

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра металлорежущих станков и инструментов

Составитель Д. В. Россиева

МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

Методические указания к практическим занятиям
и самостоятельным работам для студентов специальности СПО
27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг
(по отраслям)

Рекомендованы цикловой методической комиссией
общепрофессиональных дисциплин
в качестве электронного издания для использования
в образовательном процессе

Кемерово 2019

Рецензенты:

Коротков А. Н. – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой металлорежущих станков и инструментов

Россиева Дарья Владимировна

Менеджмент качества: методические указания к практическим занятиям и самостоятельным работам [Электронный ресурс] для студентов специальности СПО 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям), очной формы обучения / сост. Д. В. Россиева; КузГТУ. – Электрон. издан. – Кемерово, 2019.

Приведено содержание практических работ, материал, необходимый для успешного изучения дисциплины.

Назначение издания – помощь студентам в получении знаний по дисциплине «Менеджмент качества» и организация практических и самостоятельных работ.

© КузГТУ, 2019
© Д. В. Россиева,
составление, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Практическая работа №1 «Система менеджмента качества»	4
Практическая работа №2 «Процессный подход к формированию системы менеджмента качества»	16
Практическая работа №3 «Семь статистических методов контроля качества»	32
Практическая работа №4 «Организация технического контроля на предприятии с применением инструментов качества»	56
Самостоятельная работа	74
Список литературы	75

Практическая работа №1 «СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА»

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить принципы менеджмента качества, ознакомиться с современной системой менеджмента качества

2. ОБЩИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Система менеджмента качества (СМК) – это совокупность взаимосвязанных процессов, осуществляемых в организации на всех уровнях управления для достижения целей в области качества.

Система менеджмента качества (СМК) представляет собой модель менеджмента многочисленных взаимосвязанных, взаимодействующих, динамичных видов деятельности (процессов), осуществляемых организацией.

Регламентирование процессов управления рекомендуется осуществлять на основе стандартов семейства ISO 9000.

ISO – аббревиатура Международной организации по стандартизации. Эта организация, наряду с нормированием требований к характеристикам продукции разрабатывает стандартизованные правила системного подхода к менеджменту.

3. СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

В состав СМК входят такие процессы, как планирование целей в области качества, анализ достижений и проблем, управление персоналом и инфраструктурой, взаимодействие с потребителями, изучение их удовлетворенности, сотрудничество с поставщиками, управление проектированием и производством, контроль, мониторинг и улучшение продукции и процессов и др.

В стандарте ISO 9001:2015 «Системы менеджмента качества. Требования» установлен минимально необходимый для организации состав процессов управления качеством. Эти процессы разделены на 5 групп:

- 1) процессы управления документацией СМК;
- 2) процессы, относящиеся к ответственности руководства;
- 3) процессы менеджмента ресурсов;

- 4) процессы в составе жизненного цикла продукции;
- 5) процессы измерения, анализа и улучшения качества и СМК.

Процессы управления документацией имеют равное отношение ко всем группам прочих процессов СМК. Остальные группы процессов взаимосвязаны таким образом, что выходы процессов одной группы служат входами процессов другой группы, т. е. в соответствии с процессным подходом.

Связь процессов менеджмента в СМК представлена на рис. 1, который приведен в стандарте ISO 9001:2015.

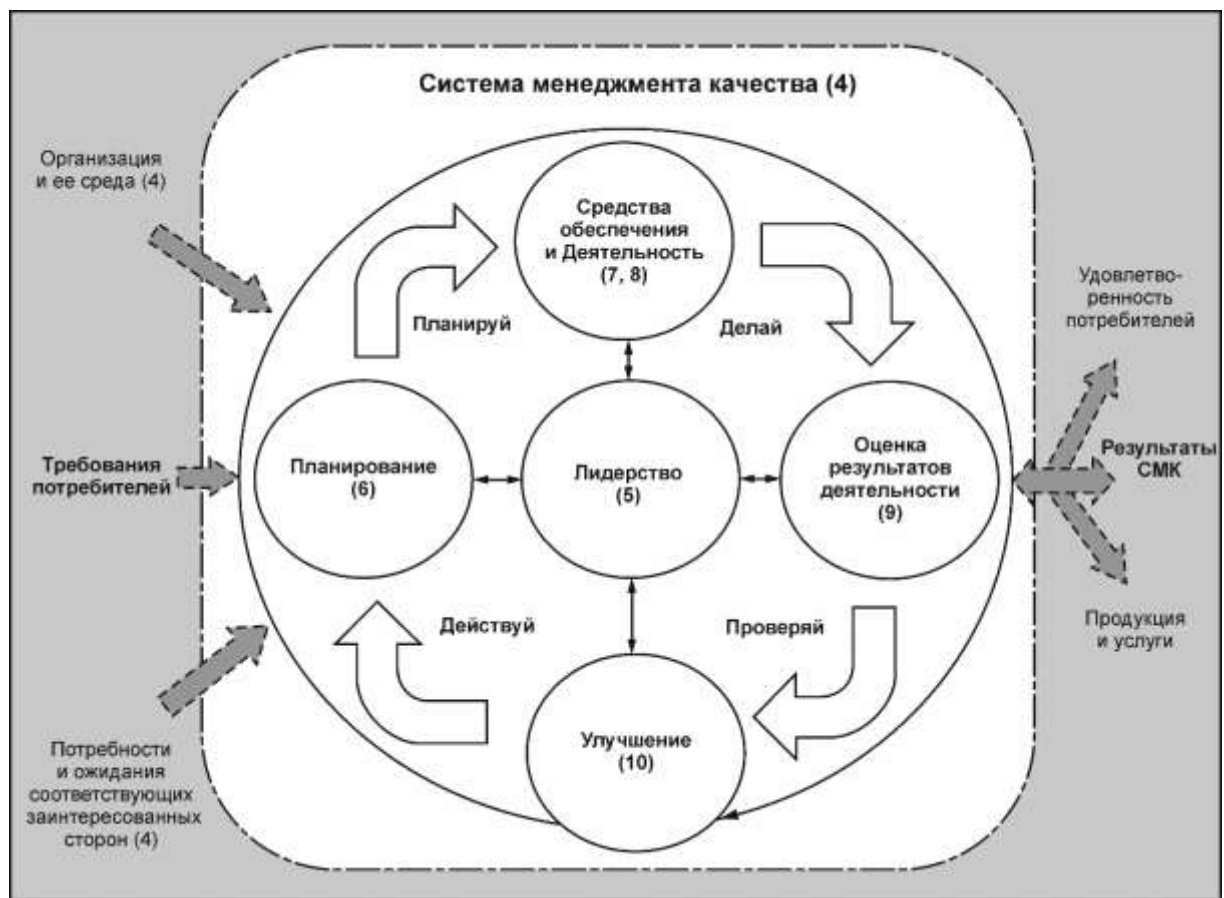


Рис. 1. Изображение структуры стандарта в соответствии с циклом PDCA

Все эти процессы осуществляются в любой организации. Но их взаимосвязь и взаимодействие, их направленность на удовлетворение потребителей обеспечиваются только при условии внедрения в организации стандартов семейства ISO 9000.

Приведенная на рис. 1 модель системы менеджмента качества, основанная на процессном подходе, иллюстрирует связи между процессами, представленными в разделах 4-8 стандарта. Эта модель

показывает, что потребители играют существенную роль при определении входных данных. Мониторинг удовлетворённости потребителей требует оценки информации, касающейся восприятия потребителями выполнения организацией их требований. Через потребителей проходит внешний контур управления качеством: предложение на рынок продукции (услуг) – получение конкретных заказов (заявок) – изготовление и поставка продукции (услуг) потребителям – реакция потребителей на полученную продукцию и на предоставляемые услуги – обработка данных об удовлетворенности и о требованиях потребителей – скорректированное предложение.

Одновременно с внешним контуром управления в СМК предусмотрен и внутренний контур: нормы и планы, поступающие от руководства – формирование ресурсной базы в соответствии с установленными внутренними нормами и планами – предоставление ресурсов в производственные подразделения – реализация продукции (от заключения контракта и проектирования до поставки и сервиса у потребителя) – получение данных о качестве продукции, процессов, ресурсов – анализ этих данных и корректировка норм и планов.

3.1. Принципы менеджмента качества, применяемые в стандартах ISO 9000

Для успешного руководства организацией и ее функционирования необходимо осуществлять менеджмент систематически и открыто. Рекомендации руководству организации, предлагаемые в настоящем международном стандарте, базируются на восьми принципах менеджмента качества.

Эти принципы, были разработаны для применения высшим руководством с целью улучшения деятельности организации. Они включены в содержание настоящего международного стандарта:

1. Ориентация на потребителя

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

2. Лидерство

Руководители обеспечивают единство цели и направления деятельности организации. Им. следует создать и поддерживать внут-

ренную среду, в которой работники могут быть полностью вовлечены в решение задач организации.

3. Взаимодействие людей

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

4. Процессный подход

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

5. Улучшение

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

6. Принятие решений, основанных на свидетельствах

Эффективные решения основываются на анализе данных и информации.

7. Менеджмент взаимоотношений

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

Успешное использование организацией восьми принципов менеджмента приведет в результате к выгодам для заинтересованных сторон, таким, как увеличение денежного оборота, создание ценности и повышение стабильности».

3.2. Процессы общего руководства качеством в СМК

Высшее руководство организации, согласно требованиям стандарта, должно нести ответственность за следующие процессы:

- создание СМК, идентификацию процессов и связей между ними;
- формирование организационной структуры управления;
- формулировку Политики в области качества;
- планирование развития СМК;
- определение целей в области качества для организации и для всех ее уровней управления;
- назначение представителя руководства, ответственного за СМК (менеджера по качеству);
- создание и поддержание каналов обмена информацией между уровнями управления и подразделениями;

- периодический анализ проблем в области качества и прочих вопросов функционирования СМК.

Структура процессов и связи между ними могут быть представлены в виде карт процессов, где выходы предыдущих процессов используются, как входы следующих, где определены исполнители операций и виды записей, оформляемых при выполнении работ.

Организационные структуры систем управления могут быть различными. Стандарт не устанавливает требований к их конфигурации.

Различают несколько типовых организационных структур, которые делятся на две группы: иерархические и органические.

Иерархические системы управления более строго регламентированы. Обеспечивается персональная ответственность исполнителей за выполнение их функций и быстрая реакция на управленческие решения. Но усложнена связь между исполнителями по горизонтали. Система не поддается трансформации при изменении внешних условий.

Органические системы адаптивны к внешним условиям (к изменению требований рынка и др.). Но повышается уровень требований к квалификации исполнителей. Регламентирование взаимодействий затруднено.

СМК базируется на существующей организационной структуре предприятия и использует установленные в ней взаимосвязи и каналы передачи информации.

3.3. Процессы ресурсного обеспечения в составе СМК

Организации для функционирования требуются ресурсы, которые подразделяют обычно на группы: человеческие, информационные, материальные, энергетические, временные, финансовые. Организация, заявляющая о своих обязательствах по производству определенных продуктов и услуг, должна определить, какие ресурсы ей нужны для создания качественной продукции. А определив требования к ресурсам, руководство организации должно нести ответственность за приобретение и поддержание ресурсов в работоспособном состоянии.

Стандарт ISO 9001 не устанавливает требований к ресурсам. Он определяет, какие процессы должны быть организованы для ресурсного обеспечения:

- подготовка персонала к выполнению работ, влияющих на качество продукции;
- поддержание в рабочем состоянии инфраструктуры (зданий, рабочего пространства, оборудования, инструментов);
- управление производственной средой (условиями труда, которые могут повлиять на качество продукции).

Поддержание ресурсов в требуемом состоянии представляет собой замкнутый цикл процессов, представленный на рис. 2.

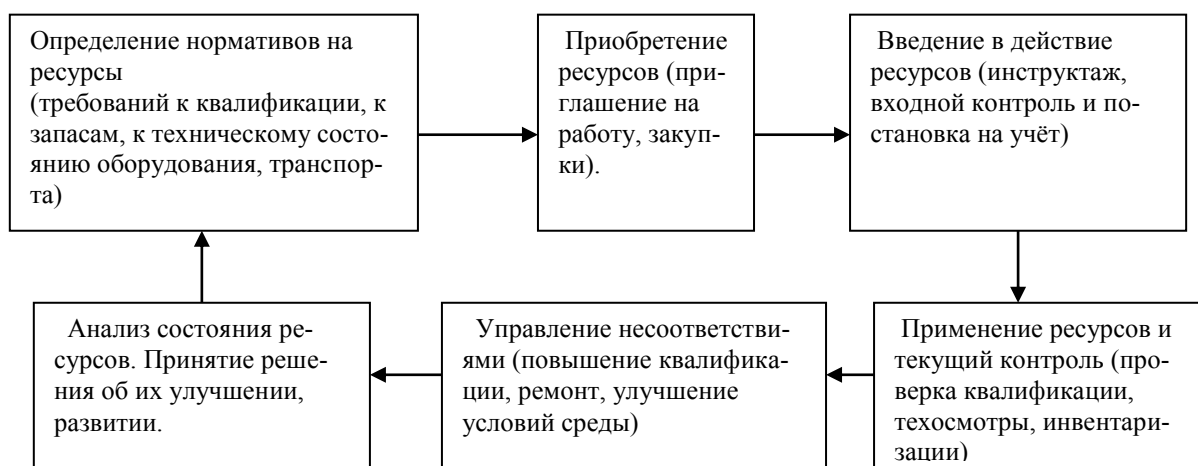


Рис. 2. Цикл процессов

3.4. Процессы жизненного цикла продукции в составе СМК

Жизненный цикл продукции – концептуальная модель взаимосвязанных видов деятельности, влияющих на качество на различных стадиях от определения потребностей до оценки их удовлетворения.

При создании и поставке продукции организация взаимодействует с потребителем (заказчиком, покупателем, клиентом) и с поставщиками (субподрядчиками), а также осуществляет внутренние процессы (проектирование, производство). Общее требование стандарта ISO 9001 в отношении всех процессов создания и поставки продукции состоит в том, что эти процессы должны быть сплани-

рованы. Должны быть определены последовательность, сроки и методы исполнения работ, чтобы у организации и у заказчика была возможность контролировать процессы и, при необходимости, корректировать их.

Процессы, связанные с потребителями, кроме поставки им продукции и услуг, имеют две задачи:

- изучение потребностей рынка и требований законодательства, и на этом основании формулирование предложений – описания продукта;
- мониторинг удовлетворенности потребителей, и на основании их отзывов корректировка предложений и конфигурации продукции.

Процессы взаимодействия с поставщиками продукции (сырья, комплектующих изделий) и субподрядных услуг, также, предусматривают двустороннюю связь: представление поставщикам требований, получение от них продукции (услуг), оценку их качества и воздействие на поставщиков с целью улучшения качества поставляемой им продукции.

Производственные процессы, согласно требованиям стандарта, должны протекать в управляемых условиях:

- а) наличие документированных методик;
- в) использование подходящих технических средств и производственной среды;
- с) соответствие стандартам, нормам и правилам;
- д) контроль параметров процесса и управления по результатам контроля;
- е) критерии квалификации при выполнении конкретных работ (нормы качества);
- ф) аттестация процессов, не поддающихся объективному текущему контролю.

Согласно Принципу процессного подхода, **хозяин процесса** должен знать, от кого и какие входные потоки должны быть ему обеспечены, какие должны быть созданы условия производственной среды, какими ресурсами он должен располагать, какие требования к качеству продукции на различных стадиях производства должны контролироваться.

3.5. Процессы измерений и анализа в СМК

В СМК используются данные о состоянии продукции (на всех стадиях жизненного цикла), производственных процессов, системы управления, удовлетворенности потребителей. Методы оценки и управления состоянием названных объектов сведены в табл. 1.

Таблица 1 – Методы оценки и управления состоянием названных объектов

Объект	Метод оценки	Виды решений по результатам оценки
1	2	3
Продукция	Инструментальные и экспертные методы контроля. Тестирование продукции	Управление несоответствующей продукцией (отбраковка, исправление, утилизация, приемка с согласованными отклонениями)
Процессы производства	Контрольные карты, статистические методы регулирования процессов	Регулировка оборудования, изменение режима работы
Процессы управления и СМК в целом	Внутренний аудит качества	Корректирующие действия для повышения эффективности процессов управления
Удовлетворенность потребителей	Социологические методы (анкетирование, опросы, потребительские конференции)	Изменения в конфигурации продукции, в составе предлагаемых услуг, в имидже организации.

Методы измерений, контроля и тестирования продукции зависят от её характера и состава параметров. Стандарт требует, чтобы эти методы были определены и обеспечены ресурсами.

4. АУДИТ КАЧЕСТВА

Методика аудитов качества определяется в стандарте ISO 19011:2018.

Аудит качества – 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 проводятся лицами, которые не несут непосредственной ответственности за проверяемые участки. При этом желательно взаимодействие с персоналом проверяемых участков.

Одной из целей проверки (аудита) качества является оценка необходимости корректирующих действий.

Следует различать аудит и надзор за качеством (непрерывное наблюдение и проверка состояния объекта, процесса, процедуры, чтобы удостовериться в выполнении установленных требований. Надзор включает контроль и управление состоянием объекта при обнаружении отклонений).

Система менеджмента качества описана в Руководстве по качеству организации, которое предоставляется заказчику для ознакомления. Заказчик может провести «аудит второй стороны» – проверить систему качества поставщика самостоятельно. Заказчик может затребовать оценку системы качества «третьей стороной», органом по сертификации.

Виды аудитов:

- Внутренний аудит в системе качества;
- Внешний аудит (проверка поставщика);
- Сертификационный аудит.

Внутренний аудит может быть направлен на различные объекты оценки – рис. 3.



Рис. 3. Объекты оценки аудита

5. ПРОЦЕССЫ ПОСТОЯННОГО УЛУЧШЕНИЯ

Процессы постоянного улучшения, согласно требованиям стандарта – это процессы постановки и достижения целей в области качества, корректирующие и предупреждающие действия.

Стандарт ISO 9001 рекомендует во всех процессах менеджмента применять системный подход и методологию, известную, как цикл Деминга, или цикл «Plan – Do – Check – Act» (PDCA):

Цикл PDCA можно кратко описать так:

Планирование (plan): разработка цели и процессов, необходимых для достижения результатов в соответствии с требованиями потребителей и политикой организации.

Осуществление (do): внедрение процессов.

Проверка (check): постоянный контроль и измерение процессов и продукции в сравнении с политикой, целями и требованиями на продукцию и сообщение о результатах.

Действие (act): предпринятие действий по постоянному улучшению показателей процессов.

6. АУТСОРСИНГ В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Аутсорсинг:

- передача стороннему подрядчику некоторых бизнес-функций или частей бизнес-процесса предприятия;
- перевод внутреннего подразделения или подразделений предприятия и всех связанных с ним активов в организацию по-

ставщика услуг, предлагающего оказывать некую услугу в течение определенного времени по оговоренной цене;

- передача на договорной основе непрофильных функций другим организациям, которые специализируются в конкретной области и обладают соответствующим опытом, знаниями, техническими средствами;

- привлечение ресурсов специализированных организаций вместо развития собственных компетенций в конкретных видах и направлениях деятельности.

Аутсорсинг всегда связан с передачей части своей деятельности другим лицам или организациям вместо развития собственных ресурсов с целью повышения эффективности производства.

Форма партнерских взаимоотношений в рамках аутсорсинга выбирается заказчиком и зависит от желания и возможности контролировать и координировать выполнение работ.

Внедрение аутсорсинга, как комплексного решения в области повышения результативности процессов системы менеджмента качества, организации, требует тщательной проработки и подготовки. Отдельные этапы могут иметь различную продолжительность, в зависимости от развития рынка и отрасли, актуальности проблемы делегирования процесса, стратегических и оперативных целей организации и возможности их достижения при использовании аутсорсинга. Как показывает практика, внедрение аутсорсинга в систему менеджмента качества организации позволяет добиться постоянного улучшения ее деятельности с учетом потребностей всех заинтересованных сторон:

- **организация-заказчик** использует недостающие ресурсы, современные технологии, что дает возможность достичь конкурентных преимуществ;

- **аутсорсер-исполнитель** получает необходимые условия для развития и совершенствования основной деятельности;

- **потребитель** имеет возможность купить продукцию или услугу высокого качества по доступной цене.

Внедрение процесса аутсорсинга состоит из нескольких основных этапов: рассмотрение возможности передачи процессов системы менеджмента качества в аутсорсинг, поиск потенциальных аутсорсеров, разработка контракта, выполнение контракта, оценка процессов системы менеджмента качества.

7. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

7.1. Изучить общие теоретические положения, выделить основное.

7.2. Ознакомиться с основными принципами системы

7.3. Подробно процессы СМК.

8. ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

Отчет должен содержать:

8.1. Название темы, цель и задачи работы.

8.2. Модель СМК.

8.3. Принципы менеджмента качества и их описание.

8.4. Процессы СМК

8.5. Список используемой литературы.

9. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

9.1. Система менеджмента качества.

9.2. ISO.

9.3. Пять групп процессов.

9.4. Модель СМК.

9.5. Принципы менеджмента качества

9.6. Процессы общего руководства качеством в СМК.

9.7. Процессы ресурсного обеспечения в составе СМК.

9.8. Жизненный цикл продукции в СМК.

9.9. Постоянное улучшение.

9.10. Аудит качества.

9.11. Аутсорсинг СМК.

Практическая работа №2

«ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА»

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Цель работы – изучение принципов формирования процессного подхода на предприятиях в рамках разработки и совершенствования системы менеджмента качества.

Задача работы – освоение студентом знаний в области процессного подхода и формирования навыков практической реализации его на предприятии.

2. ПРОЦЕСС И ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД

Процесс – (согласно п. 3 международного стандарта ISO 9000:2015) совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующая входы в выходы.

Процедура – (согласно п. 3.4.5 международного стандарта ISO 9000:2015) установленный способ осуществления деятельности или процесса.

Процессный подход – система процессов совместно с их идентификацией, взаимодействием и управлением этими процессами внутри организации.

Бизнес-процесс – это цепь логически связанных, повторяющихся действий, в результате которых используются ресурсы предприятия для переработки объекта (физически или виртуально) с целью достижения определенных измеримых результатов или продукции для удовлетворения внутренних или внешних потребителей (рис. 1).

Ко всем процессам может быть применена методология, известная как «Планирование – Исполнение – Проверка – Воздействие» (Plan-Do-Check-Act – PDCA). Методология PDCA отражает сущность процессного подхода – постоянное совершенствование (рис. 2).

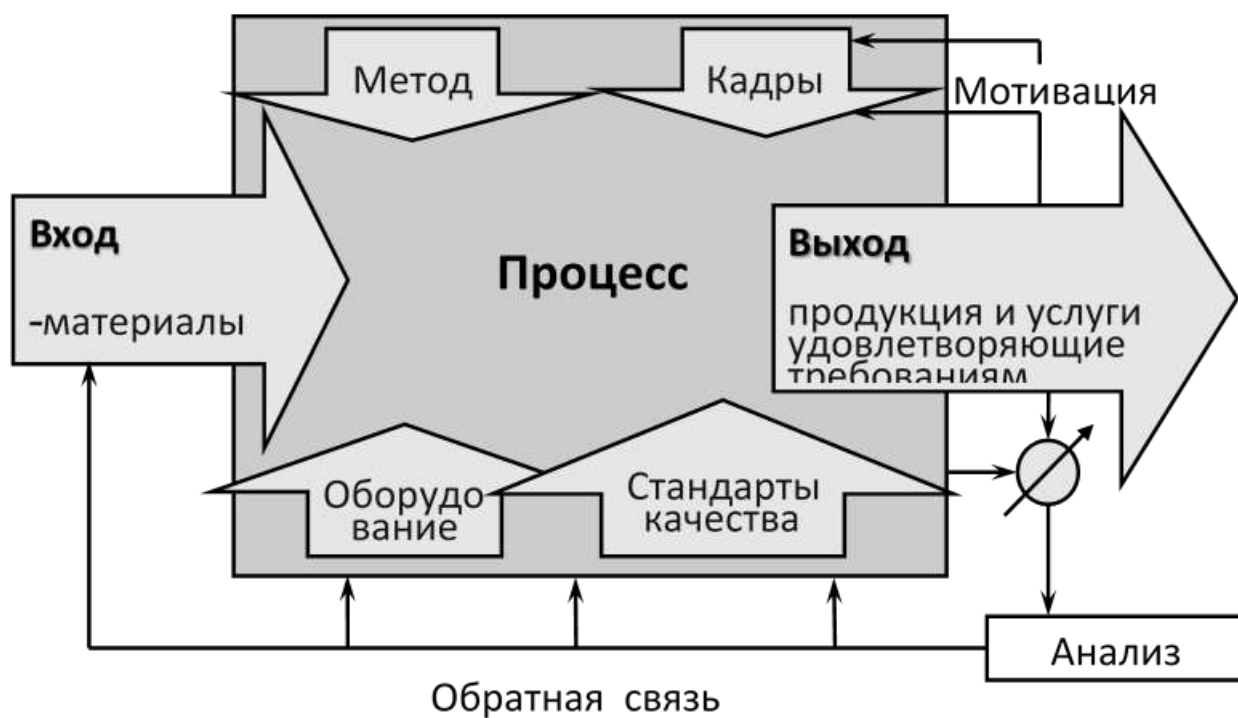


Рис. 1. Модель процесса

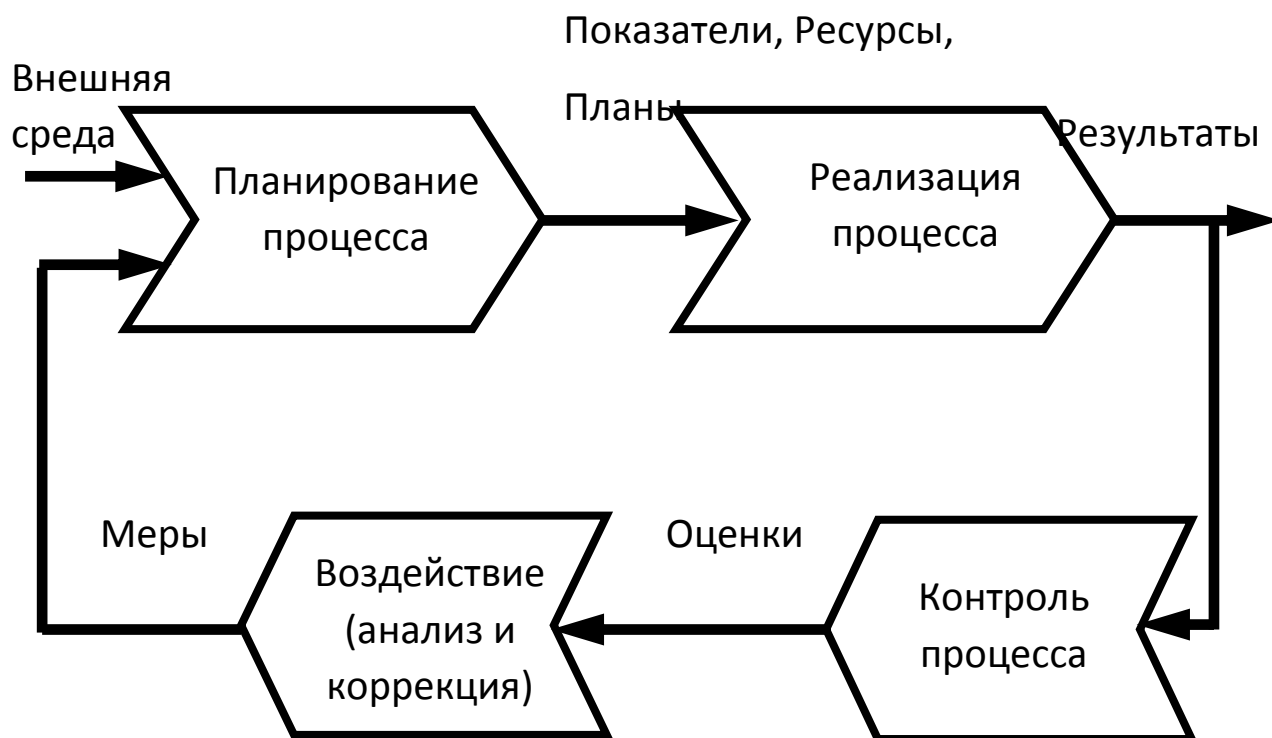


Рис. 2. Схема реализации методологии PDCA для процесса

3. ПРЕИМУЩЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ ЗА СЧЕТ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ И ЗА СЧЕТ СОВОКУПНОСТИ ПРОЦЕССОВ

Преимущества организации предприятия по отделам:

- сотрудники получают возможность специализироваться в избранной ими профессии и, таким образом, выработать профессиональные навыки высочайшего уровня;
- вследствие централизации разных функций (например, финансирования, работ с персоналом) затраты организации снижаются;
- труд становится более безопасным, так как каждый теперь знает свое рабочее место, а также ту работу, которую он должен выполнять;
- становится легче формировать организационную структуру компании, легче изображать её на схемах для последующего обсуждения.

Преимущества процессного подхода:

- каждый процесс имеет потребителя, и сосредоточение на каждом процессе способствует лучшему удовлетворению потребителей;
- создание ценности по отношению к конечной продукции сосредоточенно в процессах;
- определение границ рассматриваемого процесса, а также поставщиков и потребителей, позволит обеспечить лучшее взаимодействие и понимание требований, которые следует удовлетворить;
- при управлении целостным процессом, который проходит сквозь множество отделов, а не отдельными подразделениями, снижается количество критических точек между подразделениями при реализации сквозного процесса (рис. 3);
- при назначении владельцев процессов, ответственных за процесс, удастся избежать распределения ответственности по фрагментам, что часто бывает на специализированных предприятиях;
- управление процессами позволяет создать лучшие основания для контроля времени выполнения работ и ресурсов.

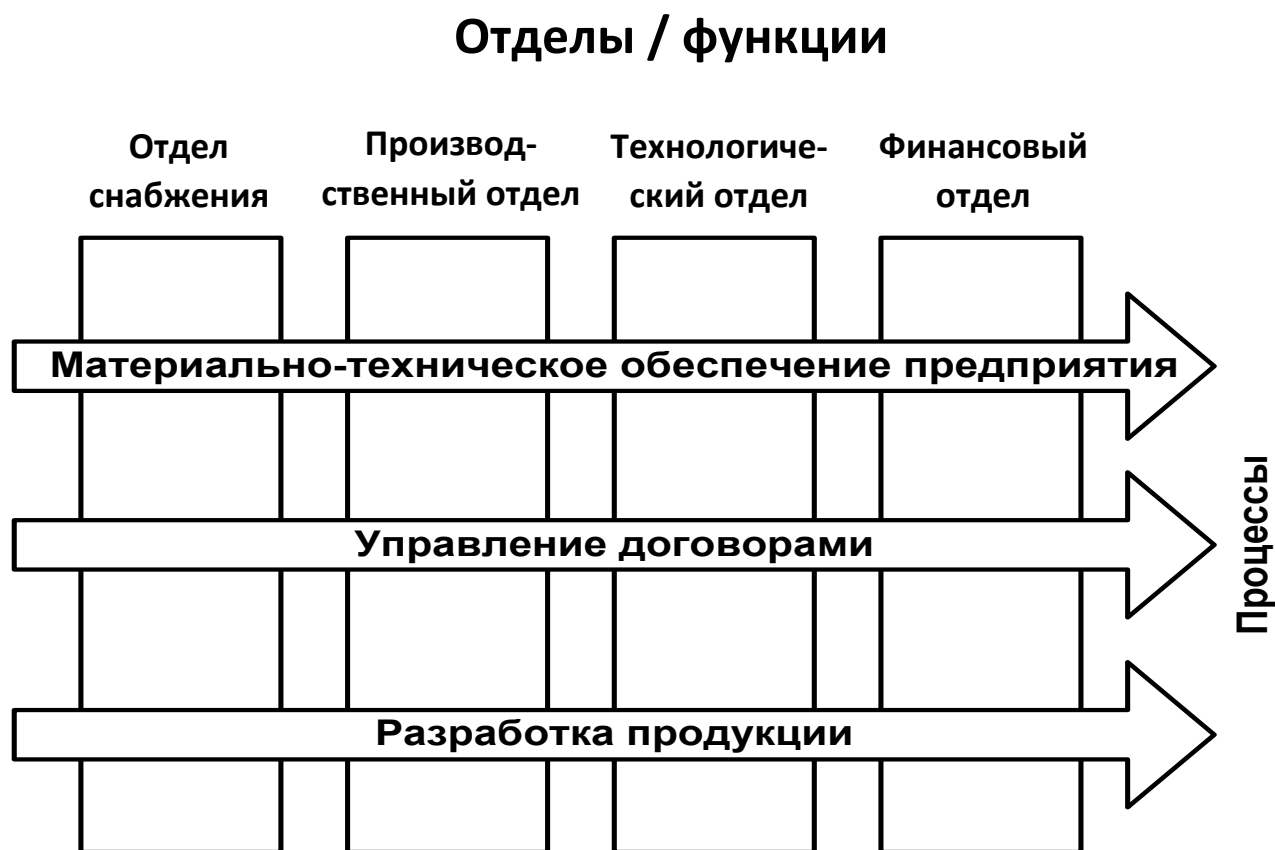


Рис. 3. Схема функционирования процессного подхода

4. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ

В настоящее время существует масса различных классификаций процессов в организации.

Классификация процессов – это система, по которой осуществляется отнесение процессов, составляющих деятельность организации, к различным классам:

- по уровням;
- по структуре;
- по назначению (степени их влияния на получение добавленной стоимости).

4.1. Классификация процессов по уровню

Процессы первого, второго, третьего и т. д. уровня; супер-, гипер-, мета-, суб-, макро- и микропроцессы (рис. 4).

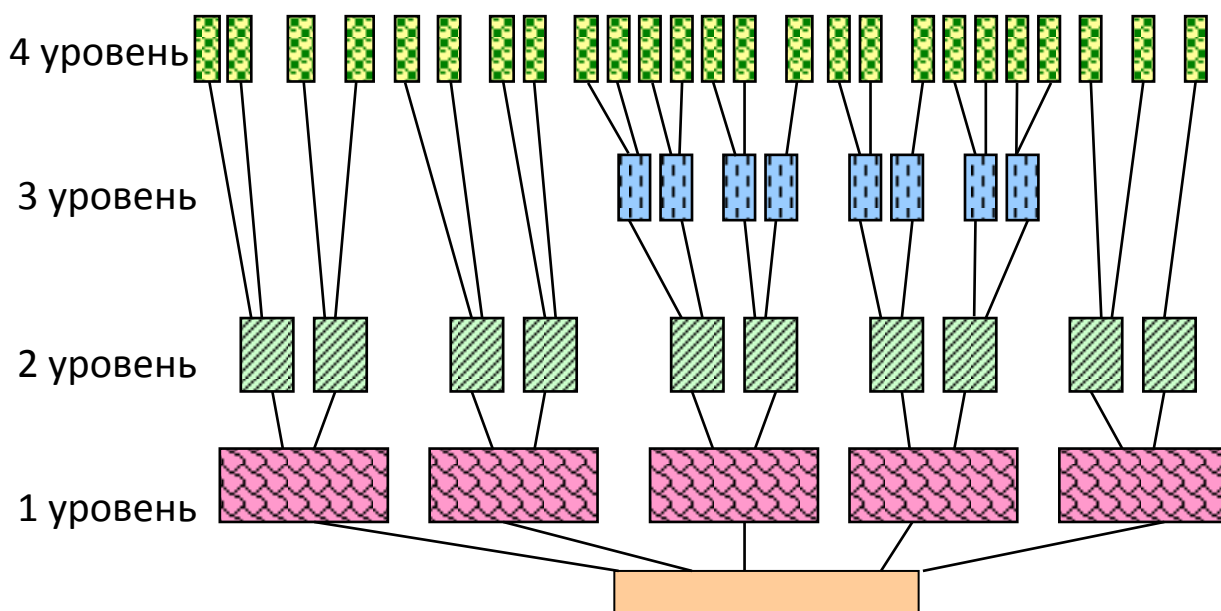


Рис. 4. Схема иерархии процессов СМК организации

4.2. Классификация процессов по структуре

Процессы могут быть декомпозированы в соответствии со структурой стандарта (разделы) ISO 9001-2015:

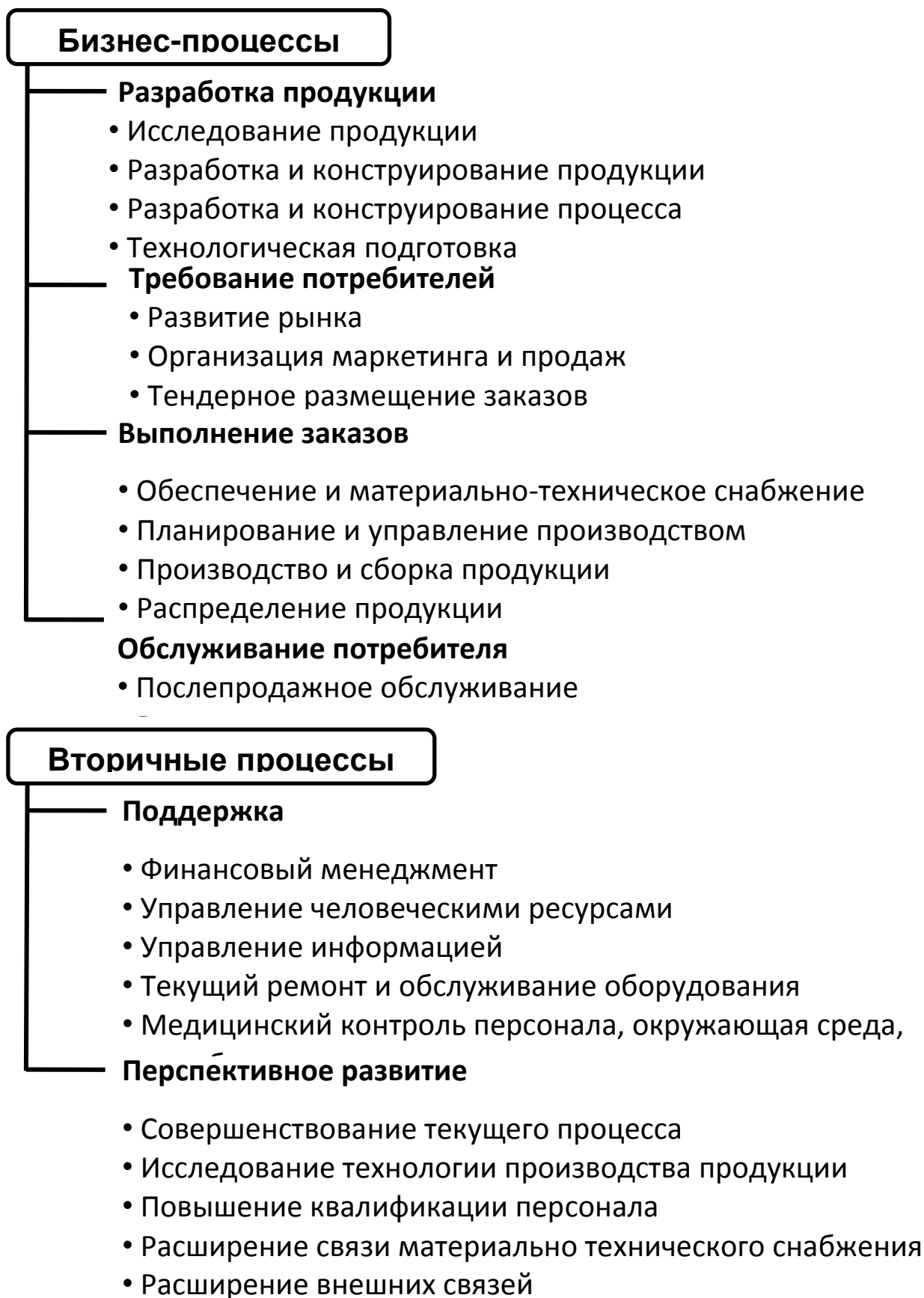
- «Система менеджмента качества»;
- «Ответственность руководства»;
- «Менеджмент ресурсов»;
- «Производство продукции»;
- «Измерение, анализ, улучшение».

4.3. Классификация процессов по назначению

1. Вариант. Все процессы поделены на:

- первичные процессы – основные и создающие ценности процессы предприятия. Эти процессы пронизывают всю компанию, начиная от потребителя и заканчивая поставщиком;
- поддерживающие процессы – процессы необходимые для обеспечения основных процессов (управление финансами, персоналом);
- процессы развития – процессы позволяющие создать цепочку ценности в основном и во вспомогательном процессах на новом уровне показателей (разработка продукции).

2. Вариант. Все процессы поделены на:



5. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА

Название процесса – должно отражать его содержание, может быть близким к названию соответствующего раздела ISO 9001-2000, кратким, отглагольным существительным («Управление документацией»).

Код процесса – необходим для идентификации процесса.

Назначение 1 процесса – детализирует название, отвечает на вопрос: «Из каких основных видов деятельности состоит процесс?»

Цель процесса – определяет необходимый результат и отвечает на вопрос: «Что будет достигнуто при надлежащем ведении процесса?»

Задачи процесса – определяют основные направления достижения целей процесса.

Например: Цель процесса «Входной контроль» – недопущение в производственный процесс сырья, материалов, комплектующих, не соответствующих установленным требованиям. Задачи: определение требований к сырью, выявление и изоляция сырья, не соответствующего установленным требованиям.

Входы процесса – это конкретные материальные или нематериальные объекты, поступающие в процесс извне и подлежащие преобразованию в нем.

Выходы процесса – это результаты преобразования входов процесса.

Требования к входам процесса – документы, устанавливающие характеристики, которым должны отвечать входы процесса.

Требования к выходам процесса – документы, устанавливающие характеристики, которым должны отвечать выходы процесса.

Поставщики процесса – внешние организации или внутренние процессы, ответственные за своевременную и качественную поставку входов процесса.

Потребители процесса – внешние организации или внутренние процессы, являющиеся пользователями выходов процесса.

Ресурсы процесса – финансовые, технологические, трудовые, информационные средства, с помощью которых осуществляется преобразование входов в выходы.

Нормативы процесса – документы, содержащие нормативные показатели, в соответствии с которыми осуществляется про-

цесс (нормы расхода ресурсов, нормы времени на ведение процесса, нормы простоя). Выступают как критерии при оценке эффективности процесса.

Владелец процесса – должностное лицо, которое наделено полномочиями распоряжаться выделенными ресурсами и ответственное за перспективное планирование и эффективность процесса.

Руководитель процесса – должностное лицо, выполняющее функции менеджера процесса и отвечающее за результативное функционирование процесса.

Методы измерения процесса – методы, используемые для мониторинга и контроля, а также последующего оценивания состояния процесса (инструментальные, расчетные, сравнительные, социологические).

Показатели результативности процесса – степень достижения цели и запланированных результатов. Определяют качество функционирования процессов, и важны для процессов-потребителей.

Показатели эффективности процесса – характеризуют связь между достигнутыми результатами и использованными ресурсами. Отражают, насколько минимизированы ресурсы и устранены потери при достижении необходимого результата. Характеризуют экономическую деятельность организации.

6. ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА В ОРГАНИЗАЦИИ

6.1. Идентификация процессов

- Изучение требований ISO 9001 и рекомендаций ISO 9004.
- Выбор критериев идентификации процессов.
- Идентификация основных процессов и их подпроцессов.
- Идентификация вспомогательных процессов и процессов менеджмента.
- Формирование и утверждение полного состава процессов.

6.2. Развертывание процессов

- Назначение владельцев и руководителей процессов.

- Определение основных характеристик процессов.
- Описание процессов (алгоритмы процессов).
- Установление управленческих циклов процессов.

6.3. Документирование процессов

- Определение состава документации процессов.
- Разработка документированных процедур.
- Определение форм записей процессов.

6.4. Определение последовательности и взаимодействия процессов

Взаимодействие и взаимосвязь процессов устанавливают, прежде всего, в документированных процедурах организации.

Общее представление о полномочиях и ответственности конкретных лиц при выполнении процессов может быть получено при построении матрицы ответственности. Пример матрицы ответственности процесса «Внутренний аудит системы менеджмента качества» представлен на рис. 5, где О – ответственный, У – участвующий, И – информированный.

<div>Ответственный исполнитель</div> <div>Виды деятельности</div>	Представитель руководства по качеству	Начальник отдела качества	Начальник производяемого подразделения	Ведущий аудитор	Внутренний аудитор
Планирование внутреннего аудита СМК	О	У	И	И	И
Подготовка к внутреннему аудиту СМК		У		О	У
Проведение внутреннего аудита СМК		И	У	О	У
Разработка корректирующих и предупреждающих действий		И	О	У	У
Контроль устранения несоответствий		И	У	О	
Подготовка отчета по внутреннему аудиту СМК		У	И	О	У
Анализ результатов внутреннего аудита СМК	О	У	И		

Рис. 5. Матрица ответственности процесса «Внутренний аудит СМК»

Для представления взаимодействия на уровне самих процессов целесообразно построение процессной модели системы, развернутой сети процессов. Графическая модель дает наглядное представление о последовательности процессов, позволяет анализировать их взаимосвязи, выбирать наиболее эффективные направления улучшения (рис. 6).

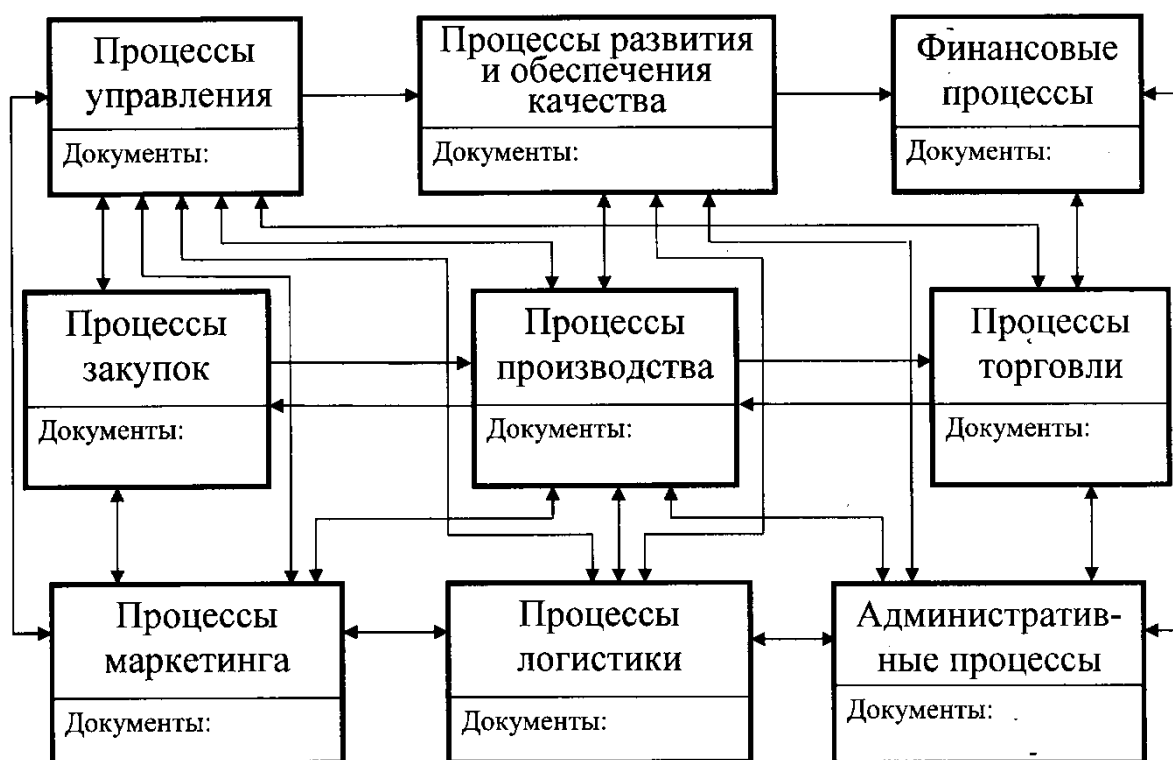


Рис. 6. Схема взаимосвязи процессов организации

6.5. Улучшение процессов

- Измерение процессов.
- Анализ и оценивание процессов (результативность и эффективность).

Результативность определяется через сопоставление плановых и фактических значений характеристик деятельности (процесса) и достигнутых результатов.

Набор характеристик, используемых для оценки результативности процесса, определяется требованиями, установленными при планировании процесса.

Набор характеристик процесса, методы и средства, применяемые для оценки результативности, индивидуальны для каждого процесса.

Несколько универсальных характеристик:

- время выполнения процесса;
- выполнение плана;
- объем произведенной продукции.

Вопрос эффективности процесса связан с задачей более эффективного использования ресурсов: материальных, трудовых, информационных, финансовых, временных.

Для оценки эффективности процесса требуются дополнительные критерии и методы оценки.

Методы оценки эффективности процессов:

- анализ затрат на качество;
- функционально-стоимостной анализ;
- система сбалансированных показателей.

7. ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ

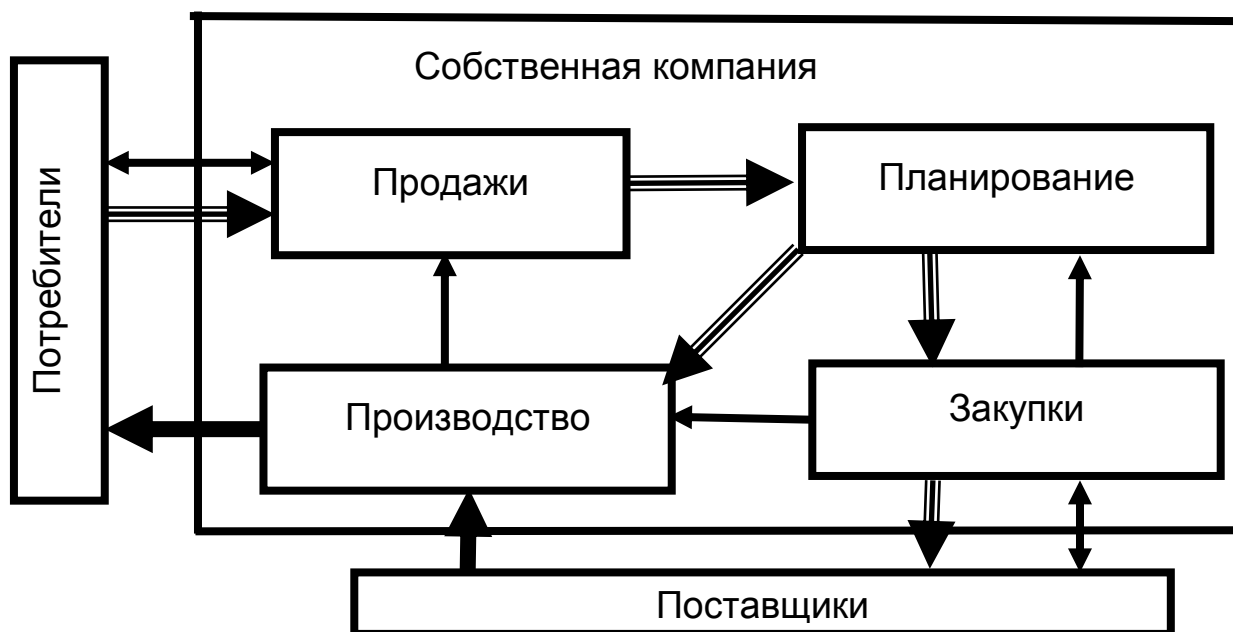
Для того чтобы внести улучшения в некоторый объект, прежде всего надо знать его текущее состояние, т.е. документирование процесса – первый шаг в любой деятельности по совершенствованию.

При документировании процесса можно использовать следующую двухшаговую процедуру:

1. Дайте определение процессу и опишите его качественно. Желательно с использованием анализа, который называется *картированием взаимосвязей*. Это предполагает ответы на следующие вопросы:

- Кто потребитель процесса и что служит его выходом?
- Кто поставщик этого процесса и что служит его входом?
- Какие требования предъявляются ко входу и выходу этого процесса?
- Каков внутренний поток действий этого процесса?

Пример карты взаимосвязей процесса «Получение заказа и доставка товаров потребителю» показан на рис. 7.





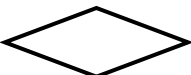


↔ – информация; ≡➡ – заказ;
 ➡ – поток товаров; ➡ – обсуждение/переговоры

Рис. 7. Карта взаимосвязей процесса «Получение заказа и доставка товаров потребителю»

2. Нарисуйте блок-схему процесса

Блок схема процесса представляет собой графическое описание потока действий в бизнес-процессе.

Наиболее часто встречающиеся символы блок-схем:

-  – точка начала или конца операции
-  – шаг или действие процесса
-  – точка принятия решения
-  – шаг или действие процесса
-  – документ

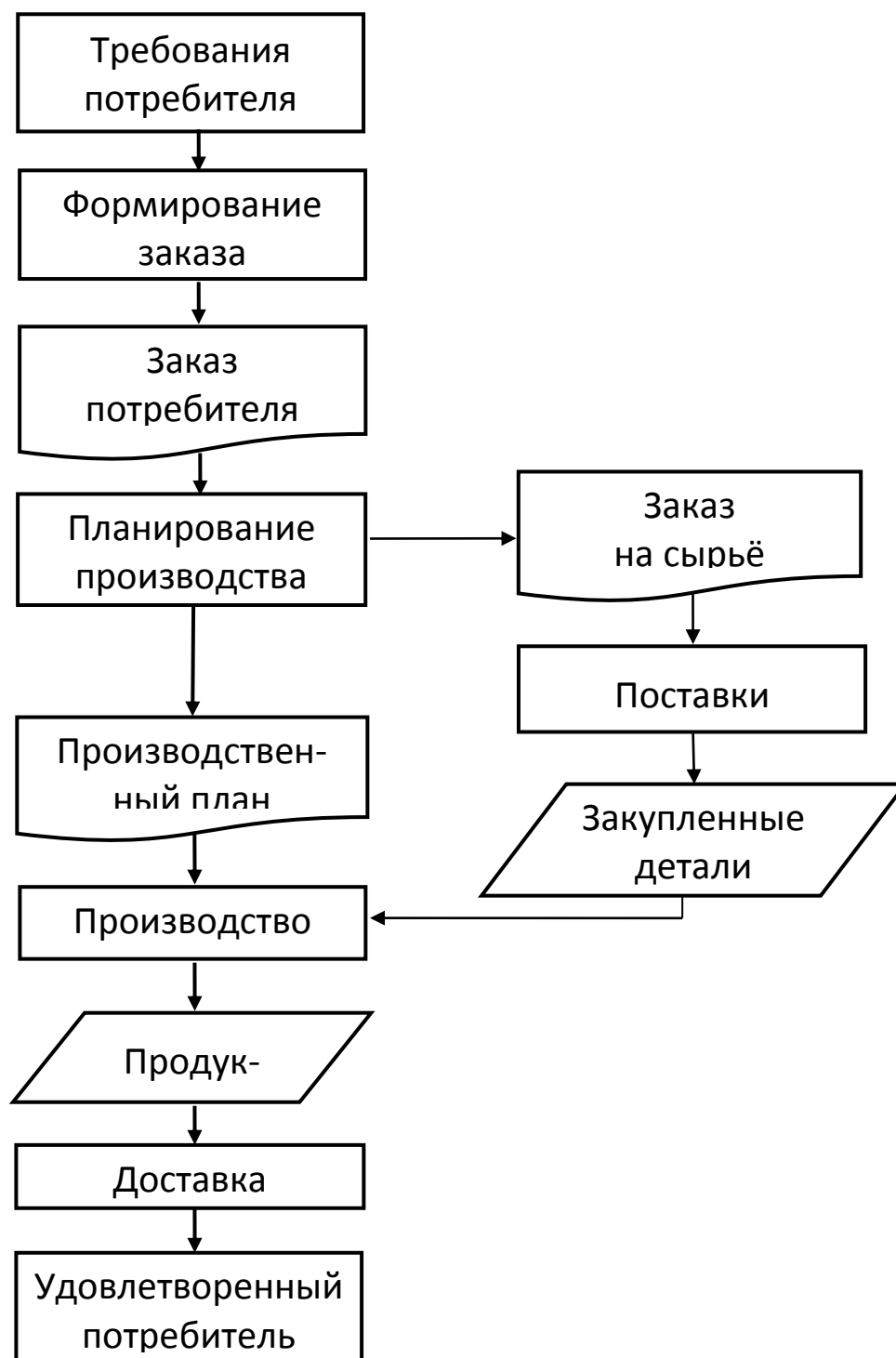


Рис. 8. Блок-схема процесса поставки

Межфункциональная блок-схема дает дополнительную возможность установить, кто выполняет то или иное действие, к какому функциональному отделу принадлежат исполнители. Пример межфункциональной блок-схемы процесса поставки приведен на рис. 9.

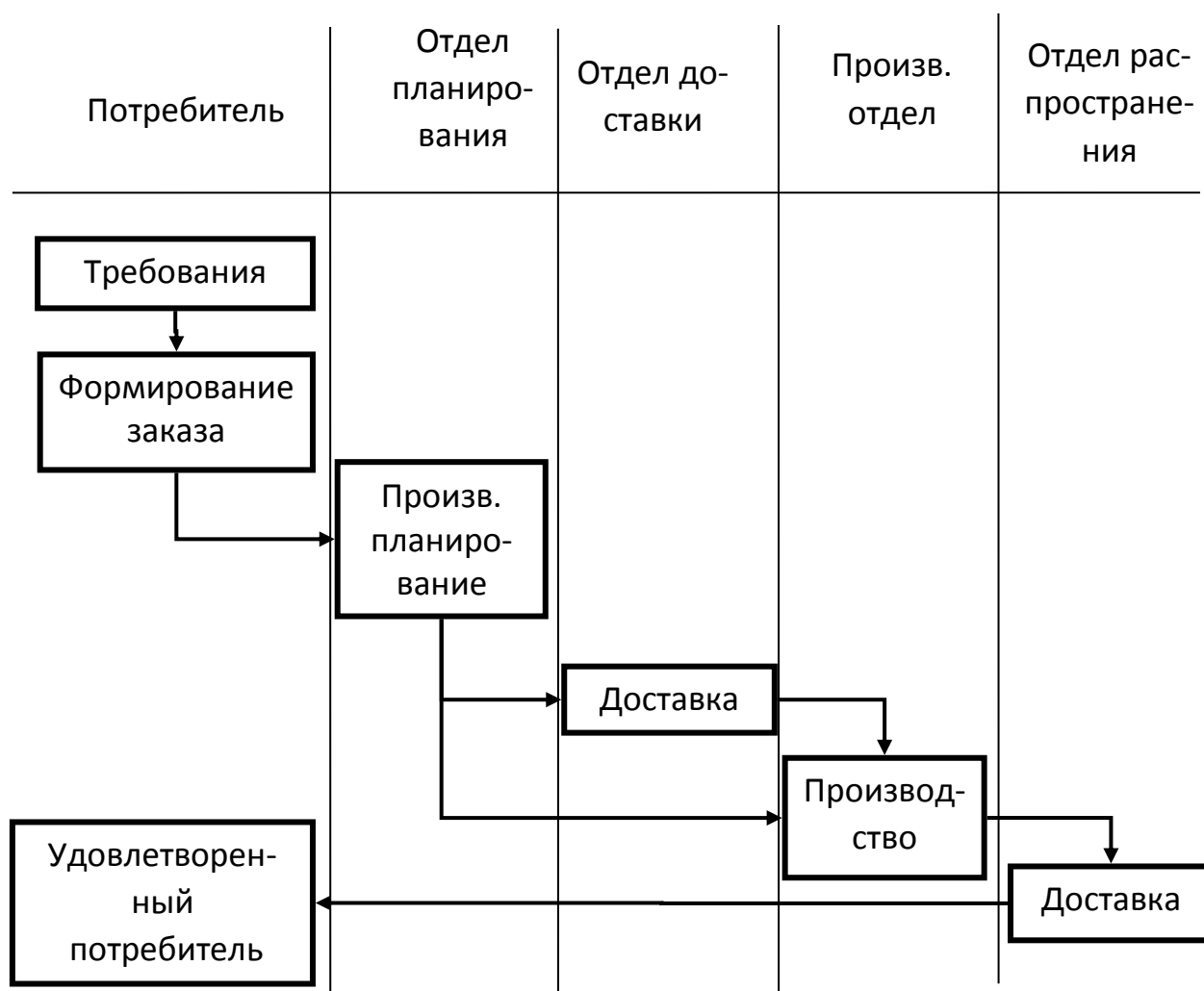


Рис. 9. Межфункциональная блок-схема процесса поставки

8. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с этапами реализации процессного подхода в организациях, классификацией процессов, основными характеристиками бизнес-процессов и способами документирования процессов.

2. Написать отчет и ответить на контрольные вопросы.

9. ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

Отчет должен содержать:

1. Наименование и цель работы.
2. Краткое изложение основных теоретических положений.

10. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое процесс?
2. Что называется процессным подходом?
3. Что такое процедура?
4. Схематически изобразите модель процесса.
5. Перечислите преимущества организации предприятия по отделам.
6. Перечислите преимущества процессного подхода.
7. Перечислите классификацию процессов.
8. Что включают в себя бизнес-процессы?
9. Что включают в себя процессы перспективного развития?
10. Перечислите этапы реализации процессного подхода.
11. Перечислите основные характеристики бизнес-процесса.
12. Составьте матрицу ответственности по предложенному преподавателем процессу.
13. Нарисуйте блок-схему предложенного преподавателем процесса.

Практическая работа №3 «СЕМЬ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА»

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Сформировать представление о статистических методах контроля качества, используемых для улучшения всех видов деятельности и повышения конкурентоспособности организации любой отраслевой принадлежности.

2. ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Ознакомиться с основными статистическими методами контроля качества – контрольным листком, гистограммой, диаграммой Парето, методом стратификации, диаграммой рассеивания, диаграммой Исикавы, контрольными картами Шухарта.

3. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Статистические методы играют важную роль в объективной оценке количественных и качественных характеристик процесса и являются одним из важнейших элементов системы обеспечения качества продукции и всего процесса управления качеством.

Выделяют семь основных статистических методов контроля качества.

3.1. Статистические методы контроля качества

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

Данные методы применяются как непосредственно в производстве, так и на различных стадиях жизненного цикла продукции.

3.1.1. Контрольный листок

Применяется в производстве и на различных стадиях жизненного цикла продукции как при контроле по качественным, так и при контроле по количественным признакам.

Цель метода

Сбор данных и их автоматическое упорядочение для облегчения дальнейшего использования собранной информации.

Суть метода

Контрольный листок – это:

- средство регистрации данных, как правило, в виде бумажного бланка с заранее внесенными в него контролируемыми параметрами, соответственно которым можно заносить необходимые данные с помощью пометок или каких-либо символов;
- инструмент, позволяющий облегчить задачу контроля протекающих процессов и предоставить различного рода факты для анализа, корректировки и улучшения качества процессов.

Особенности метода

Все статистические методы базируются на достоверной информации. Какая бы задача ни стояла перед системой, объединяющей последовательность применения статистических методов, всегда начинают со сбора исходных данных, на базе которых затем применяют тот или иной инструмент.

Для сбора исходных данных используют контрольные листки (КЛ).

Виды различных КЛ исчисляются сотнями, и в принципе для каждой конкретной цели может быть разработан свой листок. Например, КЛ для регистрации распределения измеряемого параметра в ходе производства; КЛ причин дефектов; КЛ для фиксирования отказавших деталей в приборе; КЛ регистрации телефонных звонков; КЛ локализации дефектов; КЛ регистрации видов дефектов; КЛ регистрации времени явки учащихся на занятия; график температуры больного и т. д. Но принцип их оформления остается неизменным.

Правила составления контрольных листков

1. Решить, какие данные будут собираться, определиться с очередностью сбора информации.

2. Определить период времени, в течение которого будет проводиться сбор информации.

3. Сформулировать заголовок, отражающий тип собираемой информации.

4. Указать источник данных.

5. Составить перечень контролируемых характеристик.

6. Разработать бланк – стандартную форму регистрации данных, максимально удобную для заполнения в соответствии с принятыми правилами.

В любом КЛ обязательно должна быть адресная часть, в которой указывается его название, измеряемый параметр, название и номер детали, цех, участок, станок, смена, оператор, материал, режимы обработки и другие данные, представляющие интерес для анализа путей повышения качества изделия или производительности труда. Ставится дата заполнения, листок подписывается лицом, его непосредственно заполнявшим, а в случаях, если на нем приводятся результаты расчетов – лицом, выполнявшим эти расчеты.

Контрольный листок №		
Наименование изделия _____	Карандаш _____	Дата/время _____
Цех _____		Участок _____
Рабочий _____		Номер партии _____
Номер заказа _____		Контролер _____
Общее число проконтролированных изделий		65
Заполнять так: +		
Зона дефекта	Результат контроля	Итоги контроля
А	+++ +++ +++ +++	22
Б	+++ +++	13
В	+++	6
Г	+++	7
Д	+++	5
Итого:	+++ +++ +++ +++ +++ +++ +++ +++ +++ +++	48

Рис. 1. Пример контрольного листка

Варианты простановки отметок:

Количество событий	Первый вариант регистрации	Второй вариант регистрации
1	/	•
2	//	∴
3	///	∴•
4	////	∴∴
5	###	∴∴
6	###/	□∴
7	##//	□∴
8	###/	□
9	###/	□
10	###/	□
11	###/	□•

Рис. 2. Варианты отметок

Достоинства инструмента

Просто и доступно на любом предприятии. Не предъявляет особых требований к квалификации контролера. Визуальное отображение информации. Гибкость инструмента – бланк может быть любым.

Недостатки инструмента

Контролером выступают обычно участники производственного процесса, потому возникает факт отвлечения от основной работы, чтобы провести контроль и проставить отметки.

Надо понимать, что контрольный листок может существовать не только бумажном виде, но и в электронном. В таком случае суммирование данных по листкам и дальнейшая обработка может быть автоматизирована. Хотя с точки зрения простоты фиксации электронный бланк проигрывает бумажному.

3.1.2. Диаграмма Парето

Цель метода

Выявление проблем, подлежащих первоочередному решению.

Суть метода

Диаграмма Парето – инструмент, позволяющий выявить и отобразить проблемы, установить основные факторы, с которых нужно начинать действовать, и распределить усилия с целью эффективного разрешения этих проблем.

Общие правила построения диаграммы Парето.

Алгоритм построения диаграммы Парето следующий:

1. Определение объекта исследования.

Например: дефектные изделия, потери в деньгах, несчастные случаи.

2. Выбор способа классификации данных.

Например: по видам дефектов, по месту их появления, по процессам, по станкам, по рабочим, по технологическим причинам.

Примечание. Целесообразно суммировать остальные нечасто встречающиеся признаки под общим заголовком «прочие».

3. Установление способа и периода сбора данных.

Примечание. Целесообразно использовать специальный бланк.

4. Разработка контрольного листка для регистрации данных с перечнем видов собираемой информации.

5. Заполнение листка регистрации данных и подведение итогов.

6. Разработка с целью проверки данных бланка-таблицы, содержащего графы для итогов по каждому проверяемому признаку в отдельности, накопленной суммы числа дефектов, процентов к общему итогу и накопленных процентов

7. Расположение данных в порядке значимости по каждому проверяемому признаку, и заполнение таблицы.

Примечание. Группу «прочие» следует поместить в последнюю строку вне зависимости от того, насколько большим получилось число, так как ее составляет совокупность признаков, числовой результат по каждому из которых меньше, чем самое маленькое значение, полученное для признака, выделенного в отдельную строку.

8. Построение диаграммы.

Для этого начертите одну горизонтальную и две вертикальные оси.

1) Вертикальные оси:

(а) левая ось. Нанесите на эту ось шкалу с интервалами от 0 до числа, соответствующего общему итогу;

(б) правая ось. Нанесите на эту ось шкалу с интервалами от 0 до 100 %.

2) Горизонтальная ось:

Разделите эту ось на интервалы в соответствии с числом контролируемых признаков, включая группу «прочие».

3) Постройте столбиковую диаграмму.

4) Начертите кумулятивную кривую (кривую Парето).

Для этого на вертикалях, соответствующих правым концам каждого интервала на горизонтальной оси, нанесите точки накопленных сумм (результатов или процентов) и соедините их между собой отрезками прямых.

5) Нанесите на диаграмму все обозначения и надписи:

– название диаграммы, разметку числовых значений на осях, наименование контролируемого изделия, имя составителя диаграммы;

– период сбора данных, объект исследования и место его проведения, общее число объектов контроля

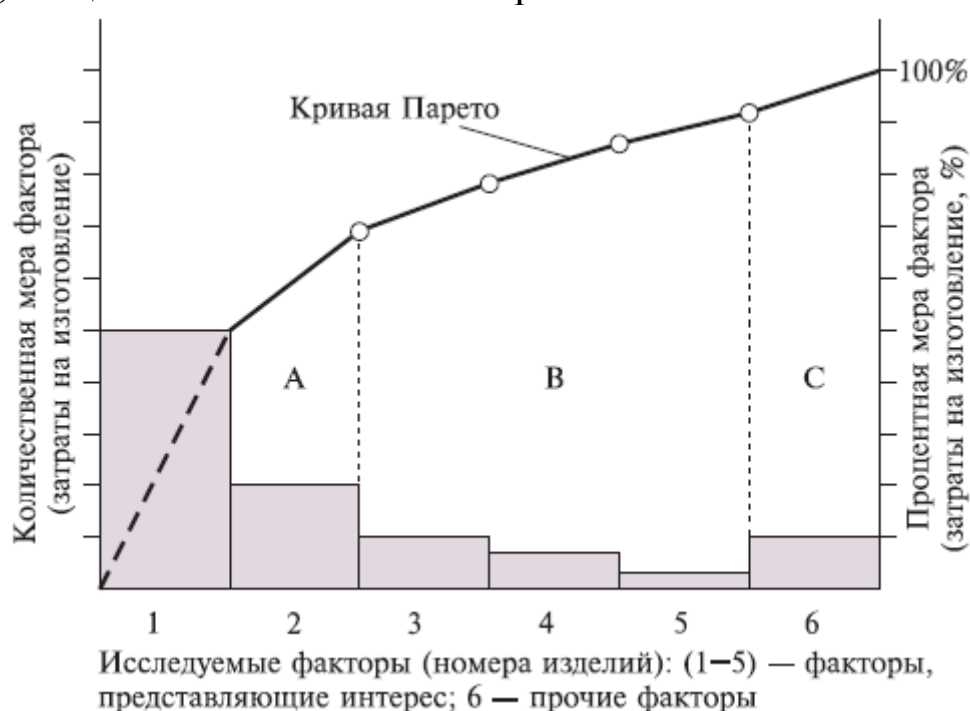


Рис. 3. Диаграмма Парето

Диаграммы Парето по результатам деятельности и по причинам

Построение диаграмм Парето — метод определения немногочисленных существенно важных факторов. Различают два вида та-

ких диаграмм.

а) Диаграмма Парето по результатам деятельности, предназначенная для выявления главной причины и отражающая нежелательные результаты деятельности, например:

- в области качества: дефекты, поломки, ошибки, отказы, рекламации, ремонты, возвраты продукции;
- при расчете себестоимости: объем потерь, затраты;
- при установлении сроков поставок: нехватка запасов, ошибки в составлении счетов, срыв сроков поставок;
- в области безопасности: несчастные случаи, трагические ошибки, аварии.

б) Диаграмма Парето по причинам, отражающая причины проблем, возникающих в ходе производства, и используемая для выявления главных из них:

- рабочий (смена, бригада, возраст, опыт работы, квалификация, индивидуальные характеристики);
- оборудование (станки, агрегаты, инструменты, оснастка, организация использования, модели, штампы);
- сырье (изготовитель, вид сырья, завод-поставщик, партия);
- метод работы (условия производства, заказы-наряды, приемы работы, последовательность операций).

3.1.3. Диаграмма Исикавы

Диаграмма Исикавы (причинно-следственная диаграмма, рыбий скелет) – инструмент качества, служащий для наглядного представления причинно-следственных связей между объектом анализа и влияющими на него факторами.

Причинно-следственная диаграмма также используется для первоначального ранжирования, определения значимости, силы влияния факторов, воздействующих на исследуемый объект и выбора приоритетов для устранения проблемы или улучшения показателя.

Методика построения диаграммы Исикавы

1. Выберите показатель качества для улучшения. Запишите его в середине правого края чистого листа бумаги.

2. Показатель необходимо сформулировать как можно точнее, иначе даже правильно построенную причинно-следственную диаграмму будет затруднительно использовать для решения конкретной проблемы.

3. Через центр листа проведите прямую горизонтальную линию (хребет диаграммы), слева упирающуюся в край листа, а справа в показатель для анализа.

4. Определите главные факторы (факторы первого порядка), влияющие на показатель качества. Для этого рекомендуется воспользоваться мнемоническим приемом 4М...6М.

5. Равномерно распределите по верхнему и нижнему краю листа и запишите главные факторы.

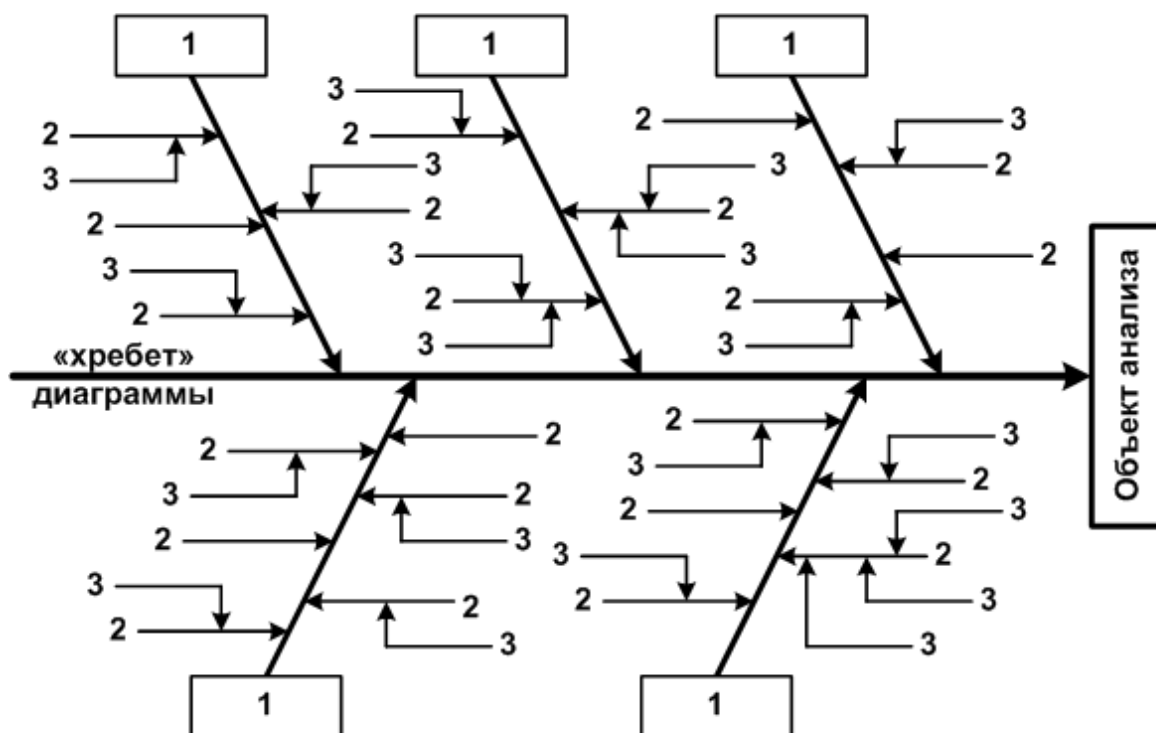


Рис. 4. Диаграмма Исикавы,
где 1 – факторы первого порядка
(большие кости); 2 – факторы второго порядка (средние кости);
3 – факторы третьего порядка (малые кости)

6. Проведите стрелки (большие кости) от названий главных факторов к хребту диаграммы.

7. На диаграмме для выделения показателя качества и главных факторов рекомендуется заключить их в рамку.

8. Определите и запишите факторы второго порядка рядом с большими костями факторов первого порядка, на которые они влияют.

9. Соедините стрелками (средние кости) названия факторов второго порядка с большими костями.

10. Определите и запишите факторы третьего порядка рядом со средними костями факторов второго порядка, на которые они оказывают влияние.

11. Соедините стрелками (малые кости) названия факторов третьего порядка со средними костями.

12. Для определения факторов второго, третьего и т. д. порядков рекомендуется использовать метод мозгового штурма.

13. Если есть возможность, рекомендуется провести исследование (подтверждение) зависимости полученных факторов на объект исследования, к примеру, с помощью Диаграммы рассеивания.

14. Для эффективного применения диаграммы Исикавы рекомендуется производить разбиение факторов (на факторы четвертого, пятого и т. д. порядков) до выявления наиболее простых причин, оказывающих влияние на объект анализа.

15. При нанесении стрелок на схему их наклон и размер не имеют значения. При построении диаграммы необходимо правильно отобразить соподчиненность и взаимозависимость факторов, а также оформить диаграмму таким образом, чтобы она легко читалась. В связи с этим наименования факторов рекомендуется записывать в горизонтальном положении.

16. Удалите факторы, на которые невозможно повлиять или скомпенсировать их воздействие.

17. Оцените степень влияния (значимость) каждого, наиболее мелкого фактора, на который можно повлиять.

18. Предпочтительно для оценки влияния факторов использовать данные измерений (контрольные листки, журналы измерений и т. д.). Если такой возможности нет, предлагается использовать метод командной оценки.

19. Выпишите и используйте для улучшения показателя качества наиболее значимые факторы. Для этого рекомендуется воспользоваться диаграммой Парето.

3.1.4. Гистограмма

Гистограмма – инструмент, который позволяет наглядно изобразить и легко выявить структуру и характер изменения полученных данных (оценить распределение), которые трудно заметить при их табличном представлении. Проведя анализ формы полученной гистограммы и ее местоположения относительно интервала допуска можно сделать заключение о качестве рассматриваемой продукции

или состоянии изучаемого процесса. На основе заключения вырабатываются меры по устранению отклонений качества продукции или состояния процесса от нормы. В зависимости от способа представления (сбора) исходных данных, существуют ДВЕ методики построения гистограммы

1. Для сбора статистических данных разрабатываются контрольные листки показателей продукции или процесса.
2. Статистические данные уже собраны (например, проставлены в журналах регистрации) или их предполагается собрать в виде точно измеренных значений.

Методика №1 построения гистограммы

1. Определить количество и ширину интервалов для контрольного листка. Точное количество и ширину интервалов стоит
2. Выбирать исходя из удобства использования. Если для измеряемого показателя существуют допуски, то стоит ориентироваться на 6–12 интервалов внутри допуска и 2–3 интервала за пределами допуска. Если допусков нет, то оцениваем возможный разброс значений показателя и тоже делим на 6–12 интервалов. При этом ширина интервалов обязательно должна быть одинаковой.
2. Разработать контрольные листки и с их помощью произвести сбор необходимых данных.
3. С помощью заполненных контрольных листков подсчитать частоту попадания полученных значений показателя в каждый интервал. Обычно для этого выделяют отдельный столбец, расположенный в конце таблицы регистрации данных. Если значение показателя точно соответствует границе интервала, то добавьте по половине обоим интервалам на границу которых попало значение показателя.

Для построения гистограммы необходимо использовать только те интервалы, в которые попало хотя бы одно значение показателя. Если между интервалами, в которые попали значения показателя, имеются пустые интервалы, то их тоже нужно построить на гистограмме.

4. Вычислить среднее значение результатов наблюдения по формуле

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N}, \quad (1)$$

где x_i – полученные значения показателя,

N – общее количество полученных данных в выборке.

5. Постройте горизонтальную и вертикальную оси.

6. На горизонтальную ось нанести границы выбранных интервалов. Для удобства восприятия рекомендуется перед первым и после последнего интервалов оставить место размером не менее одного интервала. Также необходимо предусмотреть место для нанесения границ допуска, если он есть.

Если в дальнейшем планируется сравнивать гистограммы, описывающие похожие факторы или характеристики, то стоит при нанесении шкалы на ось абсцисс руководствоваться не интервалами, а единицами измерения данных.

7. На вертикальную ось нанести шкалу значений в соответствии с выбранным масштабом и диапазоном.

8. Для каждого выбранного интервала построить столбик (прямоугольник), ширина которого равна интервалу, а высота равна частоте попадания результатов наблюдений в соответствующий интервал (частота уже подсчитана ранее).

9. Нанести на график линию, соответствующую среднему арифметическому значению исследуемого показателя. При наличии поля допуска построить линии, соответствующие границам и центру интервала допуска.

10. Провести анализ построенной гистограммы.

Методика №2 построения гистограммы

1. Полученные данные для анализа необходимо свести в один документ в удобном для дальнейшей обработки (например, в виде таблицы).

2. Вычислить диапазон значений показателя (выборочный размах) по формуле

$$R = x_{\max} - x_{\min} \quad (2)$$

где x_{\max} – наибольшее полученное значение,

x_{\min} – наименьшее полученное значение.

3. Определить количество интервалов гистограммы.

4. Определить ширину (размер) интервалов по формуле

$$H = \frac{R}{n} \quad (3)$$

Округлить полученный результат в большую сторону до удобного значения. Также необходимо обратить внимание на то, что вся выборка должна быть разделена на интервалы одинакового размера.

5. Определить границы интервалов. Сначала определить нижнюю границу первого интервала таким образом, чтобы она была меньше x_{\min} . К ней прибавить ширину интервала, чтобы получить границу между первым и вторым интервалами. Далее необходимо прибавлять ширину интервала (H) к предыдущему значению для получения второй границы, затем третьей и т. д.

После произведенных действий следует удостовериться, что верхняя граница последнего интервала больше x_{\max} .

6. Для выбранных интервалов подсчитать частоты попадания значений исследуемого показателя в каждый интервал. Если значение показателя точно соответствует границе интервала, то необходимо добавить по половинке обоим интервалам, на границу которых попало значение показателя.

7. Вычислить среднее значение исследуемого показателя по формуле (1).

8. Постройте горизонтальную и вертикальную оси.

9. На горизонтальную ось нанести границы выбранных интервалов. Для удобства восприятия рекомендуется перед первым и после последнего интервалов оставить место размером не менее одного интервала. Также необходимо предусмотреть место для нанесения границ допуска, если он есть.

Если в дальнейшем планируется сравнивать гистограммы, описывающие похожие факторы или характеристики, то стоит при нанесении шкалы на ось абсцисс руководствоваться не интервалами, а единицами измерения данных.

10. На вертикальную ось нанести шкалу значений в соответствии с выбранным масштабом и диапазоном.

11. Для каждого выбранного интервала построить столбик (прямоугольник), ширина которого равна интервалу, а высота равна частоте попадания результатов наблюдений в соответствующий интервал (частота уже подсчитана ранее).

12. Нанести на график линию, соответствующую среднему арифметическому значению исследуемого показателя. При наличии поля допуска построить линии, соответствующие границам и центру интервала допуска.

13. Провести анализ построенной гистограммы.

Анализ гистограммы также разбивается на 2 варианта, в зависимости от наличия технологического допуска

1. Допуски для показателя не заданы. В этом случае производим анализ формы гистограммы.

2. Для исследуемого показателя существует технологический допуск. В этом случае производится анализ, как формы гистограммы, так и ее расположение по отношению к полю допуска.

3.1.5 Диаграмма разброса

Применяется в производстве и на различных стадиях жизненного цикла продукции для выяснения зависимости между показателями качества и основными факторами производства. Метод «Диаграмма разброса» – один из инструментов статистического контроля качества.

Японский союз ученых и инженеров в 1979 г. включил диаграмму разброса в состав семи методов контроля качества.

Цель метода

Выяснение существования зависимости и выявление характера связи между двумя различными параметрами процесса.

Суть метода

Диаграмма разброса – инструмент, позволяющий определить вид и тесноту связи между парами соответствующих переменных. Эти две переменные могут относиться к:

- характеристике качества и влияющему на нее фактору;
- двум различным характеристикам качества;
- двум факторам, влияющим на одну характеристику качества.

При наличии корреляционной зависимости между двумя факторами значительно облегчается контроль процесса с технологической, временной и экономической точек зрения.

Диаграмма разброса в процессе контроля качества используется также для выявления причинно-следственных связей показателей качества и влияющих факторов.

План действий

Для выяснения влияния одной переменной на другую следует собрать необходимые данные и внести их в листок регистрации.

По полученным данным построить диаграмму разброса и провести анализ диаграммы. Иногда желательно получить количественную оценку тесноты или силы связи между случайными величинами.

Особенности метода

Диаграмма разброса – это точечная диаграмма в виде графика, получаемого путем нанесения в определенном масштабе экспериментальных, полученных в результате наблюдений точек. Координаты точек на графике соответствуют значениям рассматриваемой величины и влияющего на него фактора. Расположение точек показывает наличие и характер связи между двумя переменными (например, скорость и расход бензина, или выработанные часы и выход продукции).

По полученным экспериментальным точкам могут быть определены и числовые характеристики связи между рассматриваемыми случайными величинами: коэффициент корреляции и коэффициенты регрессии.

Диаграммы разброса (рассеяния)

Правила построения диаграммы разброса

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

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

3. По результатам наблюдения заполнить листок регистрации данных.

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

5. Определить, между какими парами данных необходимо установить наличие и характер связи. Желательно не менее 25-30 пар данных.

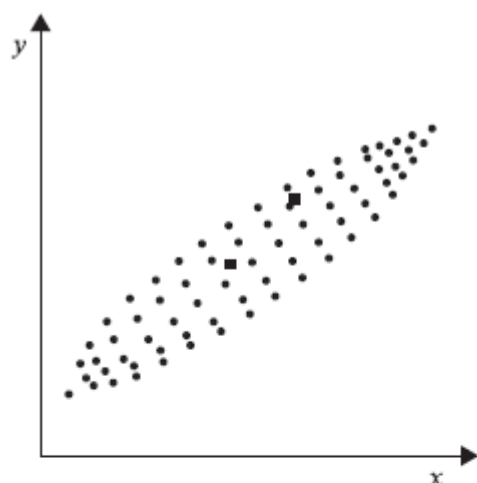
6. Для сбора данных подготовить бланк таблицы (листок регистрации), предусмотрев в нем графы для порядкового номер наблюдения i ; независимой переменной характеристики, называемой аргументом x ; зависимой переменной, называемой функцией (откликом) y .

7. По результатам наблюдения заполнить листок регистрации данных.

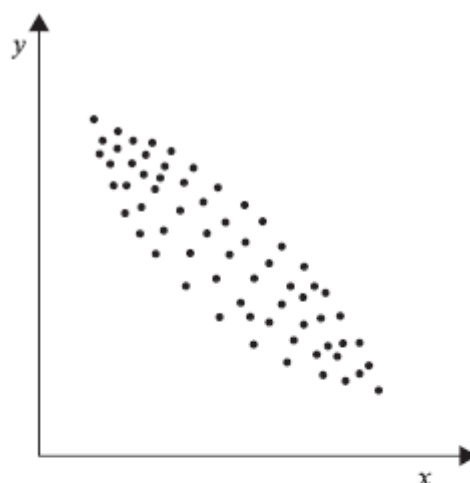
8. Определить, между какими парами данных необходимо установить наличие и характер связи. Желательно не менее 25-30 пар данных.

9. Для сбора данных подготовить бланк таблицы (листок регистрации), предусмотрев в нем графы для порядкового номер наблюдения i ; независимой переменной характеристики, называемой аргументом x ; зависимой переменной, называемой функцией (откликом) y .

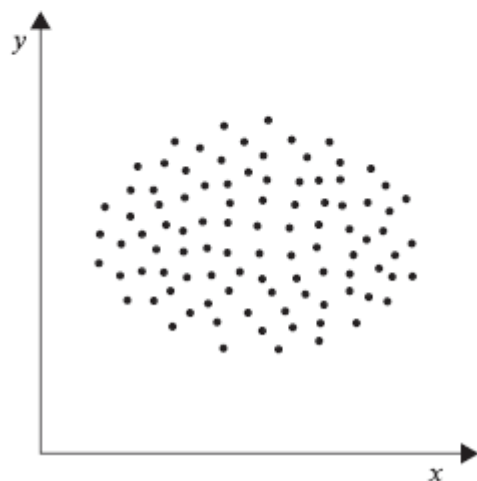
10. По результатам наблюдения заполнить листок регистрации данных.



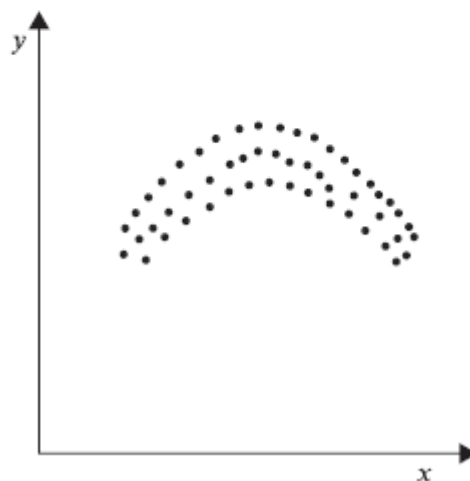
а. Прямая корреляция



б. Отрицательная корреляция



в. Отсутствие корреляции



г. Криволинейная корреляция

Рис. 5 Диаграммы разброса (рассеяния)

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

12. Нанести на диаграмму все необходимые обозначения. Данные, отраженные на диаграмме, должны быть понятны любому человеку, а не только тому, кто делал диаграмму.

В этом случае при осуществлении контроля причинных факторов x (откликов) характеристика y (функция) будет оставаться стабильной.

Дополнительная информация:

- Следует отметить, что если две переменные кажутся связанными, это не означает, что они таковыми являются.
- Если данные не кажутся связанными, это не означает, что они не связаны: просто приведено недостаточно данных или данные следует разбить по классам и построить по каждому классу свою диаграмму, а возможно допущена большая ошибка при измерении и т. д.

3.1.6. Метод контрольные карты

Применяются везде, где требуется отслеживать состояние процесса во времени и воздействовать на процесс до того, как он выйдет из-под контроля. Контрольные карты – один из основных инструментов статистического контроля качества. Японский союз ученых и инженеров в 1979 г. включил контрольные карты в состав семи методов контроля качества.

Цель метода

Осуществлять оценку управляемости действующего процесса. В случае управляемости процесса – оценку его воспроизводимости. В случае статистически неуправляемого процесса осуществлять проведение корректирующего воздействия и проверку эффективности принятых мер.

В период же запуска процесса осуществлять оценку возможностей процесса, т. е. способности удовлетворять техническим требованиям.

Суть метода

Контрольные карты (КК) – инструмент, позволяющий отслеживать ход процесса и воздействовать на него (с помощью соответ-

ствующей обратной связи), предупреждая его отклонения от предъявляемых к процессу требований.

План действий

Выбор показателя, плана выборки, типа карты.

Сбор данных.

Вычисление выборочных статистик, центральной линии, контрольных пределов.

Построение контрольной карты.

Оценка управляемости процесса.

Совершенствование системы.

Пересчет КК (при необходимости).

Как правило, при анализе процессов метод КК используется совместно с гистограммами и методом расслаивания данных (стратификации).

Правила построения контрольных карт

При построении КК на оси ординат откладываются значения контролируемого параметра, а на оси абсцисс – время t взятия выборки (или ее номер).

КК состоит обычно из трех линий. Центральная линия (ЦЛ) представляет собой требуемое среднее значение характеристики контролируемого параметра качества. Так, в случае ($\bar{x} - R$)-карты это будут номинальные значения \bar{x} и R , нанесенные на соответствующие карты.

Две другие линии, одна из которых находится над центральной – верхний контрольный предел (ВКП), а другая под ней – нижний контрольный предел (НКП), представляют собой максимально допустимые пределы изменения значений контролируемой характеристики (показателя качества).

Дополнительная информация:

- Любая, пусть первоначально неэффективная КК, – необходимое средство для наведения порядка в контроле технологического процесса.
- Для успешного внедрения на практике КК важно не только овладеть техникой их составления и ведения, но, что значительно важнее, научиться правильно «читать» карту.

Контрольные карты Шухарта принято делить на две группы: по качественным (годен — негоден) и количественным признакам. Наибольшее распространение среди контрольных карт по количественному признаку (для непрерывных величин) получили КК:

- средних значений и размахов ($\bar{x} - R$);
- медиан и размахов ($\bar{x} - R$);
- индивидуальных значений и скользящего размаха ($x - mR$),

по качественному признаку (для дискретных величин) — КК:

- доли числа дефектов/несоответствий в выборке (p);
- числа дефектов/несоответствий в выборке (pn);
- числа несоответствий в выборке (c);
- доли числа несоответствий на единицу измерения (u).

Контрольные карты

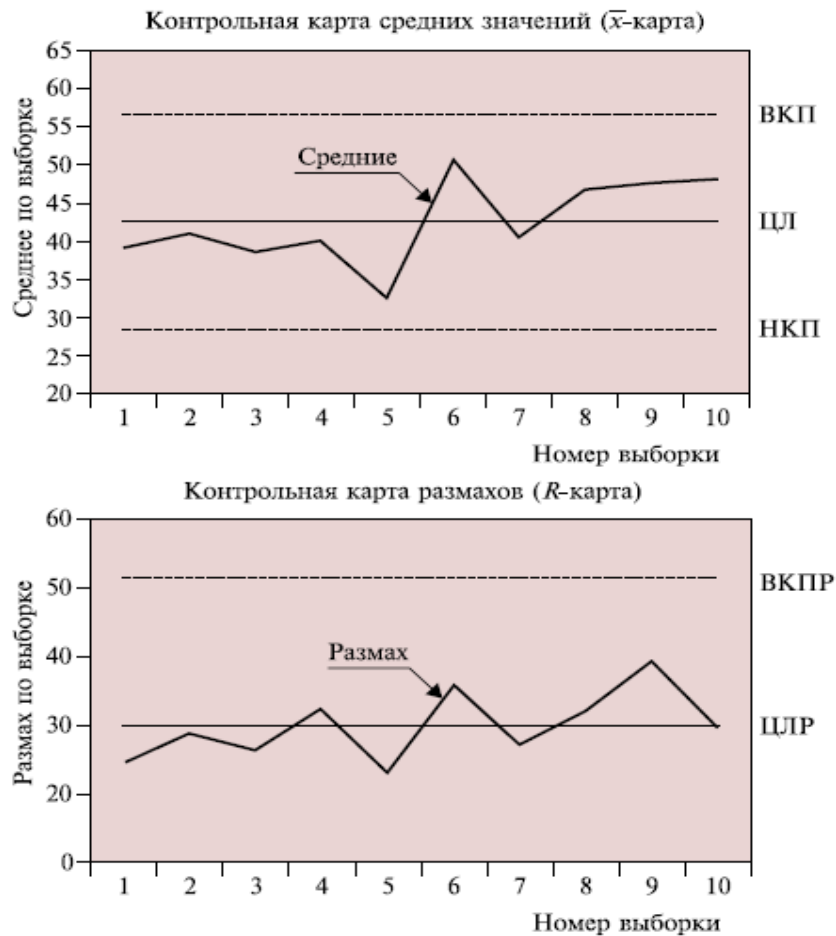


Рис. 6. Контрольные карты

3.1.7 Стратификация

Стратификация – разделение полученных данных на отдельные группы (слои, страты) в зависимости от выбранного стратифицирующего фактора.

В качестве стратифицирующего фактора могут быть выбраны любые параметры, определяющие особенности условий возникновения и получения данных:

- различное оборудование;

- операторы, производственные бригады, участки, цехи, предприятия и т. п.;

- время сбора данных;
- разные виды сырья;
- различие используемых станков, средств измерения и т. д.

При отсутствии учета стратифицирующего фактора (расслоения данных) происходит их объединение и обезличивание, затрудняющее установление действительной взаимосвязи между полученными данными и особенностями их возникновения.

Например, при анализе источника дефектной продукции, поставляемой предприятию несколькими сторонними поставщиками, целесообразно в качестве стратифицирующего фактора выбрать поставщиков и произвести стратификацию дефектной продукции по поставщикам.

В японских журналах, посвященных работе кружков качества, неоднократно публиковались статьи о повышении качества продукции после многократного (до 50-80 раз) применения метода стратификации для анализа проблем, возникавших в производственных процессах.

Мнемонический прием 4М...6М

Специалисты по управлению качеством продукции очень часто используют в своей работе английский язык. Поэтому в зарубежной литературе при стратификации (расслоении) статистических данных рекомендуется использовать мнемонический прием 4М...6М, позволяющий легко запомнить типовые причины (факторы), по которым может быть произведена группировка (стратификация, расслоение) статистических данных. Этот мнемонический прием основан на том, что в английском языке были подобраны слова, начинающиеся на букву М и определяющие основные группы причин (факторов), по которым наиболее часто производят стратификацию статистических данных.

Ниже приведены эти английские слова, определяющие основные причины (факторы) стратификации данных.

Manpower (персонал) – расслоение по исполнителям (по их квалификации, стажу работы, полу и т. п.).

Machine (машина) – стратификация по машинам, станкам, оборудованию (по новому и старому оборудованию, марке, конструкции, выпускающей фирме и т. п.).

Material (материал) – группировка по виду материала, сырья, комплектующих (по месту добычи или производства, фирме-изготовителю, партии сырья, сорту материала и т. п.).

Method (метод, технология) – расслоение по способу производства (по температурному режиму, технологическому приему, номеру цеха, бригады, участка, смене, рабочим и т. п.).

Measurement (измерение) – по методу измерения, типу измерительных средств, классу точности прибора и т. п.

Media (окружающая среда) – по температуре, влажности воздуха в цехе, магнитным и электрическим полям, солнечному излучению и т. п.

Наиболее часто производится группировка статистических данных по первым четырем причинам (мнемонический прием 4М). Если к этим четырем причинам (факторам) необходимо добавить пятую или шестую, то получаются, соответственно, мнемонические приемы 5М и 6М.

Примечание. В некоторых зарубежных публикациях, например в, этот же мнемонический прием представляют в виде сочетания букв РММММЕ, образованных от английских слов: Personal (персонал, люди); Machine (машина, оборудование, станки); Material (материал, сырье, комплектующие); Method (метод, технология, режим); Measurement (измерение); Environment (окружающая среда).

Применение стратификации статистических данных

При практическом использовании метода стратификации рекомендуется действовать следующим образом:

- Выберите данные, представляющие интерес для изучения;
- Выберите стратифицирующий фактор и категории (группы), на которые будут разделяться данные;
- Произведите группировку данных на основании выбранных категорий;
- Оцените результаты группировки по каждой из категорий;
- Соответствующим образом представьте полученные результаты;
- Проанализируйте необходимость дополнительного изучения данных;
- Спланируйте последующую работу для дополнительного подтверждения полученных результатов.

Рассмотрим применение метода стратификации на примере анализа качества изделий в одном из цехов предприятия. Пусть после сбора статистических данных была построена гистограмма, отображающая случайное распределение главного параметра x качества продукции, представленная на рис. 7, а. Из этого рисунка видно, что распределение близко к равномерному, размах R_u статистических данных для этого цеха занимает почти все поле допуска, индекс пригодности процесса $P_p \sim 1,09$ (не намного больше единицы).

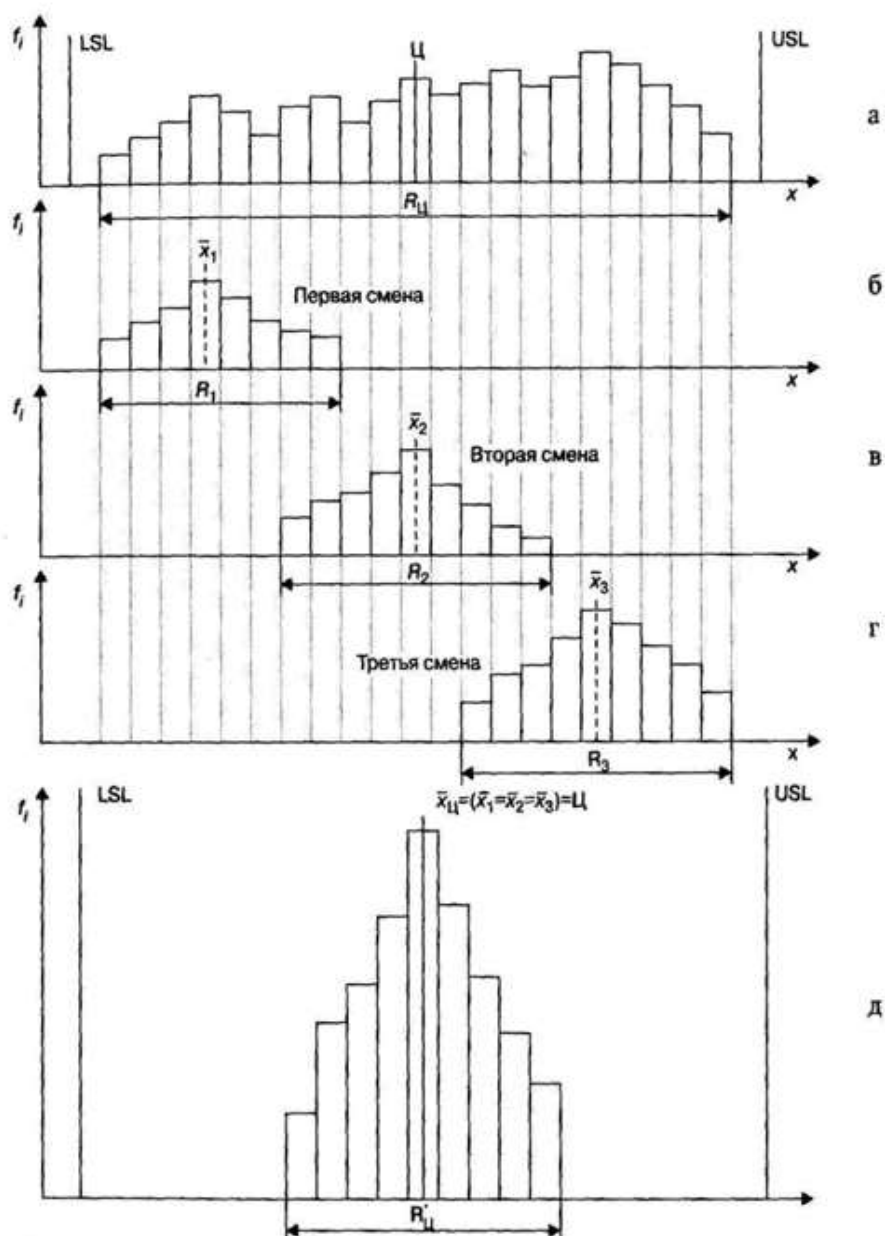


Рис. 7. Стратификация

В процессе стратификации осуществим группировку (расслоение) статистических данных по трем сменам, работающим в цехе. Результаты такой работы представлены на рис. 7, в, г. Видно, что распределение статистических данных в каждой из трех смен близко к нормальному закону распределения, причем размахи R_1 , R_2 , R_3 (ширина основания гистограмм для каждой смены) относительно невелики, а средние арифметические значения \bar{x}_1 , \bar{x}_2 , \bar{x}_3 главного параметра качества продукции в каждой смене сильно отличаются друг от друга.

По результатам стратификации статистических данных) могут быть сформулированы следующие предложения по улучшению качества продукции цеха. Например, качество продукции может быть повышено за счет проведения только организационно-технических мероприятий без капитальных вложений в новые более точные станки и оборудование, а именно после разработки и внедрения мероприятий, направленных на то, чтобы средние арифметические значения \bar{x}_1 , \bar{x}_2 , \bar{x}_3 в каждой смене максимально приблизились к значению середины Ц поля допуска.

После выполнения этих мероприятий суммарная гистограмма для цеха в целом примет вид, показанный на рис. 3.5д.

Из рис. 7 видно, что при совмещении средних арифметических значений главного параметра качества \bar{x}_1 , \bar{x}_2 , \bar{x}_3 для каждой смены с серединой Ц поля допуска суммарная гистограмма для цеха в целом имеет значительно меньший размах $R_{u'} < R_u$, что соответствует значению индекса пригодности процесса $P_p \sim 2,56$.

Примечание. Рассмотренный в данном параграфе пример может создать у вас неправильное впечатление о легкости использования метода стратификации (расслоения) статистических данных. Помните, что это только лишь специально подобранный учебный пример, в котором все получается очень просто и быстро; японским специалистам удавалось на практике достичь положительных результатов только после 50-70 попыток применить метод стратификации для анализа имевшихся у них статистических данных.

Расслоение данных позволяет получить представление о скрытых причинах дефектов или выявить неочевидные пути улучшения качества продукции. При расслоении данных следует стремиться к тому, чтобы различие внутри каждой группы (страты, слоя) было как можно меньше, а различие между группами – как можно больше.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить и кратко описать семь инструментов управления качества.
2. Составить отчет и ответить на контрольные вопросы.

5. ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

Отчет должен содержать:

- название темы, цель и задачи работы;
- краткое изложение основных теоретических положений.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение семи инструментов контроля качества?
2. Контрольный листок.
3. Гистограмма.
4. Диаграмма Парето.
5. Диаграмма разброса.
6. Метод стратификации.
7. Диаграмма Исикавы.
8. Контрольные карты Шухарта.

Практическая работа №4
«ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ
НА ПРЕДПРИЯТИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНСТРУМЕНТОВ
КАЧЕСТВА»

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Сформировать представление о статистических методах управления качеством, используемых для улучшения всех видов деятельности и повышения конкурентоспособности организации.

2. ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Ознакомиться со статистическими методами управления качеством – диаграммой сродства, диаграммой связей, диаграммой дерева, матричной диаграммой, матрицей приоритетов, блок-схемой процесса принятия решений, стрелочной диаграммой.

3. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Статистические методы играют важную роль в объективной оценке количественных и качественных характеристик процесса и являются одним из важнейших элементов системы обеспечения качества продукции и всего процесса управления качеством. Выделяют семь основных статистических методов управления качеством.

3.1. Диаграмма сродства

Применяется для систематизирования большого числа ассоциативно связанной информации. Японский союз ученых и инженеров в 1979 г. включил диаграмму сродства в состав семи методов управления качеством.

Цель метода

Систематизация и упорядочение идей, потребительских требований или мнений членов групп, высказанных в связи с решением какой-либо проблемы.

Суть метода

Диаграмма сродства обеспечивает общее планирование. Это творческий инструмент, который помогает уяснить нерешенные проблемы, раскрывая ранее невидимые связи между отдельными частями информации или идеями, путем сбора из разных источников бессистемно изложенных устных данных и их анализа по принципу взаимного сродства (ассоциативной близости).

План действий

1. Сформировать команду из специалистов, владеющих вопросами по обсуждаемой теме.
2. Сформулировать вопрос или проблему в виде развернутого предложения.
3. Провести «мозговую атаку», связную с основными причинами существования проблемы или ответов на поставленные вопросы.
4. Зафиксировать все высказывания на карточках, сгруппировать родственные данные по направлениям и присвоить заголовки каждой группе. Попробовать объединить какие-либо из них под общим заголовком, создавая иерархию.



Рис. 1. Диаграмма сродства

Достоинства метода

Раскрывает родство между различными частями информации.

Процедура создания диаграммы сродства позволяет членам команды выйти за рамки привычного мышления и способствует реализации творческого потенциала команды.

Недостатки метода

При наличии большого числа объектов (начиная с нескольких десятков) инструменты творчества, в основе которых лежат ассоциативные способности человека, уступают инструментам логического анализа.

Диаграмма сродства – первый из инструментов среди семи методов управления качеством, который способствует выяснению более точного понимания проблемы и позволяет выявлять основные нарушения процесса путем сбора, обобщения и анализа большого числа устных данных на основе родственных (близких) отношений между каждым элементом.

3.2. Диаграмма связей

Применяется для систематизирования большого количества логически связанной информации. Японский союз ученых и инженеров в 1979 г. включил диаграмму связей в состав семи методов управления качеством.

Цель метода

Выявление связей между причинами возникновения проблемы и выбор приоритетов для приложения усилий в те области, которые принесут наибольшую отдачу в решение проблемы.

Суть метода

Диаграмма связей – инструмент, позволяющий выявлять логические связи между основной идеей, проблемой и различными факторами влияния.

Диаграмма связей обеспечивает общее планирование и помогает уяснить нерешенные проблемы, раскрывая ранее невидимые причинные связи между отдельными частями информации путем их графического представления.

План действий

В основе диаграммы лежит примерно тот же подход, что и при построении диаграммы сродства:

- формируется команда из специалистов, владеющих вопросами по обсуждаемой теме;
- формулируется проблема, которую необходимо разрешить, или результат, которого следует добиться;
- определяются звенья, которые связывают отдельные факторы, оказывающие влияние на проблему, и строится диаграмма связей;
- далее команда должна обсудить построенную диаграмму связей и выявить главные причины, влияющие на проблему.

Особенности метода

На практике с помощью построения и анализа диаграммы связей, являющегося логическим инструментом, стараются уточнить и улучшить группирование данных диаграммы средства, которая сама по себе – инструмент творческий. Это вызвано тем, что при наличии большого числа объектов (начиная с нескольких десятков) наши ассоциативные способности начинают уступать инструментам логического анализа. Диаграммы связей фактически выполняют ту же задачу, что и диаграммы средства.

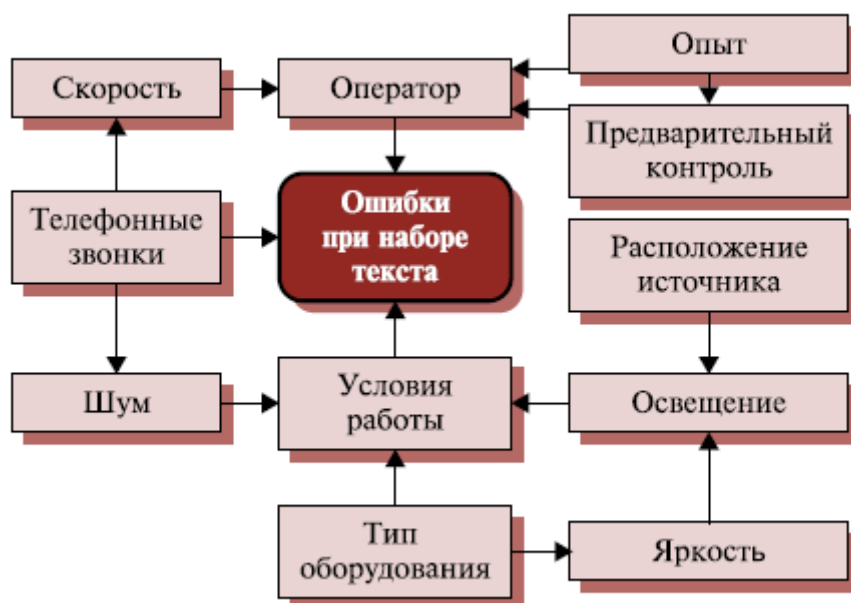


Рис. 2. Диаграмма связей

Правила построения диаграммы связей

1. Каждую проблему записать на карточке. В центре листа следует расположить карточку с формулировкой проблемы, которую необходимо разрешить, выделив ее каким-либо образом. Далее на этом же листе необходимо разместить основные причины, влияю-

щие на результат. Родственные причины следует размещать рядом друг с другом.

2. Затем следует выявить связи между причинами и результатами, задавая вопрос: «Имеется ли между этими двумя событиями связь? «Если имеется, то следует уточнить: «Почему это событие является причиной возникновения другого события?»

3. При рассмотрении проблемы, имеющей большое число причин, следует сначала установить связи между родственными причинами. В случае когда причин, вызывающих проблему не так много, связи между всеми причинами и формулировкой проблемы рассматриваются в произвольной последовательности.

4. Все выявленные связи обозначить стрелками, показывая направление влияния.

5. После выявления взаимосвязей между всеми событиями, подсчитывается число стрелок, исходящих из каждого и входящих в каждое событие.

Событие с наибольшим числом исходящих стрелок является исходным. Обычно выделяют два или три исходных события и решают, на каком из них следует сконцентрировать усилия в первую очередь. При этом учитываются различные факторы, например, имеющиеся ограничения, ресурсы, опыт.

3.3. Матрица приоритетов

Применяется для анализа числовых данных матричных диаграмм, когда возникает необходимость представить их в более наглядном виде. Японский союз ученых и инженеров в 1979 г. включил матрицу приоритетов в состав семи методов управления качеством.

Цель метода

Выявление из большого количества числовых данных, полученных при построении матричных диаграмм (таблиц качества), наиболее важных для решения рассматриваемой проблемы.

Суть метода

Матрица приоритетов видоизменяет и располагает данные матричной диаграммы так, чтобы информация была удобна для наглядного представления и понимания.

Матрица приоритетов обеспечивает промежуточное планирование, способствует выявлению силы связи между переменными,

которые были статистически определены, и помогает графически проиллюстрировать эти связи.

План действий

1. Перегруппировать информацию, представленную в матричной диаграмме, таким образом, чтобы подчеркнуть силу корреляционной связи между переменными.

2. На основании анализа полученной матрицы корреляции выявить приоритетные компоненты.

3. Построить матрицу для приоритетных компонентов данных и проанализировать вошедшие в нее данные.

Особенности метода

Метод матричного анализа, позволяющий в процессе обработки большого количества числовых данных выявлять приоритетные, эквивалентен статистическому методу, известному как анализ важнейших компонент (principal component analysis), который является одним из основных методов многокомпонентного анализа.

Матрица приоритетов позволяет:

- анализировать процессы производства, тесно связанные между собой;
- анализировать причины несоответствий, которые связаны с большим объемом данных;
- по результатам рыночных обследований выявлять требуемый уровень качества;
- постоянно определять характеристики, способные изменяться под влиянием каких-либо условий.
- выполнять комплексные оценки качества;
- анализировать нелинейные данные.

Результаты анализа статистических данных могут быть представлены графически в виде схемы предпочтений в зависимости от важнейших компонент данных, отложенных соответственно на осях абсцисс и ординат.

Пример оформления результатов анализа матричных данных, собранных для оценки действия различных болеутоляющих средств в зависимости от их «эффективности» и «мягкости» — двух важнейших компонент — показан на схеме.



Рис. 3. Графическое представление результатов анализа матричных данных

На схеме видно, что обычный аспирин действует жестко и неэффективно. Наиболее эффективен экседрин, но он одновременно является одним из наиболее жестких средств. Тайленол наилучшим образом сочетает эффективность и мягкость.

Дополнительная информация:

- Единственный числовой метод анализа из семи инструментов управления качеством. Однако результаты анализа обычно представляют в виде диаграммы.
- Анализ матричных данных часто рассматривается как факкультативный.

3.4. Стрелочная диаграмма

Применяется после выявления проблем, требующих своего решения, и определения необходимых мер, сроков и этапов их осуществления. Японский союз ученых и инженеров в 1979 г. включил стрелочную диаграмму в состав семи методов управления качеством.

Цель метода

Детальное планирование оптимальных сроков выполнения всех необходимых работ для реализации поставленной цели и последующий эффективный контроль хода проведения работ.

Суть метода

Наглядное и системное графическое отображение последовательности и взаимозависимости действий (работ, решений или мероприятий), обеспечивающих своевременное и планомерное достижение конечных целей.

Стрелочная диаграмма представляет собой диаграмму хода проведения работ, из которой наглядно видны порядок и сроки проведения различных этапов. Этот инструмент используется для обеспечения уверенности, что планируемое время выполнения всей работы и отдельных ее этапов по достижению конечной цели является оптимальным. Инструмент применяется как для планирования, так и для контроля работ.

План действий

1. Сформировать команду из специалистов, владеющих вопросами по обсуждаемой теме.
2. Четко сформулировать проблему, требующую решения.
3. Определить необходимые меры, сроки и этапы выполнения работ.
4. Построить диаграмму хода проведения работ, отобразив последовательность действий, необходимых для получения требуемого результата.
5. Осуществить эффективный контроль за ходом выполнения работ.

Особенности метода

По сути, это хорошо известный метод сетевого планирования, в основе которого лежит метод критического пути (МКП) и метод оценки и пересмотра планов (PERT), в котором для отображения и алгоритмизации тех или иных действий или ситуаций используются сетевые модели, простейшие из которых – сетевые графики. Кроме этого, в тех же целях используются еще и диаграммы Ганта, которые оказались вполне подходящими для визуализации процессов.

Диаграмма Ганта – горизонтальная линейная диаграмма, на которой задачи проекта представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания, задержками и возможно другими временными параметрами.

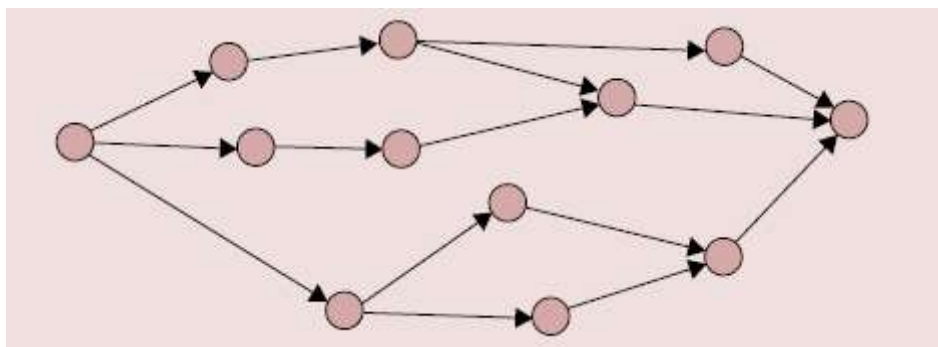


Рис. 4. Стрелочная диаграмма

Диаграммы Ганта имеют свою терминологию. Операции называются работами. Каждой операции присваивается порядковый номер. За ним следует название работы. В строках, соответствующих операциям, отмечаются момент начала каждой из них, время проведения и момент окончания.

№ п/п	Операция (работа)	День месяца					
		5	10	15	20	25	30
1	А (разработка)	→					
2	Б ...		→				
3	В ...		→				
4	Г ...		→				
5	Д ...			→			
6	Е ...			→			
7	Ж ...				→		
8	З ...				→		
9	И (проверка и сдача готовой продукции)						→

Рис. 5. Диаграмма Ганта

На сетевом графе показана последовательность работ и влияние той или иной операции на ход выполнения последующих операций. Поэтому сетевой граф более удобен для контроля за ходом выполнения работ, чем диаграмма Ганта, рассматривающая работы так, как будто они независимы друг от друга.

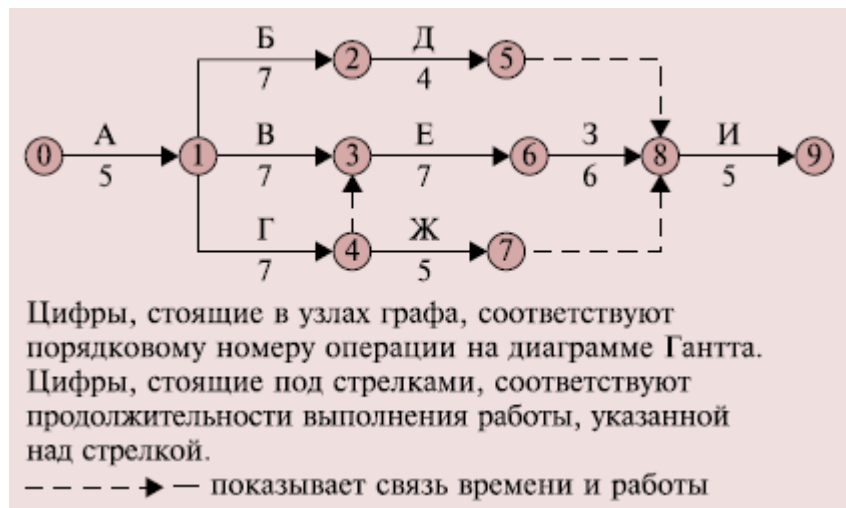


Рис. 6. Сетевой граф планирования работ

- Работа не с конкретными числовыми данными, а со словесными высказываниями.
- Диаграмма позволяет устанавливать понимание между специалистами различного профиля и облегчает достижение согласия среди них.

3.5. Диаграмма дерева

Диаграмма в виде дерева используется для систематического разложения объекта на его основные элементы. Она показывает логические и последовательные связи между объектом и составляющими элементами. Эту диаграмму можно использовать при планировании и решении проблем. Она имеет форму организационной схемы, расположенной горизонтально. Идеи, генерированные при «мозговом штурме» и упорядоченные с помощью диаграммы средства/метода КЈ, можно преобразовать в диаграмму в виде дерева, чтобы показать логические и последовательные связи. Диаграмму в виде дерева можно использовать при подготовке матричных диаграмм

Процедура

- 1) Четко и просто сформулируйте стержневой вопрос, проблеме или цель.
- 2) Определите основные подклассы для стержневого вопроса, проблемы или цели. Примените метод «мозгового штурма» или используйте основные карточки учета из диаграммы средства/метода КЈ.

3) Начните построение диаграммы, поместив стержневой вопрос в прямоугольник слева. Разветвляйте подклассы по горизонтали вправо.

4) Для каждого подкласса определите составляющие элементы (а если необходимо, подэлементы). Примените метод «мозгового штурма» или используйте карточки из диаграммы средства/метода KJ.

5) Элементы и подэлементы для каждого подкласса разветвляйте по горизонтали вправо.

6) Проверьте диаграмму, чтобы убедиться в том, что нет явных пробелов в последовательных или логических связях.

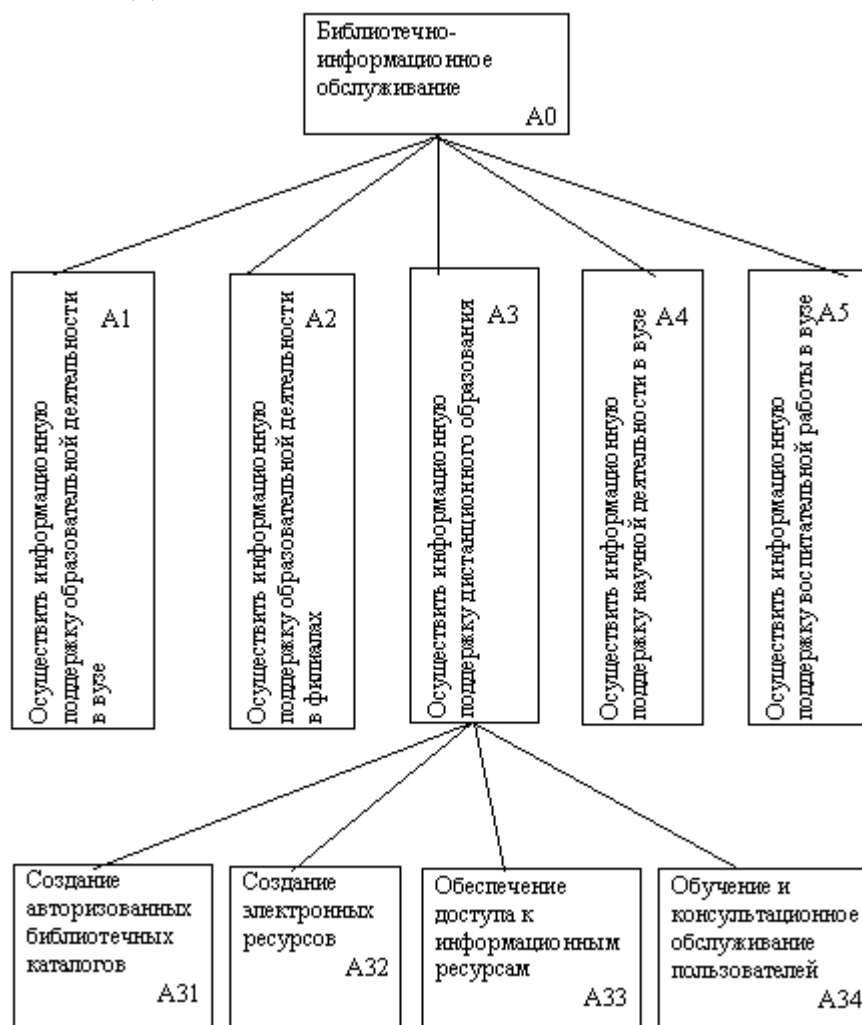


Рис. 7. Диаграмма дерева

3.6. Блок-схема процесса принятия решений

Блок-схема процесса принятия решения – PDPC – инструмент, который помогает запустить механизм непрерывного планирования.

Его использование способствует уменьшению риска практически в любом деле.

Входит в состав инструмента «Семь (новых) инструментов управления качеством». Применяется при решении сложных проблем в различных областях техники и бизнеса.

Цель – оценка сроков и целесообразности проведения работ по выполнению программы и их корректировка в случае необходимости.

Суть метода. Блок-схема отражает последовательность действий и решений, необходимых для получения требуемого результата. Оценивая развитие событий и разнообразие возможных результатов, метод PDPC помогает определить, когда и какие процессы использовать, чтобы получить желаемый результат.

План действий

1. Сформировать команду из специалистов, владеющих вопросами по обсуждаемой теме.
2. Определить проблему, которую надлежит решить.
3. Построить блок-схему, отобразив последовательность действий и решений, необходимых для получения требуемого результата.

Особенности метода

Метод PDPC предлагает возможные варианты решения поставленной задачи и пути их реализации, позволяя принимать решение непосредственно в момент появления проблемы.

Метод PDPC – инструмент для оценки сроков и целесообразности проведения работ по выполнению программы в соответствии со стрелочной диаграммой с возможной корректировкой как до начала, так и в процессе выполнения этих работ.

Метод PDPC, оценивая развитие событий и разнообразие возможных результатов, помогает определить, когда и какие процессы использовать, чтобы уменьшить риск практически в любом деле и получить требуемый результат.

При возникновении каких-либо проблем в процессе осуществления программы работ метод PDPC позволяет предвидеть возможные последствия и подготовить контрмеры, проводя корректировки, которые приведут к лучшим решениям.

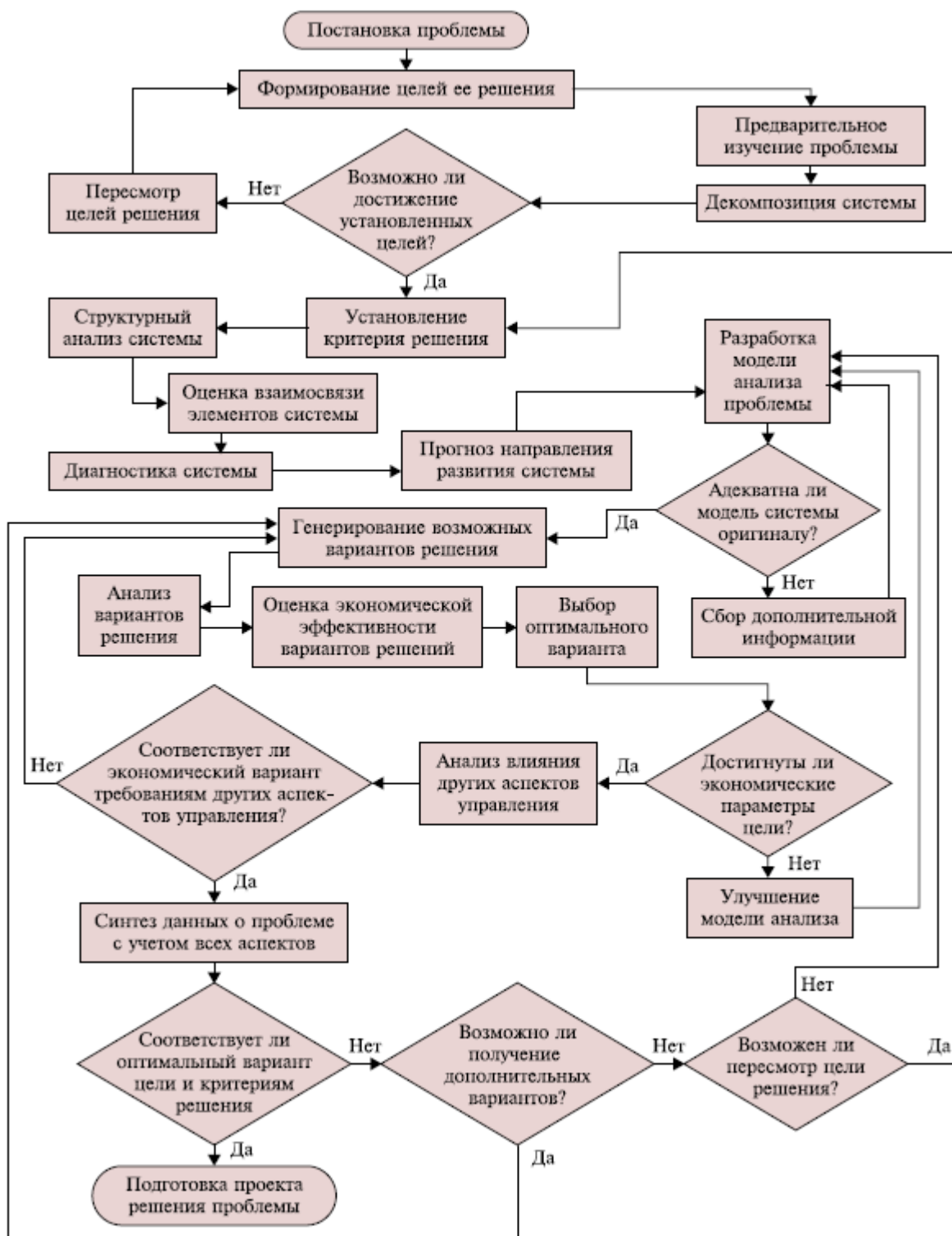


Рис. 8. Пример построения блок-схемы процесса принятия решения

Достоинства метода

- Наглядность, простота освоения и применения.

- Метод PDPC позволяет проследить весь процесс от определения целей до успешного завершения проекта.
- Позволяет планировать и контролировать процесс обеспечения конкурентного преимущества в условиях повышенной конкуренции на рынке.

Недостатки метода

- Процесс осуществления программы работ не всегда протекает в соответствии с намеченным планом.
- При возникновении технических или каких-либо иных проблем решения часто не очевидны.

3.7. Матричная диаграмма

Матричная диаграмма – это инструмент, позволяющий определить наличие и важность связей между элементами – задачами, функциями или характеристиками объекта рассмотрения. Она представляет собой таблицу, включающую элементы, между которыми необходимо установить связь. Часть ячеек таблицы содержит исследуемые элементы, а в других располагаются символы или числа, указывающие наличие и силу взаимосвязи.

Наиболее полезным и эффективным инструментом матричная диаграмма является в случаях, когда необходимо установить взаимосвязь по принципу «многие ко многим». Если же между рассматриваемыми элементами существует только простая связь «один к одному», то применять данный инструмент качества не имеет смысла.

Матричная диаграмма может иметь несколько вариантов представления. Варианты получили названия по латинским буквам алфавита, т.к. форма представления большинства матриц имеет сходство с этими буквами (за исключением 2-х, которые имеют сходство с формой предметов). Основные варианты применяемых матриц: L – матрица, T – матрица, X – матрица, C – матрица, Y – матрица, матрица типа «крыша».

Выбор варианта диаграммы зависит от количества списков элементов, между которыми необходимо установить взаимосвязь.

L – матрица применяется для определения взаимосвязи элементов одного списка с элементами второго списка.

T – матрица применяется для определения взаимосвязи элементов одного списка с элементами двух других списков.

X – матрица применяется для сравнения четырех списков и попарного определения взаимосвязи каждого списка с двумя другими.

C – матрица (по форме напоминает куб) применяется для определения взаимосвязи элементов трех списков одновременно.

Y – матрица применяется для определения взаимосвязи элементов трех списков, каждый список сопоставляется с двумя другими.

Матрица типа «крыша» (по форме напоминает крышу дома) применяется для определения взаимосвязи между элементами одного списка.

В менеджменте качества наиболее часто используется L – матрица. Как правило, в этой матрице элементы списка, расположенные в строках представляют рассматриваемые проблемы, а в столбцах предполагаемые решения. Также, часто встречается и матрица типа «крыша». Она входит составной частью в «домик качества» (инструмент техники развертывания функций качества).

Применяется матричная диаграмма в основном для решения сложных и комплексных проблем. При этом сопоставление производится для наиболее критических элементов, а не для всех аспектов рассматриваемых проблем. Это связано с тем, что даже для самой простой L – матрицы необходимо выполнять большое число сопоставлений (например, для матрицы состоящей из 10 элементов в строках и 10 элементов в столбцах таких сопоставлений будет выполнено 100).

Матричная диаграмма строится следующим образом:

1. Определяется проблема, для решения которой может понадобиться матричная диаграмма – сопоставление элементов различных списков, выявление взаимосвязи между ними и силы этой взаимосвязи.

2. Формируется команда для проведения анализа проблемы и составления матричной диаграммы. Желательно, чтобы в состав команды входило не менее 4-х человек. Командная работа повышает объективность результатов, которые дает матричная диаграмма.

3. Определяется, что необходимо сопоставлять с помощью матричной диаграммы. Для этого возможно потребуется применение других инструментов качества. В результате выполнения этого действия могут появиться один, два или более списков элементов, между которыми необходимо установить взаимосвязь.

4. Выбирается подходящий вариант матрицы – L, T, Y, X, C или матрица типа «крыша».

5. Выбирается система обозначений для представления силы взаимосвязи между сравниваемыми элементами списков (например, сильная связь, средняя связь, слабая связь). Система обозначений может быть числовой или символьной. Если выбирается символьная система, то для каждого символа необходимо назначить весовой коэффициент, определяющий силу взаимосвязи.

6. Элементы из списков, составленных на шаге 3, размещаются в строках и столбцах матрицы, и выполняется попарное сопоставление элементов. В случае если команда решит, что между элементами существует взаимосвязь, в ячейке матрицы проставляется символ или число в соответствии с выбранной на шаге 5 системой обозначений.

7. Проводится оценка и анализ матричной диаграммы – выявляются элементы, которые имеют малое количество связей с другими элементами (или не имеют их вовсе), определяются ключевые элементы (имеют большое количество связей с другими элементами), выявляются элементы, взаимосвязь которых требует дальнейшего исследования.

Основные преимущества, которыми обладает матричная диаграмма по сравнению с другими методами это наглядное графическое представление взаимосвязи между различными элементами, возможность быстро оценить силу взаимосвязи, возможность проводить многомерное сравнение элементов списков (от двух до четырех).

К недостаткам можно отнести ограниченность числа сопоставляемых элементов при увеличении числа сравниваемых списков.

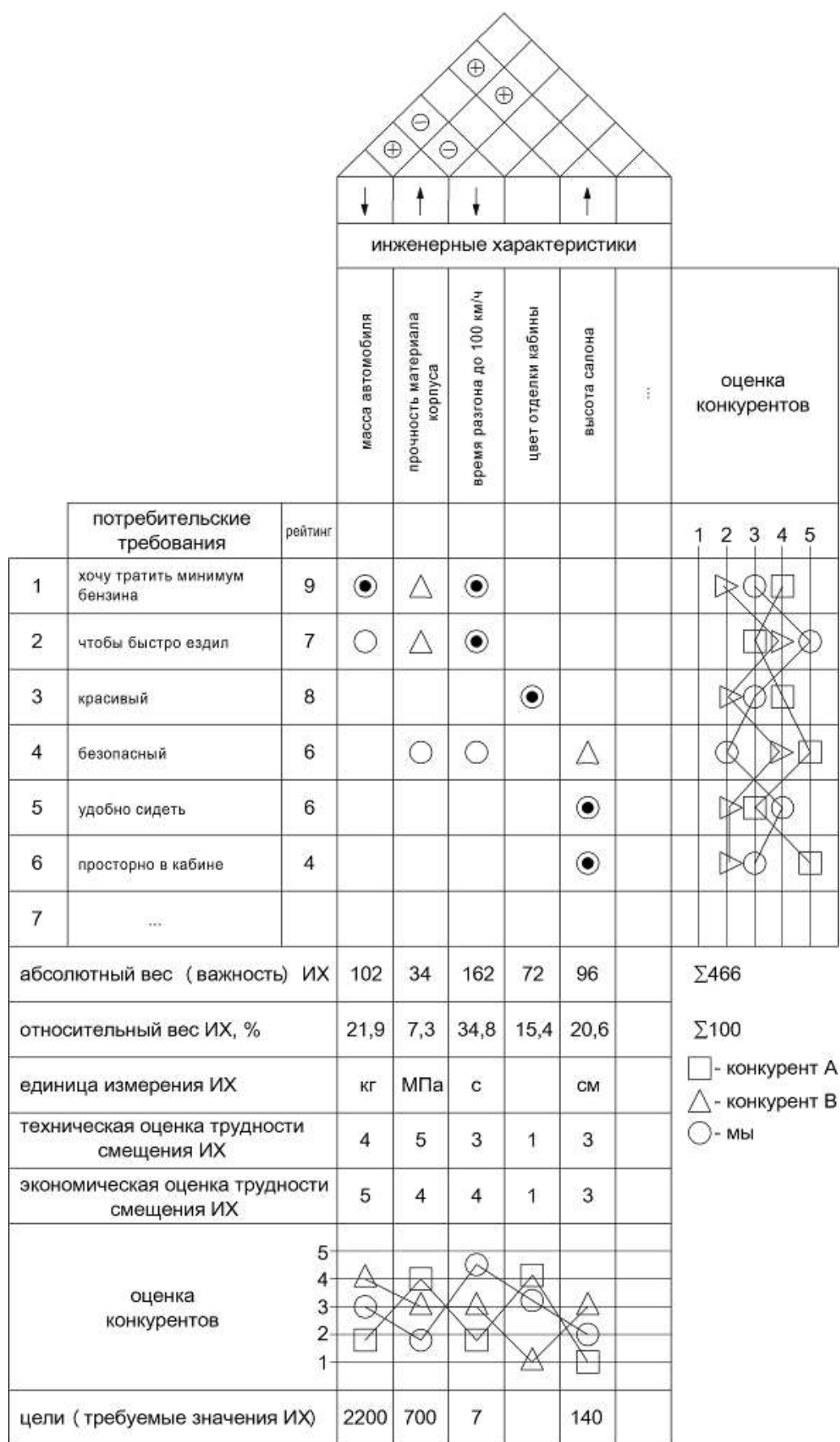


Рис. 9. Матричная диаграмма

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить и кратко описать семь инструментов управления качеством.
2. Составить отчет и ответить на контрольные вопросы.

5. ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

Отчет должен содержать:

- название темы, цель и задачи работы;
- краткое изложение основных теоретических положений.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение семи инструментов управления качеством?
2. Диаграмма сродства.
3. Диаграмма связей.
4. Диаграмма дерева.
5. Матричная диаграмма.
6. Матрица приоритетов.
7. Блок-схема процесса принятия решения.
8. Стрелочная диаграмма.
9. Достоинства и недостатки семи инструментов управления качеством.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

1. Изучение темы №1 дисциплины «Сущность и основные методы управления качеством».

1.1. Конспект на тему «Применение международных стандартов ИСО серии 9000 на отечественных предприятиях».

2. Изучение темы №2 дисциплины «Система управления качеством на предприятии».

2.1. Формирование пакета документации системы менеджмента качества.

3. Изучение темы №3 дисциплины «Оценка качества продукции».

3.1. Конспект на тему «Нематериальные факторы в обеспечении качества и конкурентоспособности: маркировка товаров, штриховое кодирование».

3.2. Подготовка к устному опросу.

3.3. Оформление, подготовка и защита отчетов по практическим работам № 1-2.

4. Изучение темы №4 дисциплины «Система методов менеджмента».

4.1. Конспект на тему «Системный и процессный подход».

4.2. Оформление, подготовка и защита отчетов по практической работе № 3.

5. Изучение темы №5 дисциплины «Всеобщее управление качеством».

5.1. Конспект на тему «Комплексное управление качеством».

5.2. Оформление, подготовка и защита отчетов по практической работе № 4.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Магомедов, Ш. Ш. Управление качеством продукции [Электронный ресурс]. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2018. – 335 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=495785. – Загл. с экрана.

2. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении [Электронный ресурс] : учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, Д. Д. Грибанов, А. Д. Куранов. – Москва : Академия, 2018. – 288 с. – Режим доступа: <http://academia-moscow.ru/catalogue/4831/344887/>. – Загл. с экрана.

Дополнительная литература

3. Зекунов, А. Г. Управление качеством [электронный ресурс]. – Москва : Юрайт, 2018. – 475 с. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/upravlenie-kachestvom-425374>. – Загл. с экрана. (16.09.2019)

2. Горбашко, Е. А. Управление качеством. – 3-е изд., пер. и доп. [электронный ресурс]. – Москва : Юрайт, 2018. – 352 с. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/upravlenie-kachestvom-414031>. – Загл. с экрана.