \right\}$
10	Экономи- ческие: себесто- имость продук- ции	затраты на основные материалы, стои- мость изготовления инструмента, стоимость сборки РИС, длина инструмента, время на операцию металлообработки, стоимость нового инструмента, затра- ты на инструмент, себестоимость операции металлообработки, себестоимость обработки поверхности	Φ_{Kcp}

Контрольные вопросы к главе 7

1. С какой целью производится оценка показателей качества проектируемых вариантов конструкций режущих инструментов?
2. Перечислите частные показатели надежности режущего инструмента.
3. Какие конструктивные и эксплуатационные параметры режущего инструмента влияют на его эргономические показатели?
4. Каким образом можно оценить безопасность работы проектируемого инструмента?
5. В каком случае следует рассчитывать патентно-правовые показатели режущего инструмента?
6. По каким частным показателям можно оценить технико-экономическую эффективность проектируемого инструмента?

Глава 8

Управление логистикой в условиях TQM

8.1. Требования, задачи и функции логистики

Логистика изучает процессы планирования, организации, управления, контроля и регулирования движения материальных и информационных потоков в пространстве и во времени от их первичного источника до конечного потребителя с целью удовлетворения требований потребителя продукции и/или услуг.

«Логистика» в переводе с греческого означает «искусство вычисления, рассуждения и выполнения расчетов». Логистика имеет глубокие исторические корни, так как еще в период Римской империи существовали служащие, которые носили титул «логисты» и занимались распределением продуктов питания. В дальнейшем термин «логистика» связывали с военным делом, подразумевая под ним деятельность по управлению снабжением армейских подразделений материальными ресурсами, продовольствием и т. п. [37, 50]. Бурное развитие логистика как наука получила в 1940-е гг. в американской армии во время Второй мировой войны. В этот период она использовалась в качестве инструмента, позволяющего эффективно решать стратегические задачи, в том числе координировать взаимодействие оборонной промышленности, тыловых, снабженческих и транспортных подразделений с целью своевременного обеспечения армии вооружением, горюче-смазочными материалами и продовольствием. Впоследствии методы логистики стали использовать в гражданской области. Причинами выделения логистики как нового научного направления о рациональном управлении движением материального потока в сфере обращения и в производстве стали тенденции развития экономики развитых стран мира за последние годы.

Таким образом, **логистика** — наука о планировании, контроле и управлении транспортированием, складированием и другими материальными и нематериальными операциями, совершаемыми в процессе доведения сырья и материалов до производственного предприятия,

внутризаводской переработки сырья, материалов и полуфабрикатов, доведения готовой продукции до потребителя в соответствии с интересами и требованиями последнего, а также передачи, хранения и обработки соответствующей информации [37, 50].

Основными объектами исследования в логистике являются [37, 50]:

- ♦ материальный поток (совокупность грузоединиц товарно-материальных ценностей, рассматриваемая в процессе приложения различных логистических операций (транспортировки, складирования и т. д.) и отнесенная к временному интервалу, в течение которого возникает и развивается данная совокупность);
- ♦ логистические издержки (потери);
- ♦ информационный поток;
- ♦ логистическая операция (обособленная совокупность действий, имеющая цель преобразования материального и/или информационного потока в процессе экономической деятельности);
- ♦ логистическая функция (укрупненная группа логистических операций, направленная на реализацию целей логистической системы и задаваемая значениями показателей, являющихся ее выходными переменными);
- ♦ логистическая система (адаптивная система с обратной связью, выполняющая те или иные логистические функции и логистические операции, состоящая, как правило, из нескольких подсистем и имеющая развитые связи с внешней средой);
- ♦ логистическая цепь (линейно упорядоченное множество физических и/или юридических лиц (производителей, посредников и т. д.), осуществляющих логистические операции по доведению материального потока от одной логистической системы до другой или до конечного потребителя).

Выделяют следующие функциональные области логистики [37, 50]:

- 1) закупочная логистика;
- 2) логистика запасов;
- 3) транспортная логистика;
- 4) сбытовая (распределительная) логистика;
- 5) логистика производственных процессов;
- 6) логистика складирования;
- 7) информационная логистика;
- 8) сервисная логистика.

Основными принципами логистики являются: моделирование, системный анализ и обратные связи (спрос потребителя).

В соответствии с классификацией, предложенной Б. А. Аникиным, логистика подразделяется на [37]:

- а) *макрологистику*, которая решает вопросы, связанные с анализом рынка поставщиков и потребителей, выбором каналов распределения продукции, размещением транспортно-складских комплексов, выбором системы управления запасами, выбором транспорта и транспортных средств, организацией транспортного процесса, рациональных направлений движения материальных потоков и оптимизацией схемы доставки товаров;
- б) *микрологистику*, решающую локальные вопросы управления материальными потоками с целью оптимизации экономической деятельности в рамках отдельных звеньев и элементов логистики (например, планирование, управление реализацией и контроль за перемещением продукции в процессе производства внутри фирмы).

Задачами логистики в условиях TQM являются:

- 1) создание эффективной системы регулирования и контроля материальных и информационных потоков, обеспечивающей высокое качество поставки продукции;
- 2) определение стратегии и технологии физического перемещения товаров;
- 3) контроль за состоянием запасов;
- 4) разработка способов управления и контроля операциями движения товаров;
- 5) определение последовательности продвижения материального потока по логистической цепи;
- 6) определение объема производства, транспортировки и складирования.

В соответствии с вышеперечисленными задачами и в связи с тенденцией перехода от рынка производителя к рынку потребителя производство в условиях TQM невозможно без эффективного применения логистики на всех этапах жизненного цикла продукции/услуги и в процессе обслуживания потребителей.

Качество обслуживания потребителей определяется эффективностью использования составляющих логистики, к которым следует отнести:

- ♦ срок и точность поставки;
- ♦ готовность к поставке;

- ♦ качество поставки;
- ♦ информационную готовность организации;
- ♦ адаптивность и гибкость.

Различают два вида функций логистики [8, 37, 50].

1. *Оперативные функции*, связанные с управлением движением материальных ценностей в сфере снабжения (к функциям в сфере снабжения относится управление движением и контролем сырья и материалов, отдельных частей или запасов готовой продукции от поставщика к производственным предприятиям, складам или в сеть розничной торговли) и производства (к функциям в сфере производства относится управление запасами, включающее контроль движения полуфабрикатов и комплектующих через все стадии производственного процесса, а также перемещение готовой продукции на оптовые склады и розничные рынки сбыта).
2. *Координационные функции*, связанные с выявлением и анализом потребностей в материальных ресурсах для различных производственных подразделений; анализом рынков и прогнозированием рыночной ситуации; эффективной обработкой данных, касающихся заказов и потребностей клиентов.

Перечисленные функции логистики заключаются в координации и контроле спроса и предложения на товар. В этой связи маркетинг и логистика тесно взаимосвязаны следующим образом: маркетинг формирует спрос, а логистика его реализует.

Логистика способствует повышению эффективности работы предприятия лишь в том случае, если выполняются следующие условия:

- 1) обеспечивается связь логистики с корпоративной стратегией организации и политикой в области качества (условием достижения высокой прибыли от применения логистики является ее связь со стратегическим планом фирмы);
- 2) совершенствуется организация движения материальных потоков (с учетом выполнения элементов системы качества ИСО 9000 логистические функции должны быть объединены под соответствующим контролем со стороны руководства, поэтому в настоящее время все большее количество предприятий объединяют под общим руководством управление запасами и распределение материальной продукции, что позволяет лучше использовать такие сферы производства и бизнеса, как транспортировка и складирование, т. е. осуществлять контроль над всей логистической цепочкой как за единым целостным потоком);

- 3) используются современные автоматизированные технологии обработки необходимой информации (тотальная компьютеризация и использование сетей электронного обмена данными рассматривается как важный источник реализации потенциальных возможностей логистики в деле повышения качества обслуживания клиентов);
- 4) осуществляются эффективный контроль и управление трудовыми ресурсами (в рамках выполнения функции управления качества «обучение и мотивация персонала» руководство предприятия должно придавать большое значение вопросам подбора рабочей силы, ее профессионального обучения и подготовки, что способствует возможности обеспечения успеха в реализации стратегии и планов фирм);
- 5) обеспечивается тесная взаимосвязь с другими контрагентами по выработке и реализации стратегической линии (при соблюдении данного условия компании устанавливают тесное сотрудничество со своими контрагентами посредством открытого и систематического процесса обмена информацией по прогнозированию, планированию и контролю графиков поставок продукции и т. д.);
- 6) существует возможность определения и учета эффективности логистики (рентабельности) (результаты внедрения логистических мероприятий должны быть пригодными для измерения в учетно-калькуляционных единицах).

Соблюдение предприятиями перечисленных условий гарантирует взаимосвязь логистики с маркетингом и производством, обеспечивает не только высококачественное проведение всех логистических операций, но и создание эффективного сервисного обслуживания, что способствует повышению конкурентоспособности выпускаемой предприятиями продукции.

8.2. Организация и управление материальными ресурсами на производстве

Эффективная работа предприятия в условиях TQM напрямую связана с процессами управления материальным обеспечением. С точки зрения логистики **управление материальными ресурсами** — это *поставка необходимого материала в установленное время и место с минимальными издержками* [8, 37, 50].

Размерность материального потока — объем (количество, масса)/время, а форма существования — грузооборот склада, грузовой поток и др. Материальный поток бывает внешний (протекающий во внешней среде) по отношению к данной логистической системе и внутренний (протекающий внутри логистической системы). Каждому материальному потоку соответствует информационный поток. Материальный и информационный потоки могут быть синхронными, т. е. совпадающими по времени, и асинхронными, т. е. несовпадающими (запаздывание или опережение) [37, 50].

Для определения объема материалопотока целесообразно построить экономическую модель, характеризующую влияние различных экономических составляющих на его величину. Рассмотрим экономическую модель с двумя типами переменных (рис. 8.1), предложенную Ю. М. Нерушем, а также используем график спроса и предложения материалопотока (рис. 8.2) [50].

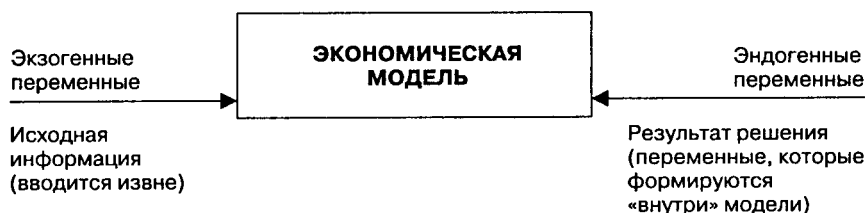


Рис. 8.1. Экономическая модель с двумя типами переменных

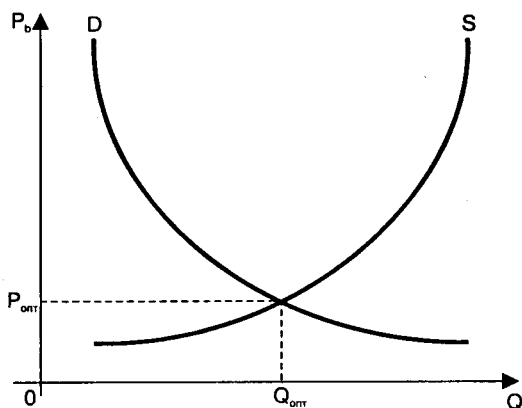


Рис. 8.2. График спроса и предложения:
 S — предложение; Q — объем материалопотока; D — спрос

Цель представленной модели — определение связи между экзогенными и эндогенными переменными.

Рассмотрим различные условия [50].

1. Величина спроса (объем материало потока) Q^d зависит от тарифа за перевозку продукции P_b и совокупного дохода потребителя Y . Тогда эту функциональную зависимость выразим уравнением спроса:

$$Q^d = D(P_b; Y). \quad (8.1)$$

2. Материалопоток зависит от тарифа на перевозку P_b и цены на горюче-смазочные материалы (ГСМ) — P_f . Поэтому данную функциональную зависимость выразим уравнением предложения:

$$Q^s = S(P_b; P_f). \quad (8.2)$$

3. Перевозка осуществляется таким образом, что обеспечивается равновесие спроса и предложения:

$$Q^d = Q^s. \quad (8.3)$$

Вышеперечисленные уравнения являются моделью материало потока.

Экономическая модель и график спроса и предложения позволяют определить количественную характеристику оптимального размера материало потока.

Однако существуют и другие факторы, которые существенно влияют на размер материало потока, — это неценовые детерминанты. К неценовым детерминантам *рыночного спроса* относят [50]:

- ♦ вкусы или предпочтения потребителей;
- ♦ количество потребителей на рынке;
- ♦ денежные доходы потребителей и др.

К неценовым детерминантам *предложения* относят [50]:

- ♦ цены на ресурсы;
- ♦ технологию изготовления продукции;
- ♦ налоги и дотации;
- ♦ число продавцов на рынке и др.

Эффективное управление материальными ресурсами на производстве предполагает оптимизацию размера материального потока с учетом влияния различных объективных факторов (например, размещение и уровень запасов, выбор системы управления запасами, уровень организации и оперативного управления материальными потоками и др.) и выполнение обязательных требований [37, 50].

1. Обеспечение ритмичности и непрерывности производственных процессов.
2. Обеспечение адекватности плановых расчетов.
3. Обеспечение системности планового руководства.
4. Обеспечение соответствия используемой системы управления предприятием типу производства (массовое, крупносерийное, серийное и др.).

8.3. Системы управления запасами.

Оценка запасов

8.3.1. Системы управления запасами

Запасы — материальные ценности, оборотные средства в виде сырья, материалов, топлива, полуфабрикатов, готовой продукции, не используемые в данный момент в производстве, хранимые на складах или в других местах и предназначенные для последующего использования. Запасы представляют собой резервирование ресурсов для обеспечения бесперебойности производства и обращения, снижения опасности возникновения простоев.

Хранимые запасы в организации требуют больших капиталовложений, вследствие чего представляют собой один из основных факторов, определяющих политику предприятия.

Существует три вида товарно-материальных запасов: сырьевые материалы; товары, находящиеся на стадии изготовления; готовая продукция.

Количественные уровни запасов представлены на рис. 8.3 [37, 50].

Максимальный запас определяет уровень запаса, экономически целесообразный как верхний показатель объема запаса в данной системе управления запасами.

Критический уровень запаса (уровень выдачи заказа) используется для определения определенного момента времени выдачи следующего заказа.

Текущий запас соответствует фактическому уровню запаса в любой момент времени. В частности, он может совпадать с максимальным уровнем, пороговым уровнем или гарантийным уровнем запасов.

Гарантийный запас (запас страховой или буферный) служит для удовлетворения запросов потребителей в случае непредвиденных обстоятельств.

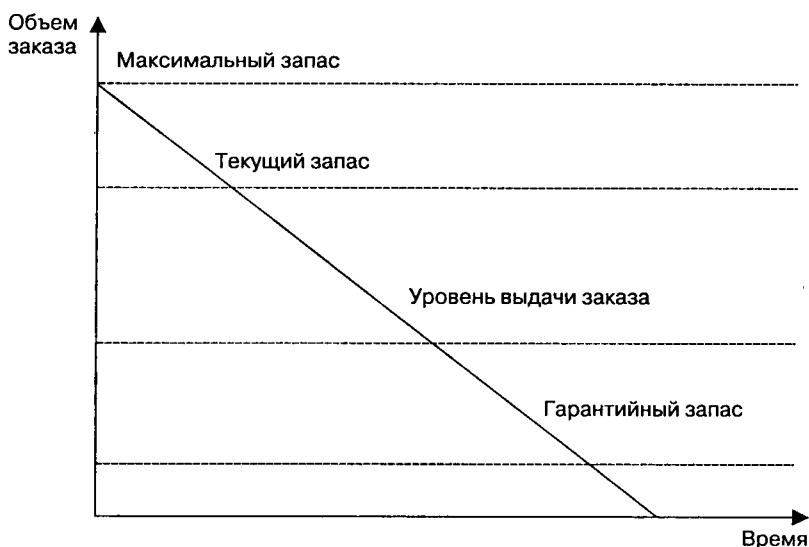


Рис. 8.3. Классификация запасов по времени

Современные условия рынка выдвигают ряд требований, основным из которых является высокий уровень качества выпускаемой продукции. В этой связи, выпуск конкурентоспособного товара зависит от степени оптимальности и рациональности производства в целом, что достигается путем минимизации совокупных затрат на создание и хранение запасов; сокращения времени поставок; обязательного выполнения графика сроков поставки; увеличения адаптивности производства к рыночным условиям; повышения качества изделий и/или услуг.

Наиболее прогрессивным методом управления запасами в настоящее время является система «точно в срок», получившая широкое внедрение в США и странах Западной Европы [8, 37, 50]. Однако существуют и другие, такие как система управления запасами с фиксированным размером заказа, система управления запасами с фиксированным интервалом времени, система «минимум-максимум», система с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня.

Сущность системы «точно в срок» состоит в том, что заявкам потребителей продукции должны соответствовать производственные мощности организации, а не наличные запасы, накопленные на складе. Данный эффект на промышленных предприятиях достигается путем сокращения времени межоперационного складирования и исполь-

зования небольших партий сырья, материалов и комплектующих изделий.

Цель метода заключается в производстве и отгрузке партии продукции точно в срок для ее дальнейшего использования и применения.

В случае отсутствия отклонения от запланированных показателей системы и ТМЗ потребляются достаточно равномерно, эффективно использовать систему управления запасами с фиксированным размером заказа, либо систему управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами, либо их модификации (система «минимум-максимум», система с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня).

Система с фиксированным размером заказа

Основным параметром системы является размер заказываемой партии, который является постоянной величиной, а интервалы времени, через которые делаются заказы, не фиксируются. Поэтому определение размера заказа является первоочередной задачей. В системе с фиксированным размером заказа объем закупаемой партии должен быть оптимальным, причем критерием оптимизации должен быть минимум совокупных затрат на хранение запасов и повторение заказа.

Оптимальный размер заказа (q_0) с учетом основного критерия минимизации совокупных затрат на хранение запаса и повторение заказа определяется исходя из общих годовых издержек по формуле Вильсона [37, 50]:

$$q_0 = \sqrt{\frac{2C_0S}{i}}, \quad (8.4)$$

где C_0 — затраты на поставку единицы заказываемого продукта, руб.; S — потребность в заказываемом продукте, шт.; i — затраты на хранение единицы заказываемого продукта, руб./шт. Исходными данными для расчета основных параметров системы являются: потребность в заказываемом продукте, шт.; оптимальный размер заказа, шт.; время поставки, дни; возможная задержка поставки, дни.

Использование системы с фиксированным объемом заказа экономически целесообразно в том случае, если:

- 1) существует возможность больших потерь вследствие дефицита наряду с высокой стоимостью хранения ТМЗ;
- 2) поставляемый товар является дорогостоящим, причем не определен спрос на изделия, для комплектации которых этот товар используется;

3) существует система скидок в зависимости от закупаемого объема партии товара.

Система с фиксированным интервалом времени между заказами

Характерной особенностью такой системы является то, что заказы делаются в строго определенные моменты времени, которые отстоят друг от друга на равные интервалы и не зависят от фактического изменения уровня текущих запасов [37, 50].

Интервал времени между заказами определяется с учетом оптимального размера заказа, который позволяет минимизировать совокупные затраты на хранение запаса и повторение заказа.

Интервал времени между заказами определяется по формуле:

$$I = N : S/q_0, \quad (8.5)$$

где N — количество рабочих дней в году, дни; S — потребность в заказываемом продукте, шт.; q_0 — оптимальный размер заказа, шт.

Расчетный параметр I не является обязательным и может быть скорректирован с учетом экспертных оценок.

Исходными данными для расчета основных параметров системы являются: потребность в заказываемом продукте, шт.; интервал времени между заказами, дни; время поставки, дни; возможная задержка поставки, дни.

В связи с тем что в рассматриваемой системе управления запасами момент заказа заранее определен, постоянно рассчитываемым показателем является размер заказа, который определяется по формуле:

$$PЗ = МЖЗ - ТЗ + ОП, \quad (8.6)$$

где $МЖЗ$ — максимальный желательный заказ, шт.; $ТЗ$ — текущий заказ, шт.; $ОП$ — ожидаемое потребление за время поставки, шт.

Использование системы с фиксированным интервалом времени между заказами экономически целесообразно в том случае, если:

- 1) товары приобретаются у одного и того же поставщика, потребность в них остается постоянной;
- 2) поставляемые товары являются недорогостоящими, и в случае возникновения избытка запасов или их дефицита данные процессы не сопровождаются огромными потерями для организации.

8.3.2. Методы оценки запасов

Учет запасов в выбранной системе управления запасами необходим для отражения их стоимости в денежном выражении в финансовых документах предприятия.

В настоящее время учет запасов ведется двумя способами:

- а) непрерывным (поступление и расход товарно-материальных запасов учитываются постоянно, изо дня в день);
- б) периодическим (поступление и расход товарно-материальных запасов учитываются при составлении отчета — раз в год, в квартал).

В соответствии с международными стандартами в практике бухгалтерского учета допускается использование четырех методов отражения движения стоимости запасов:

- 1) по себестоимости каждой единицы;
- 2) по средней себестоимости;
- 3) по себестоимости первых по времени приобретения материалов (способ ФИФО — *first-in-first-out*);
- 3) по себестоимости последних по времени приобретения материалов (способ ЛИФО — *last-in-first-out*).

Оценка запасов по себестоимости каждой единицы предполагает особую маркировку каждой единицы ТМЗ, что позволяет в любой момент времени определить ее стоимость, а также установить дату продажи каждой единицы конкретного вида запаса, себестоимость проданного запаса и стоимость запасов, оставшихся у компании. Распространение этого метода основывается на использовании компьютерных технологий учета ТМЗ (1С: Бухгалтерия, BEST, ПАРУС, ФОЛИО и др.), устройств считывания графических кодов, применяемых при маркировке товаров. Использование этого метода целесообразно в условиях, когда запасы не являются однородными с точки зрения их потребительских свойств.

Оценка запасов по средней себестоимости предполагает ее определение по каждому виду (группе) ТМЗ как частного от деления общей себестоимости вида (группы) материалов на их количество, соответственно складывающихся из себестоимости и количества по остатку на начало месяца и поступившим материалам в текущем месяце.

В соответствии со сложившейся в отечественном учете практикой, периодом расчета средней себестоимости материально-производственных запасов считается календарный месяц.

Одной из разновидностей метода оценки запасов по средней себестоимости является способ так называемой *скользящей средней* (при котором средняя цена рассчитывается по мере получения каждой дополнительной поставки). Обязательным условием применения указанного способа является определение средневзвешенной себестоимо-

сти запасов по состоянию на 31 декабря каждого отчетного года. Полученные таким образом и зафиксированные на 31 декабря данные будут служить точкой отсчета для расчета скользящей средней в году, следующем за отчетным.

При расчете стоимости ТМЗ методом скользящей средней к имеющемуся на начало отчетного периода количеству запаса в натуральном выражении (в единицах), добавляется количество приобретенных в ходе первой покупки в течение периода, а к стоимости на начало периода — общая стоимость первой покупки. Средняя величина стоимости единицы запаса получается делением его общей стоимости (баланс на начало периода плюс покупка) на общее количество единиц запаса (баланс на начало периода плюс покупка). Расход (продажа ТМЗ) отражается по полученной таким образом средней стоимости и в конце периода включается в общую себестоимость реализованной продукции. К оставшемуся после расхода сальдо запаса в натуральном и стоимостном выражениях добавляются количество и общая стоимость приобретенных в ходе очередной покупки единиц данного запаса, и процедура расчета средней стоимости единицы повторяется. Подобный алгоритм расчета используется применительно ко всем остальным закупкам и расходам ТМЗ в течении учетного периода. По его окончании подводится сальдо себестоимости реализованной продукции. Баланс же ТМЗ получается автоматически.

Оценка запасов по себестоимости первых по времени приобретения материалов (ФИФО) основана на допущении, что материалы используются в течении месяца в соответствии с последовательностью их приобретения, т. е. должны быть оценены и включены в себестоимость проданной продукции (работ, услуг) по себестоимости первых по времени приобретения материалов с учетом остатка на начало месяца. Материалы, находящиеся в остатке (в запасе) на конец месяца, оцениваются, наоборот, по фактической себестоимости последних по времени приобретения. При использовании метода ФИФО запасы (по видам) подразделяются на уровни или группы, в зависимости от стоимости единицы данного запаса.

Этот метод дает значение стоимости ТМЗ, приближающееся к их текущей стоимости, и в равной мере применим как при непрерывном, так и при периодическом учете. Этот метод является систематическим и объективным, препятствующим манипулированию данными стоимости запасов.

При непрерывном учете стоимость израсходованных запасов может вычитаться из их общей стоимости либо непосредственно при расхо-

довании их очередной партии, либо в конце отчетного периода. Использование обоих способов дает одинаковые сальдо ТМЗ и себестоимость реализованной продукции в конце периода. При расходовании запасов сначала полностью выбираются ранее имевшиеся (более дешевые в данном случае) запасы, затем частично выбираются запасы, поступившие позднее. Себестоимость реализованной продукции определяется путем суммирования стоимостей использованных при ее сбыте (производстве) запасов. Стоимость ТМЗ равна сумме стоимостей оставшихся после реализации запасов.

При периодическом учете для определения себестоимости реализованной продукции и сальдо ТМЗ на конец периода к стоимости запаса на начало периода добавляется стоимость всех сделанных за период закупок данного запаса. Получается общая стоимость запасов, готовых к продаже в течение периода. С помощью инвентаризации определяется стоимость запаса на конец периода. Если количество запаса в натуральном выражении не превышает количество запаса, приобретенного в ходе его последней закупки, то оно умножается на цену (при приобретении ТМЗ) или себестоимость (при самостоятельном изготовлении запасов) единицы запаса из последней поступившей его партии. Если же количество запаса в натуральном выражении превышает количество запаса, приобретенного в ходе последней его закупки, то количество запаса, равное его количеству в последней закупке, умножают на цену единицы запаса при последней закупке; оставшееся количество запаса умножают на цену запаса в предпоследней его закупке. Если количество запаса (в натуральном выражении) больше его количества и в последней, и в предпоследней закупках, то оставшееся количество запаса умножают на цену его закупки, имевшей место до предпоследней, и т. д.

Оценка запасов по себестоимости последних по времени приобретения материалов (ЛИФО) основана на противоположном допущении: материалы, первыми поступающие в производство (продажу), должны быть оценены по себестоимости последних по времени приобретения материалов. Материалы, находящиеся в остатке на конец месяца, оцениваются по фактической себестоимости ранних по времени приобретения, а в себестоимости продаж продукции (работ, услуг) учитывается себестоимость поздних по времени приобретения запасов.

Таким образом, движение стоимости ТМЗ при использовании ЛИФО соответствует движению стоимости ТМЗ при использовании ФИФО с точностью до наоборот.

Метод ЛИФО также может применяться как при непрерывном, так и при периодическом учете.

Если при оценке материально-производственных запасов способом ФИФО допускается, что материальные ресурсы используются не только в течение месяца, но и иного периода, то при расчете себестоимости проданной продукции (работ, услуг) организациями, оценивающими запасы способом ЛИФО, периодом такого расчета установлен календарный месяц.

Использование метода ЛИФО в ряде случаев может приводить к занижению чистого дохода, так как расчет налога осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами, что не позволяет предприятию «сэкономить» на налогах. Метод ФИФО предпочтителен для тех предприятий, которые, стремясь привлечь инвесторов, представляют результаты своей хозяйственной деятельности в наиболее выгодном свете, т. е. показывают в отчетности, ориентированной на внешнего частного пользователя, как можно более высокий показатель чистого дохода.

Способы оценки материалов могут применяться в организациях при соблюдении двух ограничений:

- 1) выбранный способ должен быть закреплен в учетной политике и действовать в течение всего отчетного (финансового) года;
- 2) выбранный способ должен быть единым для группы (вида) материалов (запасных частей, топлива и т. п.).

8.4. Транспортные системы

В транспортную систему входят железнодорожный, морской, речной, автомобильный, воздушный и трубопроводный транспорт.

В зависимости от стратегии и выдвигаемых задач предприятия осуществляется выбор транспортировки для доставки продукции, с учетом размещения производства, технико-экономических особенностей различных видов транспорта, числа посредников и характера их деятельности, количества и расположения потребителей и их поведения в процессе закупочной деятельности, транспортных тарифов [8, 37, 50].

Транспортировка — это изменение местонахождения товара с помощью транспортного средства. В этой связи, одной из первостепенных задач, решаемых с помощью методов транспортной логистики, является оптимизация различных вариантов организации транспортных

потоков. В табл. 8.1 приведены достоинства и недостатки различных видов транспорта.

Одним из перспективных факторов повышения эффективности транспортной логистики является внедрение микрокомпьютеров, способных обрабатывать различную информацию в режиме реального времени.

В логистике важно выработать свою собственную оптимальную транспортную стратегию и определять ее приоритетные цели и задачи.

Материально-техническая база транспорта включает:

- ♦ транспортные средства (вагоны, локомотивы, флот, автомобили);
- ♦ технические устройства и сооружения (станции, депо, порты, и др.);
- ♦ ремонтные предприятия;
- ♦ путевое хозяйство;
- ♦ средства связи.

Таблица 8.1
Особенности различных видов транспорта

Вид транспорта	Достоинства	Недостатки
1	2	3
Железнодорожный	Высокая провозная и пропускная способность; регулярность перевозок независимо от климатических условий; невысокая себестоимость перевозок грузов; более высокая скорость доставки грузов и более короткий, по сравнению с речным транспортом, путь; высокие показатели использования пути и подвижного состава	Большие капитальные вложения на сооружение железной дороги
Морской	Возможность межконтинентальных перевозок грузов; низкая себестоимость перевозок на дальние расстояния; практически неограниченная пропускная и высокая провозная способность; более высокая, чем на речном транспорте, скорость движения; небольшие капитальные вложения в устройства пути	Географические и навигационные условия, необходимость создания на морских побережьях большого портового хозяйства

Вид транспорта	Достоинства	Недостатки
1	2	3
Речной	Высокая провозная способность на глубоководных реках; невысокая себестоимость перевозок; небольшие капитальные затраты на организацию судоходства	Неравномерность глубин рек, сезонность работы, небольшая скорость перевозки
Автомобильный	Высокая маневренность и подвижность; высокая скорость доставки грузов; доставка продукции без промежуточных перегрузок и непосредственно со склада отправителя до склада получателя; небольшие капитальные вложения в освоение малого грузооборота на короткие расстояния	Низкая производительность труда, уровень эксплуатационных показателей и состояние дорожной сети
Воздушный	Высокая скорость доставки груза; большая дальность беспосадочного полета; более короткие, по сравнению с другими видами транспорта, маршруты следования	Высокая себестоимость перевозки грузов, поэтому он используется в основном для перевозки пассажиров
Трубопроводный	Прокладка трубопроводов и перекачка нефтепродуктов в больших объемах возможны повсеместно, при этом обеспечиваются низкая себестоимость и полная герметизация транспортировки, автоматизация операций налива, перекачки и слива, низкие капитальные вложения и расход металла	Узкая специализация, высокая стоимость, возможность глобальных экологических катастроф

Железнодорожный транспорт применяют для дальних перевозок и достаточно медленного перемещения сырья и малоценных грузов. К материально-технической базе железнодорожного транспорта относят: путь и путевое хозяйство, вагоны (пассажирские и грузовые) и вагонное

хозяйство, локомотивы и локомотивное хозяйство, станции, грузовые дворы, товарные конторы, грузовое и весовое хозяйство и др.

Водный вид транспорта имеет ограниченные возможности, поэтому использование этого вида транспорта требует, чтобы грузы были расположены на водных путях или обеспечивалась система перевозок с помощью других транспортных средств.

К материально-технической базе морского и речного транспорта относят: флот (морской, речной), морские и речные порты и пристани.

Речной и морской флот состоит из судов различных типов, размеров и назначения (транспортного, технического и вспомогательного).

К материально-технической базе автомобильного транспорта относят: подвижной состав автотранспортного предприятия, состоящий из автомобилей, тягачей, прицепов и полуприцепов, и автомобильные дороги.

К элементам материально-технической базы относят контейнеры и поддоны (универсальные и специальные), которые позволяют механизировать непроизводительные погрузочно-разгрузочные работы.

Главной целью транспортной логистики является обеспечение доставки грузов потребителю в заданном объеме, в заданные сроки и с минимальными затратами.

8.5. Производственная логистика

Реализация логистических подходов в процессе управления предприятием позволяет повысить организованность и эффективность функционирования производственных систем. В этой связи основными задачами, решаемыми в рамках производственной логистики, являются [8, 37, 50]:

- 1) эффективное нормирование производственного процесса, осуществляемое с использованием логистических принципов, кардинально влияющее на уровень запасов и оптимизацию материальных потоков;
- 2) оптимизация организации производственного процесса во времени, включающая выбор эффективной системы управления производством (например, АСУП – автоматизированная система управления производством), выбор оборудования (универсальное, ЧПУ и т. д.) с учетом типа производства;
- 3) оформление заказов, организация транспортировки, внедрение системы управления запасами, что существенно влияет на производственное расписание в целом.

Перечисленные задачи сводятся к одной главной — разработке оптимального проекта предприятия как высокоорганизованной и гибкой производственной системы.

Основным требованием функционирования производственных систем в условиях TQM является соблюдение логистического принципа «*just in time*», которому в полной мере отвечают гибкие производственные системы (ГПС), позволяющие повысить качество выпускаемой продукции, интенсифицировать и автоматизировать технологические операции и координировать процессы выполнения технологических операций с операциями транспортировки, складирования и управления.

ГПС — это совокупность или отдельная единица технологического оборудования и системы обеспечения его функционирования в автоматическом режиме, обладающая свойством автоматизированной переналадки при производстве изделий произвольной номенклатуры в установленных пределах, значений их характеристик. ГПС классифицируют в зависимости от степени организации (рис. 8.4) [1].

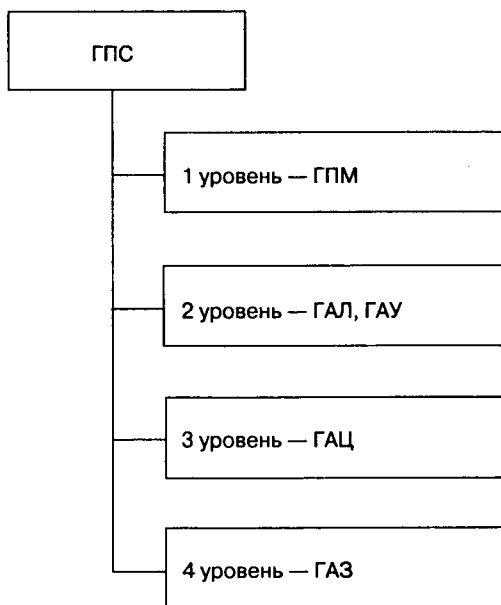


Рис. 8.4. Степень организации:

ГПМ — гибкий производственный модуль; *ГАЛ* — гибкая автоматизированная линия; *ГАУ* — гибкий автоматизированный участок; *ГАЦ* — гибкий автоматизированный цех; *ГАЗ* — гибкий автоматизированный завод

Основной областью применения ГПС в машиностроении является серийное производство.

Из приведенной выше классификации следует, что основным элементом ГПС является ГПМ, который представляет собой систему, состоящую из единицы технологического оборудования, оснащенную автоматизированным устройством программного управления (ЧПУ) и средствами автоматизации технологических процессов, автономно функционирующую, осуществляющую многократные циклы и имеющую возможность встраивания в систему более высокого уровня.

Числовым программным управлением (ЧПУ) станком, роботом, другим объектом называют способ управления на основе априорно составленной управляющей программы, основные показатели которой заданы в цифровой форме [1]. Здесь управляющая программа представляет собой совокупность команд на языке программирования, которая соответствует заданному алгоритму функционирования станка, робота, другого объекта по выполнению технологических, транспортных, вспомогательных операций.

Под устройством ЧПУ понимают устройство, выдающее управляющие воздействия на исполнительные органы объекта в соответствии с управляющей программой, алгоритмами ее обработки и информацией о состоянии управляемого объекта.

Под системой ЧПУ понимают совокупность функционально взаимосвязанных и взаимодействующих технических и программных средств, обеспечивающих числовое программное управление объектом.

В настоящее время существует четыре класса задач, решаемых устройством ЧПУ:

- 1) управление формообразованием детали (геометрическая задача ЧПУ);
- 2) управление дискретной автоматикой станка (логическая задача ЧПУ);
- 3) управление рабочим процессом станка (технологическая задача ЧПУ);
- 4) взаимодействие с окружающей производственной средой (терминальная задача ЧПУ).

В соответствии с международной классификацией все устройства ЧПУ по уровню технических возможностей делятся на следующие основные классы: NC (*Numerical Control*); SNC (*Stored Numerical Control*); CNC (*Computer Numerical Control*); DNC (*Direct Numerical Control*); HNC (*Handled Numerical Control*); VNC (*Voise Numerical Control*).

Системы классов NC и SNC относятся к устройствам с постоянной структурой, имеющим схемную реализацию алгоритмов работы. Устройства этих классов относятся к первому, второму и третьему поколениям устройств ЧПУ (устройства типов «Контур 2ПТ», «Контур 3П», НЗЗ, Н55, «Размер 2М», ПЗ2, П111М, П 111, «Контур 2П-67» и др.).

УЧПУ классов CNC, DNC, HNC относятся к устройствам с переменной структурой, основные алгоритмы работы которых задаются программно (или аппаратно-программно). УЧПУ этих классов (2У22, 2Р22, 2У32-61, 2С42, 2М42, 2М43-22, 2С85, 2Р32, 2Р32М, 2С85-63, ИЦО-П, «Электроника НЦ80-31») имеют структуру, подобную структуре ЭВМ, обладают признаками вычислительной машины и относятся к УЧПУ четвертого и пятого поколений.

УЧПУ класса VNC позволяют вводить информацию непосредственно голосом. Принятая информация преобразуется в управляющую программу, и затем в виде графики и текста отображается на дисплее. Однако УЧПУ класса VNC пока еще не получили распространения в промышленности.

Частным случаем ГПМ является роботизированный технологический комплекс (РТК), при условии возможности встраивания его в систему более высокого уровня.

В общем случае в ГПМ входят: накопители, спутники, устройства загрузки и разгрузки, в том числе промышленные роботы (ПР), устройства замены оснастки, удаления отходов, автоматизированного контроля, диагностики, переналадки.

ГАЛ состоит из нескольких ГПМ, объединенных автоматизированной системой управления (АСУ), в которой технологическое оборудование расположено в принятой последовательности выполнения технологических операций.

ГАУ состоит из нескольких ГПМ, объединенных АСУ, функционирующих согласно технологическому маршруту, в котором предусмотрена возможность изменения последовательности использования технологического оборудования.

ГАЦ представляет собой совокупность ГАЛ и ГАУ, предназначенных для выпуска изделий заданной номенклатуры.

ГАЗ состоит из множества ГАЦ [1].

В ГПС широкое распространение получили промышленные роботы.

Промышленные роботы (ПР) — это автоматические манипуляторы с программным управлением. ПР являются универсальным средством комплексной автоматизации производственных процессов, позволяющим повысить производительность труда, коэффициент

использования оборудования, а также существенно улучшить ритмичность и организацию производства.

Основными составными частями ПР являются исполнительное устройство (реализует двигательные функции ПР и, в общем случае, состоит из манипулятора и устройства передвижения), система управления (обеспечивает обучение (программирование), сохранение программы и ее воспроизведение) и информационная система (обеспечивает получение, преобразование, обработку и передачу информации о состоянии ПР и внешней среды).

В зависимости от выполняемых функций ПР подразделяются на подъемно-транспортные, производственные и универсальные.

Подъемно-транспортный ПР предназначен для обслуживания основного технологического оборудования и выполняет следующие вспомогательные операции: транспортирование, установку и снятие заготовок, деталей, инструмента и приспособлений; очистку баз деталей и оборудования; транспортно-складские операции.

Производственный ПР предназначен для непосредственного участия в технологическом процессе в качестве производящей или обрабатывающей машины и выполняющей основные технологические операции — гибку, сварку, окраску, сборку и т. п.

Универсальный ПР может выполнять функции как подъемно-транспортного, так и производственного ПР.

Оптимальный выбор типа ГПС с учетом логистических подходов позволит повысить эффективность производства в целом.

8.6. Информационное обеспечение в системе логистического управления

8.6.1. Информационная пирамида организации

От качества и степени наполнения информационного обеспечения логистической системы зависит эффективность системы управления в целом. Информационную, иерархическую систему логистики с учетом возрастающей автоматизации и применения стандартных программ для ЭВМ целесообразно представить следующим образом (рис. 8.5) [8].

Нижний уровень информационной системы логистики относится к деятельности по оформлению отдельных сделок и запросов, включающей обработку заказов клиентов, отметки о состоянии запасов, подготовку документов на отгрузку товаров, поиск транспортных тарифов в системе каталогов.

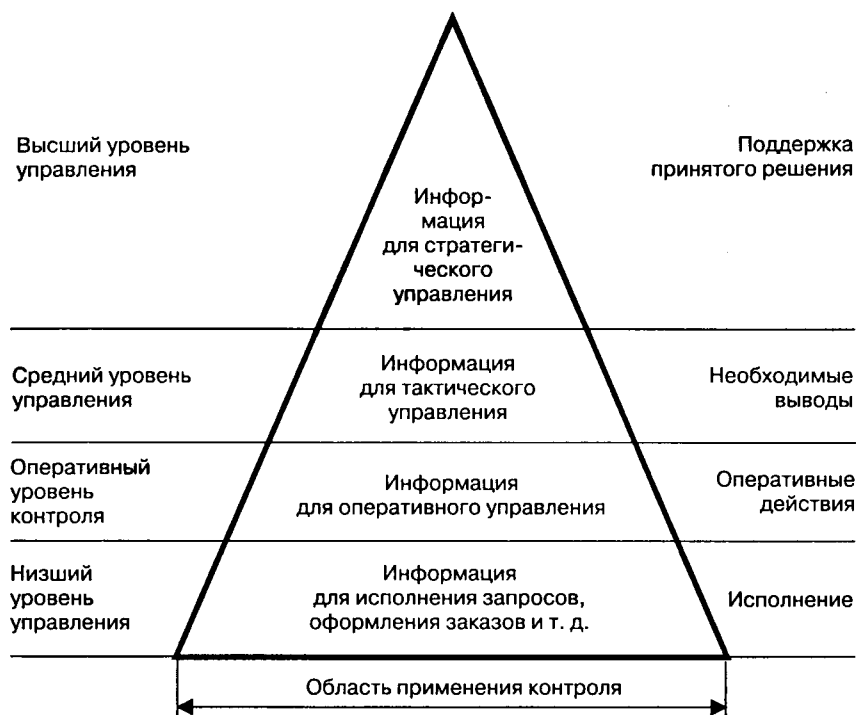


Рис. 8.5. Иерархическая четырехгранная информационная пирамида

Следующий уровень информационной пирамиды объединяет деятельность персонала низшего звена управления и способствует успешному оперативному управлению.

Средний уровень (тактическое планирование и контроль) обеспечивает информацией менеджеров среднего звена для решения тактических задач (например, управление сбытом и транспортировкой). Поэтому необходимо постоянно оптимизировать различные варианты принятия управленческих решений на основе информации базы данных и алгоритмов.

Высший уровень управления — стратегическое планирование — осуществляется высшим руководством организации в соответствии с логикой международных стандартов ИСО 9000 и подразумевает выбор целей, политики поведения всей системы логистики.

Рассмотренная информационная пирамида адекватна для любой организации независимо от ее размера.

8.6.2. Информационная логистическая система

Одним из главных условий успешного функционирования производства в целом является наличие эффективной системы информации, позволяющей воедино связать различные сферы деятельности предприятия (производственную и обслуживающую, включая транспорт и складское хозяйство) и управлять ею исходя из принципов единого целого.

Информационная логистическая система — это совокупность определенных образом организованных, преобразуемых и взаимосвязанных потоков информации внутри системы. Она необходима для выполнения функций логистики. Информационные системы в логистике, независимо от их назначения, по своей структуре представляют трехуровневую систему.

На первом уровне осуществляется выполнение операций с управляемым материальным потоком.

На втором уровне размещаются диспозитивные информационные подсистемы, которые детализируют планы, составленные на верхнем уровне и доводят их до уровня отдельных производственных подразделений.

На третьем уровне размещаются исполнительные информационные подсистемы, которые выполняют задания по доведению правил и инструкций до конкретных рабочих мест.

Последовательное применение информационной техники приводит к созданию систем САх. СА (*Computer aided*) — «дополненное компьютером» и х — соответствующее поле деятельности, в зависимости от которого выделяют [50]:

- 1) CAD (*Computer aided design*) — компьютеризированное проектирование и конструирование (например, создание и манипулирование трехмерными объектами на экране);
- 2) CAM (*Computer aided manufacturing*) — компьютеризированное управление транспортным, складским и производственным оборудованием (например, управление гибкими производственными системами);
- 3) CAE (*Computer aided engineering*) — компьютеризированная инженерная деятельность при проектировании изделий, услуг (например, выполнение анализа схем с использованием специальных пакетов программ);
- 4) CAP (*Computer aided planning*) — компьютеризированное планирование (например, программирование станков);

5) *CAQ (Computer aided quality assurance)* — компьютеризированное обеспечение качества (например, автоматизированный контроль при серийном производстве изделий, включая и обработку результатов).

Для выполнения планово-экономических расчетов используются также системы *PPS* — *программные системы производственного планирования и управления*.

В настоящее время рассмотренные системы интегрируются в единую систему *CIM (Computer integrated manufacturing)*, целью создания которой является соединение на основе использования возможностей информационной технологии всех производственных процессов, начиная с проектирования изделия до его изготовления и реализации (интеграция потока данных и производственных потоков).

Главным достоинством *CIM* является то, что данные, генерируемые на одном участке производства, используются и на всех других участках, вследствие чего отпадает необходимость в многократном получении одних и тех же данных, сокращается время прохождения информационных потоков. В производстве, организованном на принципе *CIM*, все начинается с проектирования изделия и заканчивается его изготовлением, без промежуточного вмешательства в автоматизированный производственный процесс. Планирование производства и само производство образуют управляющие кибернетические системы и при необходимости быстро модифицируются.

Для эффективной реализации информационной системы на предприятии необходимо создание компьютерной логистической сети, позволяющей интегрировать методы менеджмента и новых технологий информатизации и автоматизации.

Информационные логистические сети разделяют на различные уровни контроля процессов производства.

Возможны три типа топологического построения сетей (рис. 8.6) [8].

1. *Структура звезды* — все участники имеют центральную ЭВМ (ядро или узел звезды), связывающую их друг с другом.
2. *Кольцевая структура* — каждый участник связан с двумя соседними. С помощью промежуточных звеньев возможна связь со всеми станциями сети.
3. *U-образная структура* — каждый участник связан с каждым. Во время связи двух участков сети она временно становится недоступной для использования остальными.

В зависимости от различных условий (например, централизованная или децентрализованная система управления организацией) используют локальные, многоуровневые или распределительные сети.

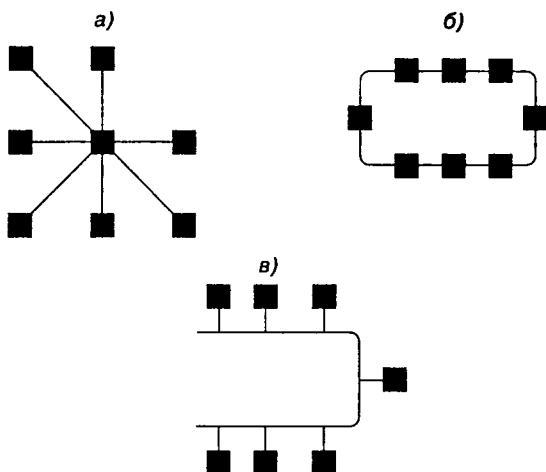


Рис. 8.6. Топология информационных логистических сетей:

а) структура звезды; б) круговая структура; в) U-образная структура

Данные сети ориентированы на технологические взаимодействия совокупности объектов, образуемых устройствами передачи, обработки, накопления и хранения, защиты данных, представляют собой интегрированные компьютерные системы обработки данных большой сложности, практически неограниченных эксплуатационных возможностей для реализации управленческих процессов в экономике.

Локальные сети компактны и объединяют компьютеры одного помещения, этажа, здания, группы компактно расположенных зданий. Компьютеры локальной сети преимущественно используют единый комплект протоколов для всех участников (специальные стандарты, определяющие характер аппаратного взаимодействия компонентов сети, характер взаимодействия программ и данных).

В многоуровневых и распределенных компьютерных информационных системах организационного управления одинаково успешно могут быть решены как проблемы оперативной работы с информацией, так и проблемы анализа экономических ситуаций при выработке и принятии управленческих решений. В частности, создаваемые автоматизированные рабочие места специалистов предоставляют возможность пользователям работать в диалоговом режиме, оперативно решать

текущие задачи, удобно вводить данные с терминала, вести их визуальный контроль, вызывать нужную информацию для обработки, определять достоверность резульатной информации и выводить ее на экран, печатающее устройство или передавать по каналам связи.

Наличие эффективной автоматизированной логистической системы материально-технического обеспечения позволяет: 1) связать во-едино всю имеющуюся информацию в организации и обеспечить ею материальный поток в цепи поступления товаров и сырья, монтажа, контроля и сбыта (горизонтальная интеграция); 2) идентифицировать связь и воздействие друг на друга различных уровней управления производством (вертикальная интеграция).

Построение логистических автоматизированных систем необходимо осуществлять в рамках *CALS*-технологии (*Continuous Acquisition and Life Cycle Support* — непрерывная информационная поддержка жизненного цикла изделия или продукта) [77].

Целью *CALS*-технологии является создание единой интегрированной модели продукта и его жизненного цикла, которая может использоваться как единый источник информации для любых выполняемых в ходе жизненного цикла процессов, в том числе и логистических.

Международные стандарты *CALS*-технологии определяют содержание:

- 1) информационных моделей продукта (конструкторская, производственная и эксплуатационная модели);
- 2) информационных моделей жизненного цикла (функциональное моделирование жизненного цикла и выполняемых в его ходе бизнес-процессов);
- 3) информационных моделей среды (форма представления и методы использования информации в системе производства).

В странах с развитой рыночной экономикой *CALS*-технология рассматривается как одно из средств обеспечения конкурентоспособности продукции, обеспечивающее высокое качество продукции в системе поддержки жизненного цикла путем электронного документирования всех выполняемых процессов и процедур.

8.7. Стратегия и оценка рисков в логистике

8.7.1. Разработка стратегии в области логистики

Логистическая стратегия — это долговременные, наиболее принципиальные, важные установки, планы в отношении производства, транспорта и т. д. Стратегическое направление фирмы подтверждается

подробным общим хозяйственным планом. В процессе разработки стратегии необходим тщательный анализ следующих вопросов:

- ◆ исследование рынка (поставщиков, потребителей);
- ◆ анализ стратегии бизнеса;
- ◆ анализ системы управления запасами;
- ◆ анализ отдельных видов деятельности;
- ◆ анализ гибкости производства к постоянно изменяющимся условиям рынка;
- ◆ анализ существующих производственных мощностей;
- ◆ анализ национальной системы распределения;
- ◆ анализ складской и транспортной систем;
- ◆ анализ системы контроля всех этапов производства и распределения продукции;
- ◆ анализ поставщиков;
- ◆ анализ проектов.

Логистическая схема разработки хозяйственной стратегии направлена на эффективную работу производства в целом и предполагает проведение анализа и оценки инвестиционных проектов, связанных с продвижением материало потока, а также его прогнозированием.

Альтернативный выбор наилучших вариантов инвестиционных проектов производят с использованием следующих показателей [7, 35].

1. *Чистая текущая стоимость (Net Present Value, NPV)* — представляет собой разницу между приведенными к настоящей стоимости суммой чистого денежного потока за период эксплуатации инвестиционного проекта и суммой инвестиционных затрат на его реализацию. Расчет этого показателя осуществляется по формуле:

$$ЧТС = ЧДП - ИЗ, \quad (8.17)$$

где *ЧТС* — чистая текущая стоимость инвестиционного проекта; *ЧДП* — сумма чистого денежного потока за весь период эксплуатации инвестиционного проекта.

Показатель чистой текущей стоимости проекта используется не только для сравнительной оценки эффективности реальных инвестиционных проектов, но и как критерий целесообразности их реализации. Инвестиционный проект, по которому этот показатель является отрицательной величиной или равен нулю, должен быть отвергнут, так как он не принесет предприятию дополнительный доход на вложенный капитал. Инвестиционные проекты с положительным значением показателя позволяют увеличить капитал предприятия и его рыночную стоимость.

2. *Индекс (коэффициент) доходности (Profitability Index, PI)* позволяет соотнести объем инвестиционных затрат с предстоящим чистым денежным потоком по проекту. Расчет такого показателя осуществляется по формуле:

$$ИД = \frac{ЧДП}{ИЗ}, \quad (8.18)$$

где *ИД* — индекс доходности по инвестиционному проекту; *ЧДП* — сумма чистого денежного потока за весь период эксплуатации проекта; *ИЗ* — сумма инвестиционных затрат на реализацию проекта.

Показатель «индекс доходности» также может быть использован не только для сравнительной оценки, но и в качестве критериального при принятии инвестиционного решения о возможностях реализации проекта. Если значение индекса доходности меньше единицы или равно ей, инвестиционный проект должен быть отвергнут в связи с тем, что он не принесет дополнительный доход на инвестированные средства. Иными словами, для реализации могут быть приняты реальные инвестиционные проекты только со значением показателя индекса доходности выше единицы.

3. *Индекс (коэффициент) рентабельности* в процессе оценки эффективности инвестиционного проекта может играть лишь вспомогательную роль, так как не позволяет в полной мере оценить весь возвратный инвестиционный поток по проекту (значительную часть этого потока составляют амортизационные отчисления). Расчет этого показателя осуществляется по формуле:

$$ИРи = \frac{ЧПи}{ИЗ}, \quad (8.19)$$

где *ИРи* — индекс рентабельности по инвестиционному проекту; *ЧПи* — среднегодовая сумма чистой инвестиционной прибыли за период эксплуатации проекта; *ИЗ* — сумма инвестиционных затрат на реализацию инвестиционного проекта.

Показатель «индекс рентабельности» позволяет осуществить сравнительную оценку уровня рентабельности инвестиционной и операционной деятельности (если инвестиционные ресурсы сформированы за счет собственных и заемных средств, индекс рентабельности инвестиций сравнивается с коэффициентом рентабельности активов; если же инвестиционные ресурсы сформированы исключительно за счет собственных финансовых средств, то базой сравнения выступает коэф-

фициент рентабельности собственного капитала). Результаты сравнения позволяют определить: дает ли возможность реализация инвестиционного проекта повысить общий уровень эффективности операционной деятельности предприятия в предстоящем периоде или снизит его, что также является одним из критериев принятия инвестиционного решения.

4. *Период окупаемости (Payback Period, PP)* является одним из наиболее распространенных и понятных показателей оценки эффективности инвестиционного проекта. Расчет этого показателя осуществляется по формуле:

$$ПО = \frac{ИЗ}{ЧДП_2}, \quad (8.20)$$

где *ПО* — период окупаемости инвестиционных затрат по проекту; *ИЗ* — сумма инвестиционных затрат на реализацию проекта; *ЧДП₂* — среднегодовая сумма чистого денежного потока за период эксплуатации проекта (при краткосрочных реальных вложениях этот показатель рассчитывается как среднемесячный).

Показатель «периода окупаемости» используется обычно для сравнительной оценки эффективности проектов, но может быть принят и как критерияльный.

5. *Внутренняя ставка доходности (Internal Rate of Return, IRR)* является наиболее сложным показателем оценки эффективности реальных инвестиционных проектов. Она характеризует уровень доходности конкретного инвестиционного проекта, выражаемый дисконтной ставкой, по которой будущая стоимость чистого денежного потока приводится к настоящей стоимости инвестиционных затрат. Внутреннюю ставку доходности можно охарактеризовать и как дисконтную ставку, по которой чистый приведенный доход в процессе дисконтирования будет приведен к нулю. Расчет этого показателя осуществляется по формуле:

$$\begin{aligned} ВСД &= \sqrt[n]{\frac{ЧДП}{ИЗ} - 1}, \\ ЧТС &= \sum \frac{ЧДП_t}{(1 + ВСД)^t} - ИЗ = 0, \end{aligned} \quad (8.21)$$

где *ВСД* — внутренняя ставка доходности по инвестиционному проекту (выраженная десятичной дробью); *ЧДП* — сумма чистого денежно-

го потока за период эксплуатации проекта; *ИЗ* — сумма инвестиционных затрат на реализацию проекта.

Значение ВСД может быть определено по специальным таблицам финансовых вычислений, либо путем проведения различных итераций с использованием финансовых функций Excel.

6. *Коэффициент вариации* позволяет оценить степень риска осуществления инвестирования в логистический проект. Подробно этот показатель рассмотрен в п. 8.7.3.

Все рассмотренные показатели оценки эффективности реальных инвестиционных проектов находятся в тесной взаимосвязи и позволяют оценить эту эффективность с различных сторон. Поэтому при оценке эффективности реальных инвестиционных проектов предприятия их следует рассматривать в комплексе.

Основополагающим принципом, используемым в современной практике оценки эффективности инвестиций в области логистики является принцип приведения суммы инвестиционных затрат и чистого денежного потока к настоящей стоимости.

Учитывая, что инвестирование представляет собой обычно длительный процесс, в инвестиционной практике часто приходится сравнивать стоимость денег при начале их инвестирования со стоимостью денег при их возврате в виде будущей прибыли, амортизационных отчислений и т. п.

В процессе сравнения стоимости денежных средств при их инвестировании и возврате принято использовать два основных понятия — будущая стоимость денег и их настоящая стоимость [81].

Будущая стоимость денег — *сумма инвестированных в настоящий момент средств, в которую они превратятся через определенный период времени с учетом определенной ставки процента*. Определение будущей стоимости денег связано с процессом наращивания этой стоимости.

Наращивание стоимости денег (компаундинг) — *процесс приведения настоящей стоимости денег к их будущей стоимости, присоединения к их первоначальной сумме начисленной суммы процентов (процентных платежей)*. Эта сумма рассчитывается по процентной ставке. В инвестиционных расчетах ставка применяется не только как инструмент наращивания стоимости денежных средств, но и как измеритель степени доходности инвестиционных операций.

Настоящая стоимость денег — *сумма будущих денежных поступлений, приведенных с учетом определенной ставки процента (так называемой дисконтной ставки) к настоящему периоду*. Определение

настоящей стоимости денег связано с процессом дисконтирования этой стоимости.

Дисконтирование стоимости денег — процесс приведения будущей стоимости денег к их настоящей стоимости путем изъятия из их будущей суммы соответствующей суммы процентов (дисконта). В этом случае сумма процента (дисконта) вычитается из конечной суммы (будущей стоимости) денежных средств.

Такая ситуация возникает в тех случаях, когда необходимо определить, сколько средств необходимо инвестировать сегодня для того, чтобы через определенный период получить заранее обусловленную их сумму.

При инвестировании средств процессы наращивания и дисконтирования стоимости могут осуществляться как по простым, так и по сложным процентам. Простые проценты применяются, как правило, при краткосрочном инвестировании, а сложные — при долгосрочном.

Простым процентом называется сумма, которая начисляется при первоначальной (настоящей) стоимости вклада в конце одного периода платежа.

Сложным процентом называется сумма дохода, которая образуется в результате инвестирования, при условии что сумма начисленного простого процента не выплачивается после каждого периода, а присоединяется к сумме основного вклада и в последующем платежном периоде сама приносит доход.

В настоящее время в международной практике существуют два способа определения и начисления процентов.

1. **Последующий (декурсивный) способ начисления процентов** — способ, при котором проценты начисляются в конце каждого интервала начисления; их величина определяется исходя из настоящей стоимости денежных средств. Начисление осуществляется по простым и сложным процентным ставкам. Процентная ставка (ссудный процент) представляет собой выраженное в процентах отношение суммы начисленного за определенный интервал дохода к сумме, имеющейся на начало данного интервала. В мировой практике декурсивный способ начисления процентов получил наибольшее распространение.
2. **Предварительный (антисипативный) способ начисления процентов** — способ, при котором проценты (дисконт) начисляются в начале каждого интервала начисления; их величина определяется исходя из будущей стоимости денежных средств. Начисление осуществляется по простым и сложным учетным (дисконтным) ставкам. Учетная ставка представляет собой выраженное

в процентах отношение суммы дохода, выплачиваемого за определенный интервал, к величине наращенной суммы, полученной по прошествии этого интервала. В странах развитой рыночной экономики антисипативный метод начисления процентов применялся, как правило, в периоды высокой инфляции.

В российской практике понятия ссудного процента и учетной ставки обычно не различаются и обозначаются собирательным термином «процентная ставка» (термин «учетная ставка» можно также встретить применительно к ставке рефинансирования Центрального банка и к вексельным операциям).

Рассмотрим различные способы начисления процентов по операциям компаундинга и дисконтирования [81].

1. Последующий способ начисления процентов:

- ♦ *по простым процентным ставкам*

$$S = P(1 + ni), \quad (8.22)$$

где S — будущая стоимость денежных средств;

P — настоящая стоимость денежных средств;

n — период инвестирования в годах;

i — простая процентная ставка, выраженная десятичной дробью;

- ♦ *по сложным процентным ставкам*

$$S = P(1 + i_c)^n, \quad (8.23)$$

где i_c — сложная процентная ставка, выраженная десятичной дробью.

2. Предварительный способ начисления процентов (дисконта):

- ♦ *по простым учетным ставкам*

$$S = \frac{P}{1 - nd}, \quad (8.24)$$

где d — простая учетная ставка, выраженная десятичной дробью;

- ♦ *по сложным учетным ставкам*

$$S = \frac{P}{(1 - d_c)^n}, \quad (8.25)$$

где d_c — сложная учетная ставка, выраженная десятичной дробью.

Рассмотрим процесс определения будущей стоимости денежных средств на различных интервалах начисления с помощью двух способов. Например, величина инвестиций в логистическую систему

составляет 100 000 руб. Предполагаемая ставка доходности — 20 %. Периоды инвестирования — 1 год и 2 года. Результаты расчета стоимости будущих денежных поступлений представлены в табл. 8.2.

Таблица 8.2

Определение стоимости будущих денежных поступлений различными методами

Вид используемой ставки	Формула расчета величины будущих поступлений (S)	Значение S при различных периодах инвестирования	
		$n = 1 \text{ год}$	$n = 3 \text{ года}$
Простая процентная ставка (i)	$S = P(1 + ni)$	120 000	160 000
Сложная процентная ставка (i_c)	$S = P(1 + i_c)^n$	120 000	172 800
Простая учетная ставка (d)	$S = \frac{P}{1 - nd}$	125 000	250 000
Сложная учетная ставка (d_c)	$S = \frac{P}{(1 - d_c)^n}$	125 000	195 313

Операция дисконтирования по двум способам начисления процентов осуществляется путем выражения настоящей стоимости денежных средств (P) из формул (8.22) — (8.25).

8.7.2. Классификация рисков

Финансово-хозяйственная деятельность предприятия во всех ее формах сопряжена с многочисленными рисками. Возрастание степени влияния финансовых рисков на результаты финансовой деятельности предприятия связано с быстрой изменчивостью экономической ситуации в стране и конъюнктуры финансового рынка, расширением сферы финансовых отношений, появлением новых для нашей хозяйственной практики финансовых технологий и инструментов и т. д.

В целом под риском понимается возможная опасность потерь, вытекающая из специфики тех или иных явлений природы и видов деятельности человеческого общества. Как экономическая категория, риск — событие, которое может произойти или не произойти. В случае совер-

шения такого события возможны три экономических результата: отрицательный (проигрыш, ущерб, убыток), нулевой, положительный (выигрыш, выгода, прибыль).

Риском можно управлять, т. е. использовать различные меры, позволяющие в определенной степени прогнозировать наступление рискованного события и принимать меры к снижению степени риска. Эффективность организации управления риском во многом определяется классификацией риска. Под классификацией риска следует понимать распределение риска на конкретные группы по определенным признакам для достижения поставленных целей.

Постоянной характеристикой риска является его вероятность. Она проявляется в том, что рискованное событие может произойти, а может и не произойти в процессе осуществления финансовой деятельности предприятия. Степень этой вероятности определяется действием как объективных, так и субъективных факторов.

В зависимости от возможного результата рискованного события, риски можно разделить на две группы: чистые и финансовые.

Чистые риски означают возможность получения отрицательного или нулевого результата. Эти риски включают: природно-естественные, экологические, политические, транспортные, коммерческие и т. д.

К *природно-естественным* рискам относятся риски, связанные с проявлениями стихийных сил природы: землетрясение, наводнение, буря, пожар, эпидемия и т. п.

Экологические риски — это риски, связанные с загрязнением окружающей среды.

Политические риски связаны с политической ситуацией в стране и деятельностью государства. Политические риски возникают при нарушении условий производственно-торгового процесса по причинам, непосредственно не зависящим от хозяйствующего субъекта (невозможность осуществления хозяйственной деятельности вследствие военных действий, введения эмбарго, введения моратория на внешние платежи; неблагоприятное изменение налогового законодательства; запрет или ограничение конверсии национальной валюты в валюту платежа).

Транспортные риски — это риски, связанные с перевозками грузов транспортом: автомобильным, морским, речным, железнодорожным, самолетами и др.

Имущественные риски — это риски, связанные с вероятностью потерь имущества предпринимателя по причине кражи, диверсии, халатности, перенапряжения технической и технологической систем и т. п.

Производственные риски — риски, связанные с убытком от остановки производства вследствие воздействия различных факторов, и прежде всего с гибелью или повреждением основных и оборотных фондов (оборудование, сырье, транспорт и т. п.), а также риски, связанные с внедрением в производство новой техники и технологии.

Торговые риски — риски, связанные с убытком по причине задержки платежей, отказа от платежа в период транспортировки товара, непоставки товара и т. п.

Налоговый риск — вероятность введения новых видов налогов и сборов на осуществление отдельных аспектов хозяйственной деятельности; возможность увеличения уровня ставок действующих налогов и сборов; изменение сроков и условий осуществления отдельных налоговых платежей; вероятность отмены действующих налоговых льгот в сфере хозяйственной деятельности предприятия.

Финансовые риски выражаются в возможности получения как положительного, так и отрицательного результата. Финансовые риски связаны с вероятностью потерь финансовых ресурсов (т. е. денежных средств) и проявляются в сфере экономической деятельности предприятия.

Существуют несколько категорий финансовых рисков [5].

Риск снижения финансовой устойчивости предприятия — связан с неэффективной структурой капитала (превышение доли заемных средств в общей структуре капитала).

Риск неплатежеспособности предприятия — связан со снижением уровня ликвидности оборотных активов.

Риск упущенной выгоды — это риск наступления косвенного (побочного) финансового ущерба (неполученная прибыль) в результате неосуществления какого-либо мероприятия (например, страхования, хеджирования, инвестирования и т. п.).

Инвестиционный риск — характеризует возможность возникновения финансовых потерь в процессе осуществления инвестиционной деятельности предприятия — риск несвоевременной подготовки инвестиционного проекта: несвоевременного завершения проектно-конструкторских работ, несвоевременного окончания строительно-монтажных работ; несвоевременного открытия финансирования по инвестиционному проекту, потери инвестиционной привлекательности проекта в связи с возможным снижением его эффективности и т. п.

Инфляционный риск — характеризуется возможностью обесценения реальной стоимости капитала предприятия, а также ожидаемых доходов от осуществления финансовых операций и условиях инфляции.

Процентный риск — состоит в непредвиденном изменении процентной ставки на финансовом рынке (как депозитной, так и кредитной).

Валютный риск — присущ предприятиям, ведущим внешнеэкономическую деятельность; проявляется в недополучении предусмотренных доходов в результате непосредственного воздействия изменения обменного курса иностранной валюты, используемой во внешнеэкономических операциях предприятия, на ожидаемые денежные потоки от этих операций.

Депозитный риск — отражает возможность невозврата депозитных вкладов (непогашения депозитных сертификатов).

Кредитный риск — риск неплатежа или несвоевременного расчета за отпущенную предприятием в кредит готовую продукцию, а также превышения расчетного бюджета по инкассированию долга.

Криминогенный риск — проявляется в форме объявления партнерами предприятия фиктивного банкротства; подделки документов, обеспечивающих незаконное присвоение сторонними лицами денежных и других активов; хищения отдельных видов активов собственным персоналом и др.

Финансовые риски классифицируют:

1) по источникам возникновения:

- ♦ *систематический риск* — возникает при смене отдельных стадий экономического цикла, изменении конъюнктуры финансового рынка и в ряде других аналогичных случаев, на которые предприятие в процессе своей деятельности повлиять не может (инфляционный риск, валютный, налоговый, процентный риски);
- ♦ *несистематический риск* — может быть связан с неквалифицированным финансовым менеджментом, неэффективной структурой активов и капиталов, чрезмерной приверженностью к рискованным финансовым операциям с высокой нормой прибыли, недооценкой хозяйственных партнеров и другими аналогичными факторами (риск снижения финансовой устойчивости предприятия, риск неплатежеспособности предприятия, риск упущенной выгоды).

2) по уровню финансовых потерь:

- ♦ *допустимый финансовый риск* — риск, финансовые потери по которому не превышают расчетную сумму прибыли по осуществляемой финансовой операции;

- ♦ *критический финансовый риск* — характеризует риск, финансовые потери по которому не превышают расчетной суммы валового дохода по осуществляемой финансовой операции;
- ♦ *катастрофический финансовый риск* — характеризует риск, финансовые потери по которому определяются частичной или полной утратой собственного капитала (может сопровождаться утратой и заемного капитала).

3) по возможности предвидения:

- ♦ *прогнозируемый финансовый риск* — риски, которые связаны с циклическим развитием экономики, сменой стадий конъюнктуры финансового рынка, предсказуемым развитием конкуренции и т. д.
- ♦ *непрогнозируемый финансовый риск* — риски, отличающиеся полной непредсказуемостью проявления (налоговый риск и пр.).

8.7.3. Способы нейтрализации рисков в логистической системе

Управление финансовыми рисками в логистической системе представляет собой процесс предвидения и нейтрализации их негативных финансовых последствий и связан с диагностикой, оценкой, профилактикой и страхованием финансовых рисков.

Политика управления финансовыми рисками заключается в разработке системы мероприятий по нейтрализации возможных негативных финансовых последствий рисков, связанных с осуществлением различных аспектов логистическо-финансовой деятельности.

Система внутренних механизмов нейтрализации финансовых рисков предусматривает использование несколько основных методов.

1. *Избежание риска* — заключается в разработке таких мероприятий внутреннего характера, которые полностью исключают конкретный вид финансового риска (отказ от осуществления логистическо-финансовых операций, уровень риска по которым чрезмерно высок; отказ от использования в высоких объемах заемного капитала на финансирование логистической системы; отказ от чрезмерного использования оборотных активов в низколиквидных формах (например, запасов).
2. *Лимитирование концентрации риска* — реализуется путем установления на предприятии соответствующих внутренних финансовых нормативов в процессе разработке политики осуществления различных аспектов логистическо-финансовой деятельности.

Система финансовых нормативов, обеспечивающих лимитирование концентрации различных видов рисков, может включать:

- ♦ предельный размер (удельный вес) заемных средств, используемых в хозяйственной деятельности;
- ♦ максимальный размер товарного (коммерческого) или потребительского кредита, предоставляемого одному покупателю;
- ♦ максимальный период отвлечения средств в дебиторскую задолженность.

3. *Хеджирование* — одна из форм нейтрализации финансовых рисков, осуществляемая при помощи соответствующих операций с производными ценными бумагами.

4. *Диверсификация* — основана на принципе деления рисков, препятствующем их концентрации. В качестве основных форм диверсификации финансовых рисков предприятия могут быть использованы следующие ее направления:

- ♦ диверсификация активов логистическо-финансовой деятельности;
- ♦ диверсификация кредитного портфеля;
- ♦ диверсификация программы реального инвестирования.

5. *Распределение рисков* — основано на частичном их трансфере (передаче) партнерам по отдельным логистическо-финансовым операциям. При этом хозяйственным партнерам передается та часть финансовых рисков, по которой они имеют больше возможностей нейтрализации их негативных последствий и располагают более эффективными способами внутренней страховой защиты. Выделяют следующие направления трансфера рисков партнерам:

- ♦ распределение риска между участниками логистического инвестиционного проекта;
- ♦ распределение риска между предприятием и поставщиками сырья и материалов (формы такого распределения рисков регулируются соответствующими международными правилами «ИНКОТЕРМС-90»);
- ♦ распределение риска между участниками лизинговой операции;
- ♦ распределение риска между участниками факторинговой операции.

6. *Внутреннее страхование* — основано на резервировании организацией части финансовых ресурсов, позволяющем преодолеть

негативные финансовые последствия по тем логистическо-финансовым операциям, по которым эти риски не связаны с действиями контрагентов. Основными формами этого направления нейтрализации финансовых рисков являются:

- ♦ формирование резервного (страхового) фонда;
- ♦ формирование целевых резервных фондов;
- ♦ формирование системы страховых запасов материальных и финансовых ресурсов по отдельным элементам оборотных активов предприятия.

8.7.4. Статистические методы оценки рисков в логистической системе

В процессе принятия управленческого решения в логистической системе необходимо оценить степень его риска, а также определить его величину. Риск предпринимателя количественно характеризуется субъективной оценкой его вероятности, т. е. ожидаемой величины максимального и минимального дохода (убытка) от данного вложения капитала. При этом, чем больше диапазон между максимальным и минимальным доходом (убытком) при равной вероятности их получения, тем выше степень риска.

Наиболее адекватным научным подходом к количественной оценке степени риска является использование методов теории вероятности.

Чтобы количественно определить величину риска, необходимо знать все возможные последствия какого-нибудь отдельного действия и вероятность самих последствий.

Вероятность означает возможность получения определенного результата. Применительно к логистическим задачам *методы теории вероятности сводятся к определению значений вероятности наступления событий и к выбору из возможных событий самого предпочтительного события исходя из наибольшей величины математического ожидания.*

Вероятность наступления события может быть определена объективным или субъективным методом.

Объективный метод определения вероятности основан на вычислении частоты, с которой происходит данное событие.

Субъективный метод определения вероятности основан на использовании субъективных критериев, которые базируются на различных предложениях (суждение оценивающего, его личный опыт, оценка эксперта, мнение финансового консультанта и т. п.).

Степень риска измеряется по двум критериями:

- ♦ среднее ожидаемое значение;
- ♦ вариация возможного результата.

Среднее ожидаемое значение является средневзвешенным для всех возможных результатов, где вероятность каждого результата используется в качестве частоты или веса соответствующего значения. Среднее значение измеряет результат, который мы ожидаем в среднем:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i K_i}{\sum_{i=1}^n K_i}, \quad (8.26)$$

где X_i — фактическое значение i -го показателя; K_i — количество повторений (вес) i -го значения показателя; n — общее число наблюдений.

Средняя взвешенная величина представляет собой обобщенную количественную характеристику и не позволяет принять управленческое решение в пользу какого-либо варианта инвестирования средств в логистическую систему.

Для окончательного принятия решения необходимо определить меру колеблемости возможного результата, которая представляет собой степень отклонения ожидаемого значения от средней взвешенной величины.

Для этого на практике обычно применяют два близко связанных критерия: дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

Дисперсия представляет собой среднее взвешенное из квадратов отклонений действительных результатов от средних ожидаемых:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2 n}{\sum n}, \quad (8.27)$$

где σ^2 — дисперсия; X — ожидаемое значение для каждого случая; $\bar{X}$ — среднее взвешенное значение.

Среднее квадратическое отклонение определяется по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2 n}{\sum n}}. \quad (8.28)$$

Среднее квадратическое отклонение является именованной величиной и указывается в тех же единицах, в каких измеряется варьиру-

ющий признак. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение являются мерами абсолютной колеблемости.

Для анализа обычно используют коэффициент вариации. Он представляет собой отношение среднего квадратического отклонения к средней взвешенной и показывает степень отклонения полученных значений.

$$V = \frac{\pm\sigma}{\bar{X}} \cdot 100 \%, \quad (8.29)$$

где V — коэффициент вариации, %; σ — среднее квадратическое отклонение.

Коэффициент вариации — относительная величина. Поэтому на его размер не оказывают влияния абсолютные значения изучаемого показателя. Коэффициент вариации может изменяться от 0 до 100 %. Чем больше коэффициент, тем сильнее колеблемость. Установлена следующая качественная оценка различных значений коэффициента вариации:

- ♦ до 10 % — слабая колеблемость;
- ♦ 10–25 % — умеренная колеблемость;
- ♦ свыше 25 % — высокая колеблемость.

Риск инвестора также характеризуется количественной оценкой вероятной величины максимального и минимального доходов. При этом, чем больше диапазон между этими величинами при равной их вероятности, тем выше степень риска.

Тогда формула расчета дисперсии примет следующий вид:

$$\sigma^2 = P_{\max} (X_{\max} - \bar{X})^2 + P_{\min} (\bar{X} - X_{\min})^2, \quad (8.30)$$

где $P_{\max}$ — вероятность получения максимального дохода (прибыли, рентабельности); $X_{\max}$ — максимальная величина дохода (прибыли, рентабельности); $P_{\min}$ — вероятность получения минимального дохода (прибыли, рентабельности); $X_{\min}$ — минимальная величина дохода (прибыли, рентабельности).

Контрольные вопросы к главе 8

1. Перечислите основные функции логистики.
2. Перечислите отличия рассмотренных систем управления запасами.
3. Назовите основные виды товарно-материальных запасов.
4. В чем состоит сущность информационной иерархической системы логистики?

5. Перечислите основные типы топологического построения логистических информационных сетей.
6. Какие показатели позволяют оценить эффективность логистического инвестиционного проекта?
7. Какие существуют способы определения доходности долгосрочных финансовых операций?
8. Перечислите внутренние механизмы нейтрализации финансовых рисков.
9. Какие показатели дают возможность количественно оценить степень риска?

Приложение

Термины и определения из международного стандарта ISO 8402

1. Общие термины.

- 1.1. *Объект* — то, что может быть индивидуально описано и рассмотрено.
- 1.2. *Процесс* — совокупность взаимосвязанных ресурсов и деятельности, которая преобразует входящие элементы в выходящие.
- 1.3. *Методика* — установленный способ осуществления деятельности.
- 1.4. *Продукция* — результат деятельности или процессов (1.2).
- 1.5. *Услуга* — итоги непосредственного взаимодействия поставщика (1.10) и потребителя (1.9) и внутренней деятельности поставщика по удовлетворению потребностей потребителя.
- 1.6. *Предоставление услуги* — деятельность поставщика (1.10), необходимая для обеспечения услуги (1.5).
- 1.7. *Организация* — компания, корпорация, фирма, предприятие или учреждение, или их подразделения, объединенные или нет, общественные или частные, выполняющие самостоятельные функции и имеющие администрацию.
- 1.8. *Организационная структура* — обязательства, полномочия и взаимоотношения, представленные в виде схемы, по которой организация (1.7) выполняет свои функции.
- 1.9. *Потребитель* — получатель продукции (1.4), предоставляемой поставщиком (1.10).
- 1.10. *Поставщик* — организация (1.7), предоставляющая продукцию (1.4) потребителю (1.9).
- 1.11. *Покупатель* — потребитель (1.9) в контрактной ситуации.
- 1.12. *Подрядчик* — поставщик (1.10) в контрактной ситуации.
- 1.13. *Субподрядчик* — организация (1.7), предоставляющая продукцию (1.4) поставщику (1.10).

2. Термины, связанные с качеством.

- 2.1. *Качество* — совокупность характеристик объекта (1.1), относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности.
- 2.2. *Градация* — *Класс* — *Сорт* — категория или разряд, присвоенные объектам (1.1), имеющим то же самое функциональное применение, но различные требования к качеству (2.3).

- 2.3. *Требования к качеству* — выражение определенных потребностей или их перевод в набор количественно или качественно установленных требований к характеристикам объекта, чтобы дать возможность их реализации и проверки.
- 2.4. *Требования общества* — обязательства, вытекающие из законов, инструкций, правил, кодексов, уставов и других соображений.
- 2.5. *Надежность* — собирательный термин, используемый для описания характеристики готовности и влияющих на нее факторов: безотказности, ремонтпригодности и обеспеченности технического обслуживания и ремонта.
- 2.6. *Совместимость* — способность объекта к совместному использованию в конкретных условиях с целью выполнения соответствующих требований.
- 2.7. *Взаимозаменяемость* — способность объекта быть использованным без модификаций вместо другого для выполнения тех же требований.
- 2.8. *Безопасность* — состояние, при котором риск вреда (персоналу) или ущерб ограничен допустимым уровнем.
- 2.9. *Соответствие* — выполнение установленных требований.
- 2.10. *Несоответствие* — невыполнение установленного требования.
- 2.11. *Дефект* — невыполнение заданного или ожидаемого требования, касающегося объекта, а также требования, относящегося к безопасности (2.8).
- 2.12. *Ответственность за качество продукции* — общий термин, описывающий обязательства, возлагаемые на изготовителя или других лиц, по возмещению ущерба из-за нанесения травм, повреждения собственности или другого вреда, вызванного продукцией (1.4).
- 2.13. *Процесс квалификации* — процесс демонстрации возможности объекта выполнять установленные требования.
- 2.14. *Квалифицирован* — статус, присваиваемый объекту, когда было продемонстрировано, что он имеет возможности выполнять установленные требования.
- 2.15. *Контроль* — деятельность, включающая проведение измерений, экспертизы, испытаний или оценки одной или нескольких характеристик (с целью калибровки) объекта и сравнение полученных результатов с установленными требованиями для определения, достигнуто ли соответствие (2.9) по каждой из этих характеристик.
- 2.16. *Самоконтроль* — контроль (2.15) выполненной работы ее исполнителем в соответствии с установленными правилами.
- 2.17. *Проверка* — подтверждение путем экспертизы и представления объективного доказательства (2.19) того, что установленные требования были выполнены.
- 2.18. *Утверждение* — придание законной силы; подтверждение путем экспертизы и представления объективного доказательства (2.19) того,

что особые требования, предназначенные для конкретного применения, соблюдены.

2.19. *Объективное доказательство* — информация, которая может быть доказана, что она правдива, основана на фактах и получена путем наблюдения, измерения, испытания или других средств.

3. Термины, относящиеся к системе качества.

3.1. *Политика в области качества* — основные направления и цели организации (1.7) в области качества (2.1), официально сформулированные высшим руководством.

3.2. *Общее руководство качеством* — административное управление качеством — те аспекты общей функции управления, которые определяют политику в области качества (3.1), цели и ответственность, а также осуществляют их с помощью таких средств, как планирование качества (3.3), управление качеством (3.4), обеспечение качества (3.5) и улучшение качества (3.8) в рамках системы качества (3.6).

3.3. *Планирование качества* — деятельность, которая устанавливает цели и требования к качеству (2.3) и применению элементов системы качества (3.6).

3.4. *Управление качеством* — методы и виды деятельности оперативного характера, используемые для выполнения требований к качеству (2.1).

3.5. *Обеспечение качества* — все планируемые и систематически осуществляемые виды деятельности в рамках системы качества (3.6), а также подтверждаемые (если это требуется), необходимые для создания достаточной уверенности в том, что объект (1.1) будет выполнять требования к качеству (2.3).

3.6. *Система качества* — совокупность организационной структуры (1.8), методик (1.3), процессов (1.2) и ресурсов, необходимых для осуществления общего руководства качеством (3.2).

3.7. *Всеобщее руководство качеством* — подход к руководству организацией (1.7), нацеленный на качество (2.1), основанный на участии всех ее членов и направленный на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя (1.9) и выгоды для членов организации и общества.

3.8. *Улучшение качества* — мероприятия, предпринимаемые повсюду в организации (1.7) с целью повышения эффективности и результативности деятельности и процессов (1.2) для получения выгоды как для организации, так и для ее потребителей (1.9).

3.9. *Анализ со стороны руководства* — официальная оценка высшим руководством состояния системы качества (3.6) и ее соответствия политике в области качества (3.1) и целям.

3.10. *Анализ контракта* — систематическая деятельность, предпринимаемая поставщиком до подписания контракта, чтобы убедиться, что

требования к качеству (2.3) точно определены, избавлены от двусмысленности, документально оформлены и могут быть выполнены поставщиком (1.10).

- 3.11. *Анализ проекта* — документированная, всесторонняя, систематическая проверка проекта с целью оценки его возможности выполнять требования к качеству (2.3), выявлять проблемы и определять способы их решения.
- 3.12. *Руководство по качеству* — документ, излагающий политику в области качества (3.1) и описывающий систему качества (3.6) организации (1.7).
- 3.13. *Программа качества* — документ, регламентирующий конкретные меры в области качества (2.1), ресурсы и последовательность деятельности, относящейся к специфической продукции (1.4), проекту или контракту.
- 3.14. *Технические условия* — документ, устанавливающий требования.
- 3.15. *Протокол* — документ, представляющий объективное доказательство (2.19) о проделанной работе или достигнутых результатах.
- 3.16. *Прослеживаемость* — способность проследить предысторию, использование или местонахождение объекта (1.1) с помощью идентификации, которая регистрируется.

4. Термины, относящиеся к средствам и методам.

- 4.1. *Петля качества* — концептуальная модель взаимозависимых видов деятельности, влияющих на качество (2.1) на различных стадиях — от определения потребностей до оценки их удовлетворения.
- 4.2. *Затраты, связанные с качеством* — затраты, возникающие при обеспечении и гарантировании удовлетворительного качества (2.1), а также связанные с потерями, когда не достигнуто удовлетворительное качество.
- 4.3. *Потери качества* — потери, вызванные нереализацией потенциальных возможностей ресурсов, в процессах (1.2) и в ходе деятельности.
- 4.4. *Модель для обеспечения качества* — стандартизованный или избранный набор требований системы качества (3.6), объединенных с целью удовлетворения потребностей обеспечения качества (3.5) в данной ситуации.
- 4.5. *Степень подтверждения* — величина доказательства, обеспечивающая уверенность в том, что установленные требования выполняются.
- 4.6. *Оценка качества* — систематическая проверка, насколько объект (1.1) способен выполнять установленные требования.
- 4.7. *Надзор за качеством* — непрерывное наблюдение и проверка (2.17) состояния объектов (1.1), а также анализ протоколов (3.15) с целью удостоверения того, что установленные требования выполняются.
- 4.8. *Точка задержки* — пункт, определенный в соответствующем документе, за пределами которого деятельность не должна продолжаться.

ся без санкции на то определенной организации (1.7) или полномочного органа (лица).

- 4.9. *Проверка качества* — систематический и независимый анализ, позволяющий определить соответствие деятельности и результатов в области качества (2.1) запланированным мероприятиям, а также эффективность внедрения мероприятий и их пригодность поставленным целям.
- 4.10. *Наблюдение в ходе проверки* — констатация факта, сделанная в ходе проверки качества (4.9) и основанная на объективном доказательстве (2.19).
- 4.11. *Эксперт — аудитор по качеству* — специалист, имеющий квалификацию для проведения проверки качества (4.9).
- 4.12. *Проверяемая организация* — организация (1.7), где производится проверка.
- 4.13. *Предупреждающее действие* — действие, предпринятое для устранения причин потенциального несоответствия (2.10), дефекта (2.11) или другой нежелательной ситуации с тем, чтобы предотвратить их возникновение.
- 4.14. *Корректирующее действие* — действие, предпринятое для устранения причин существующего несоответствия (2.10), дефекта (2.11) или другой нежелательной ситуации с тем, чтобы предотвратить их повторное возникновение.
- 4.15. *Устранение несоответствия* — действие, предпринимаемое в отношении имеющегося несоответствующего объекта (1.1) с целью устранения несоответствия (2.10).
- 4.16. *Разрешение на производство с отступлениями* — разрешение на отступление — письменное разрешение на несоблюдение исходных установленных требований для продукции до ее изготовления.
- 4.17. *Разрешение на отклонение* — письменное разрешение на использование или выпуск продукции (1.4), которая не соответствует установленным требованиям.
- 4.18. *Ремонт* — действие, предпринятое в отношении несоответствующей продукции (1.4) с тем, чтобы она удовлетворяла заданным эксплуатационным требованиям, хотя может не соответствовать исходным установленным требованиям.
- 4.19. *Переделка* — действие, предпринятое в отношении несоответствующей продукции (1.4) с тем, чтобы она удовлетворяла исходным установленным требованиям.

Литература

1. Абызов А. П., Биктимиров Р. Л., Гречишников В. А., Гумеров А. Ф. и др. Управление станками с ЧПУ: Учеб. пособие УМО АМ. — Набережные Челны, 2003.
2. Адлер Ю. П., Шпер В. П. Современные передовые методы обеспечения качества продукции // Вестник машиностроения, 1999. — № 5.
3. Басовский Л. Е. Теория экономического анализа: Учеб. пособие. — М., 2001.
4. Басовский Л. Е., Протасьев В. Б. Управление качеством: Учебник. — М., 2000.
5. Бизюкова И. В. Кадры: подбор и оценка. — М., 1984.
6. Бланк И. А. Основы финансового менеджмента: В 2 т. — М., 1999.
7. Всеобщее управление качеством: Учебник для вузов / О. П. Глудкин, Н. М. Горбунов, А. И. Гуров, Ю. В. Зорин / Под ред. О. П. Глудкина. — М., 2001.
8. Вебер М. Избранные произведения / Пер. с нем. — М., 1992.
9. Витке Н. А. Вопросы управления // Проблемы теории и практики управления, 1991. — № 4.
10. Виханский О. С., Наумов А. И. Менеджмент: человек, структура, организация, процесс. — М., 1995.
11. Вудкок М., Френсис Д. Раскрепощенный менеджер: для руководителя-практика / Пер. с англ. — М., 1991.
12. Гиссин В. Н. Управление качеством продукции: Учеб. пособие. — Ростов н/Д, 2000.
13. Гречишников В. А., Лукина С. В., Толкачева И. М. Формирование системы показателей качества сборного режущего инструмента // Сборник трудов междунар. научно-технической конференции «Прогрессивные методы проектирования технологических процессов, металлорежущих станков и инструментов». — Тула, 1997.
14. Гречишников В. А., Лукина С. В., Григорьев С. В., Насоров Д. И. Техно-экономические аспекты повышения эффективности операций механо-обработки // Сборник трудов междунар. научно-технической конференции «Прогрессивные методы проектирования технологических процессов, металлорежущих станков и инструментов». — Тула, 1997.
15. Гуслякова Л. Г. Социальная служба — организационная форма социальной работы // Социальная работа. — М., 1993. — Вып. № 8.
16. Друкер П. Ф. Практика менеджмента / Пер. с англ. — М., 2000.
17. Дунаев И. М. Проектирование технологии контроля качества изделий в машиностроении. — М., 1985.
18. Дырин С. П. Введение в теорию организации. — Набережные Челны, 2003.
19. Дырин С. П. Подготовка будущих специалистов по управлению персоналом. — Набережные Челны, 1997.

20. *Дырин С. П., Лаптев А. В.* Состояние работы с персоналом на современных предприятиях. — Набережные Челны, 1999.
21. *Егоршин А. П.* Управление персоналом. — Нижний Новгород, 1997.
22. *Елизаветин М. А., Сателъ Э. А.* Технологические способы повышения долговечности машин. — М., 1969.
23. *Жарин Д. Е., Жарина Н. А.* Логистика: сборник задач. — Набережные Челны, 2001.
24. *Журавлев А. Л.* Стиль руководства для управления социально-психологическим климатом производственного коллектива // Социально-психологический климат коллектива: теория и методы изучения. — М., 1979.
25. Законы распределения вероятностей. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Менеджмент качества в производстве и бизнесе» / Д. Е. Жарин, А. Ф. Гумеров, С. Ю. Юрасов. — Ч. 2. — Набережные Челны, 2001.
26. *Зарубина Н. Н.* Социально-культурные основы хозяйства и предпринимательства. — М., 1998.
27. *Иванцевич Дж., Лобанов А. А.* Человеческие ресурсы управл. — М., 1993.
28. *Ишикава Каори.* Японские методы управления качеством. — М., 1988.
29. *Камышов А. И.* Подходы и создание системы управления качеством продукции в машиностроительном производстве // Вестник машиностроения, 1995. — № 3.
30. Качество машин: Справочник: В 2 т. / Под ред. А. Г. Суслова. — М., 1995.
31. *Коган Б. И.* Качество машин: Цикл лекций. — Кемерово, 2002.
32. *Лафта Дж. К.* Эффективность менеджмента организации. — М., 1999.
33. *Лебон Г.* Психология масс // Психология масс. — Самара, 1998.
34. *Липсиц И. В., Коссов В. В.* Инвестиционный проект: методы подготовки и анализа: Учебно-справочное пособие. — М., 1996.
35. Логистика: сборник задач / Д. Е. Жарин, Н. А. Жарина. — Набережные Челны, 2001.
36. Логистика: Учеб. пособие / Под ред. Б. А. Аникина. — М., 1997.
37. *Льюис Р. Д.* Деловые культуры в международном бизнесе. От столкновения к взаимопониманию. — М., 2001.
38. *Ляндон Ю. Н.* Функциональная взаимозаменяемость в машиностроении. — М., 1998.
39. *Майданчик Б. И., Рыбников Т. Д., Маслова Л. И., Серебренников П. Л.* О функциональном подходе к отработке изделия на технологичность // Стандарты и качество, 1975. — № 8.
40. *Макиавелли Н.* Государь. Рассуждения о первой декаде Тита Ливия. О военном искусстве / Пер. с итал. — Минск, 1998.
41. *Марченко И. П.* Какой руководитель нам нужен. — М., 1993.
42. *Маслов Е. В.* Управление персоналом предприятия. — М., 1998.
43. *Мельников В. П., Кравцова Т. И., Схиртладзе А. Г., Дмитриева В. С.* Исследование систем управления организациями (краткий курс): Учебное пособие / Под ред. проф. В. П. Мельникова. — М., 2002.

44. Методические указания о проведении патентных исследований при разработке и освоении в производстве машин, приборов, оборудования материалов и технологических процессов (ЭП-2-78). — М., 1978.
45. *Мильнер Б. З.* Теория организации. — М., 2002.
46. *Миттаг Х.-И.* Статистические методы обеспечения качества Ринне Х. / Пер. с нем. — М., 1995.
47. *Михайлов Ф. Б.* Управление персоналом: классические концепции и новые подходы. — Казань, 1994.
48. *Нахапетян Е. Г.* Диагностирование машин. — М., 1983.
49. *Неруш Ю. М.* Коммерческая логистика: Учебник для вузов. — М., 1997.
50. *Огвоздин В. Ю.* Управление качеством. Основы теории и практики: Учебное пособие. — М., 1999.
51. Организация и технология производства машин: Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов / В. Г. Осетров, Ф. Ю. Свитковский, А. Г. Схиртладзе, Т. Н. Иванова, С. А. Шиляев / Под ред. Ф. Ю. Свитковского, В. Г. Осетрова. — Ижевск, 2001.
52. Организация качества и элементы контроля. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Менеджмент качества в производстве и бизнесе» / Д. Е. Жарин, А. Ф. Гумеров, С. Ю. Юрасов. — Ч. 3. Набережные Челны, 2001.
53. *Оробинский В. М., Палей М. М., Схиртладзе А. Г.* Статистический метод определения качества: Учебное пособие. — Волгоград, 1997.
53. *Палей М. М., Оробинский В. М., Схиртладзе А. Г.* Технологическое обеспечение качества в машиностроении. Ч. 1. Влияние механической обработки на качество поверхности деталей: Учеб. пособие. — Волгоград, 1998.
55. *Палей М. М., Оробинский В. М., Схиртладзе А. Г.* Технологическое обеспечение качества в машиностроении. Ч. 2. Упрочнение поверхности деталей: Учеб. пособие. — Волгоград, 1998.
56. *Питерс Т., Уотермен Р.* В поисках эффективного управления / Пер. с англ. — М., 1986.
57. *Планкетт Л., Хейл Г.* Выработка и принятие управленческих решений: опережающее управление / Пер. с англ. — М., 1984.
58. Психология труда. — М., 1979.
59. *Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г., Лактионов Б. И., Коротков И. А.* Сертификация: Учеб. пособие. — М., 2002.
60. Расчеты экономической эффективности новой техники: Справочник / Под ред. К. М. Великанова. — Л., 1990.
61. *Сакато С.* Практическое руководство по управлению качеством. — М., 1990.
62. *Самыгин С. И., Столяренко Л. Д.* Менеджмент персонала. — Ростов н/Д, 1997.
63. *Синто Б.* Философия предпринимательства / Пер. с англ. // Бизнес и менеджер. — М., 1992.
64. *Солод Г. И.* Основы квалитметрии. — М., 1991.

65. *Схиртладзе А. Г., Соломенцев Ю. М., Коротков И. А., Брызгов С. Г.* Технологические процессы машиностроительного производства: Учебник для машиностроит. спец. вузов: В 3 т. — Т. 1. — М., 2001.
66. *Тарасов В. К.* Персонал-технология: отбор и подготовка менеджеров. — Л., 1989.
67. *Татарников А. А.* Управление кадрами в корпорациях: США, Япония, Германия. — М., 1992.
68. *Тейлор Ф.* Менеджмент. — М., 1992.
69. *Тейлор Ф.* Принципы научного менеджмента. — М., 1991.
70. *Теория организации: Учебник / Под ред. В. Г. Алиева.* — М., 1999.
71. *Технологические основы обеспечения качества машин / Под ред. К. С. Колесова.* — М., 1990.
72. *Технологичность конструкции изделия: Справочник / Под ред. Ю. Д. Амирова.* 2-е изд. — М., 1990.
73. *Технология технического контроля в машиностроении: Справочное пособие / Под ред. В. Н. Чупырина.* — М., 1990.
74. *Травин В. В., Дятлов В. А.* Основы кадрового менеджмента. — М., 1995.
75. *Управление качеством: Принципы и методы всеобщего руководства качеством / Под общ. ред. В. Н. Азарова.* — Т. 1 и 2. — М., 2000.
76. *Управление персоналом организации / Под ред. А. Я. Кибанова.* — М., 1997.
77. *Управление качеством продукции. ИСО 9000 — ИСО 9004, ИСО 8402.* — М., 1988.
78. *Файоль А.* Общее и промышленное управление. — М., 1992.
79. *Феник Я.* Основные принципы опережающей стандартизации промышленной продукции. — М., 1970.
80. *Финансовый менеджмент: теория и практика: Учебник / Под ред. Е. С. Стояновой.* 5-е изд., перераб. и доп. — М., 2000.
81. *Фомин В. Н.* Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация: Курс лекций. — М., 2000.
82. *Хэнсен Б.* Контроль качества / Пер. с англ. — М., 1968.
83. *Чернышев В. Н., Двинин А. П.* Человек и персонал в управлении. — СПб., 1997.
84. *Шадриков В. Д.* Проблемы системогенеза профессиональной деятельности. — М., 1982.
85. *Шакуров Р. Х.* Социально-психологические основы управления: руководитель и педагогический коллектив. — М., 1990.
86. *Шейн Э.* Организационная культура и лидерство / Пер. с англ.; под ред. В. А. Спивака. — СПб., 2002.
87. *Шихирев П. Н.* Введение в российскую деловую культуру. — М., 2000.
88. *Щедровицкий Г. П.* Методология управленческой деятельности. — Набережные Челны, 1995.
89. *Щербина В. В.* Средства социологической диагностики в системе управления. — М., 1993.
90. *Эмерсон Г.* Двенадцать принципов производительности / Пер. с англ. — М., 1997.