

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет»

М. А. БАБЕНКО
С. П. МИГАЛЬ

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Учебно-методический комплекс
для студентов специальностей 1-36 07 01, 1-48 01 03

В двух частях

Часть 1

Новополоцк
ПГУ
2008

УДК 658.5(075.8)
ББК 65.291-8я73
Б12

Рекомендовано к изданию методической комиссией
финансово-экономического факультета
в качестве учебно-методического комплекса
(протокол № 10 от 20.06.2007)

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

канд. техн. наук, ведущий инженер-технолог
техн. отдела ОАО «Нафтан» А. И. ВЕГЕРА;
канд. техн. наук, доц., зав. каф. «ХТТ и УМ» УО «ПГУ» С. М. ТКАЧЕВ;
канд. экон. наук, доц. каф. отраслевого менеджмента
и экономики УО «ПГУ» В. В. БИЧАНИН

Бабенко, М. А.

Б12 Организация производства и управление предприятием : учеб.-метод.
комплекс. В 2 ч. Ч. 1 / М. А. Бабенко, С. П. Мигаль. – Новополоцк : ПГУ,
2008. – 336 с.

ISBN 978-985-418-697-9 (Ч. 1).

Рассматривает организацию производства на предприятиях в целом, а также
особенности организации производства на предприятиях нефтеперерабатываю-
щей и нефтехимической промышленности.

Включает в себя конспект лекций, вопросы и задания для практических за-
нятий, тестовый контроль знаний, систему рейтингового контроля, вопросы к
зачету, список литературы.

Предназначен для студентов технологических специальностей вузов.

УДК 658.5(075.8)

ББК 65.291-8я73

ISBN 978-985-418-697-9 (Ч. 1)
ISBN 978-985-418-696-2

© Бабенко М. А., Мигаль С. П., 2008
© УО «Полоцкий государственный
университет», 2008

ВВЕДЕНИЕ

Современный этап в развитии страны характеризуется как период становлений рыночной экономики. Он происходит в условиях постоянных перемен методов и форм хозяйствования, высокой степени неопределенности и риска.

Реформирование производственной деятельности предприятий происходит в сложных условиях, которые зависят от импорта сырья и материалов, состояния основных средств, дефицита оборотных средств, состояния технологии и организации труда на предприятии.

Переход на рыночные отношения выдвигает перед организацией производства новые задачи, рассматривающие производство как гибкое, способное в любой момент перестроиться на другие виды продукции при изменении спроса; как оптимальное, функционирующее с наименьшими затратами, и как производство высокой культуры, создающее условия для выпуска высококачественной продукции. Чаще всего именно факторы, связанные с организацией производства и управлением предприятием оказывают решающее воздействие на эффективность деятельности предприятия.

В этих условиях от руководителей и специалистов предприятий и объединений требуется умение разрабатывать стратегию и тактику развития хозяйственной деятельности предприятия, изучать вопросы организации и планирования производства в тесной связи с задачами хозяйственного строительства и осуществления реформы управления, рассматривать организацию и управление производством в развитии, выявлять пути и методы их совершенствования. Становится очевидным, что для успешного вхождения в рыночную экономику необходима высокая теоретическая и практическая подготовка специалистов для народного хозяйства, владеющих методами хозяйствования в условиях свободной конкуренции.

Курс «Организация производства и управление предприятием» является одним из профилирующих для формирования специалистов, способных решать задачи в области организации и управления предприятием и его подразделениями.

Между отраслями промышленности имеются определенные различия. Они проявляются в особенностях, характере и назначении выпускаемой продукции; в технике и технологии; организации труда и производства. Особенности отраслей, предприятий обуславливает действие

ряда частных закономерностей, определяющих свойственные этим отраслям методы использования средств производства и решения производственно-технических и хозяйственных задач. Все это вызывает необходимость специального изучения экономики отдельных отраслей промышленности, а также организации и планирования производства.

Предлагаемый учебно-методический комплекс рассматривает организацию производства на предприятиях нефтеперерабатывающей и нефтехимической отраслей промышленности.

Нефтехимический комплекс РБ включает в себя более 50 предприятий и организаций с общей численностью работающих около 130 тыс. человек. Они обеспечивают полный цикл работ, связанных с разведкой и добычей нефти, ее транспортировкой, переработкой, реализацией нефтепродуктов, производят химическую и нефтехимическую продукцию широкого спектра. Основной координирующей структурой предприятий отрасли является концерн «Белнефтехим».

Развитие нефтехимического комплекса – приоритетное направление для государства. Нефтеперерабатывающая, нефтехимическая и химическая промышленность – одна из наиболее крупных отраслей экономики.

Важнейшими *задачами* отрасли являются: более полное удовлетворение потребности народного хозяйства в нефтепродуктах, интенсификация производства, углубление переработки нефти, повышение качества продукции на основе всемерного использования достижений научно-технического прогресса.

ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ КУРСА

Организация производства – наука, изучающая действие и проявление объективных экономических законов в разносторонней деятельности предприятия и разрабатывающая на этой основе пути и способы планомерного экономического развития народного хозяйства страны.

Целью организации производства является создание условий, обеспечивающих выполнение плановых заданий каждым производственным звеном и коллективом в целом. Это требует совершенствования всех сторон деятельности предприятия.

Объектами организации производства являются производственные системы различных уровней, состоящие из людей и средств труда, выпускающие различные виды продукции и оказывающие производственные услуги.

Таким образом, предметом науки об организации производства являются конкретные формы и методы проявления и использования экономических законов в условиях хозяйственной деятельности предприятия.

Главной целью преподавания и изучения дисциплины является рассмотрение предприятия как единого целого с учетом взаимозависимостей между внутренними и внешними факторами при принятии и реализации решений, познание и использование экономических законов в условиях промышленного производства.

В результате изучения дисциплины студент *должен знать*:

- свойства предприятия как производственной системы;
- организацию производственного процесса и пути повышения его эффективности;
- организацию и управление подготовкой производства;
- содержание и пути совершенствования производственной инфраструктуры;
- организацию труда работников предприятия и управление персоналом;
- функции менеджмента и методы их эффективной реализации.
- В результате изучения дисциплины специалист *должен уметь*:
- организовать работу производственного подразделения;
- владеть методами анализа производственно-хозяйственной деятельности, рациональной организации производственного процесса, находить и использовать внутрипроизводственные резервы;
- умело применять организацию, нормирование и оплату труда для повышения его производительности и качества;
- принимать эффективные управленческие решения;
- владеть методами результативного управления группами, уметь позитивно влиять на людей и руководить ими, владеть навыками поведения в конфликтной ситуации, справляться со стрессами.

Курс «Организация производства и управление предприятием» изучается в тесной связи с другими дисциплинами, такими как:

- экономика предприятия;
- профилирующие технологические дисциплины (технология переработки нефти и газа, технология нефтехимических производств и др.);
- общественные науки – социология, психология, политология, философия;
- юридические науки – гражданское и трудовое право;

- информационные дисциплины – математическое моделирование, информатика, информационные технологии.

Предлагаемый учебно-методический комплекс является пособием для изучения студентами специальностей 1-360701 «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов» и 1-480103 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» учебной дисциплины «Организация производства и управление предприятием» и организации самостоятельной работы. Состав УМК обусловлен образовательным стандартом и рабочей программой по дисциплине.

УМК состоит из двух частей. В первой части изложены теоретические и практические основы организации производства на нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятиях.

Для обобщения и закрепления изученного материала предлагаются практические задания, которые способствуют приобретению практических навыков. Дана тематика исследовательских работ и рефератов для самостоятельной работы. Курсовая работа по дисциплине выполняется студентами по индивидуальному заданию. Состав необходимых исходных данных прилагается (приложение А). Исходные данные для выполнения курсовой работы выдаются преподавателем или собираются студентом на производственной практике.

Во второй части УМК изложены теоретические и практические основы управления предприятием. Представлены тесты, производственные ситуации, деловые игры, тематика исследований и рефератов.

Материалами, обеспечивающими текущий и итоговый контроль качества усвоения знаний, являются вопросы для самоконтроля по изученной теме и вопросы тестового контроля.

Для объективной оценки качества освоения дисциплины предлагается система рейтингового контроля.

ТЕМА 1. ПРЕДПРИЯТИЕ КАК ОБЪЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

- 1.1. Сущность, признаки и задачи деятельности предприятия.
- 1.2. Предприятие как производственная система.
- 1.3. Сущность, задачи и основные цели организации производства на предприятии.

1.1. Сущность, признаки и задачи деятельности предприятия

Предприятие является основным и первичным звеном народнохозяйственного комплекса: основным, – так как представляет собой процесс производства, где создаются материальные блага; первичным, – потому, что именно на нем происходит непосредственная связь работника со средствами производства и предметами труда, которая обеспечивает создание продукции.

Предприятию принадлежит главная роль в развитии экономического потенциала страны и достижении высшей цели общественного производства – наиболее полного удовлетворения растущих материальных и духовных потребностей людей.

Предприятие – самостоятельный хозяйствующий субъект, обладающий правами юридического лица, который на основе использования трудовым коллективом имущества производит и реализует продукцию, выполняет работы, оказывает услуги.

Главная *цель* предприятия – осуществление хозяйственной деятельности, направленной на получение максимальной прибыли для удовлетворения социальных и экономических интересов членов коллектива и интересов собственника.

Главная *задача* предприятия – полное и своевременное удовлетворение потребностей потребителя.

Выполняя эту задачу, предприятие приобретает материально-технические ресурсы, организует процесс производства, реализует готовую продукцию, ведет финансовые расчеты с другими предприятиями и организациями, осуществляет подбор, расстановку, подготовку кадров.

Предприятие обеспечивает развитие и повышение эффективности производства, способствует интенсификации и ускорению научно-технического прогресса, являясь его проводником. Предъявляя конкретные требования к сырью, материалам, оборудованию, предприятие в значительной мере определяет направления технического развития предприятий-смежников.

Кроме того, предприятие обеспечивает социальное развитие коллектива, формирует материальную базу социальной сферы, создает благоприятные условия для высокопроизводительного труда, осуществляет охрану и улучшение окружающей человека природной среды.

Предприятие является производственно-хозяйственной единицей, которая занимается организацией производства промышленной продукции и характеризуется производственно-техническим, организационным, экономическим единством, хозяйственной обособленностью и оперативно-хозяйственной самостоятельностью.

Производственно-техническое единство определяется общностью назначения изготавливаемой продукции, общностью процессов производства, взаимосвязью и последовательностью технологических процессов, общностью перерабатываемого сырья и материалов. Эти признаки дополняются наличием единого вспомогательного производства, обслуживающего весь производственный процесс.

Предприятие может состоять из технологически однородных или разнородных подразделений, цехов или участков, в результате совместных усилий которых выпускается определенная продукция. Производственно-техническое единство предопределяет единую систему технической документации и общую техническую политику отдельных звеньев, а также предполагает строгую взаимосвязь, последовательность и пропорциональность всех частей предприятия.

Организационное единство состоит в том, что предприятие имеет единый коллектив, единый аппарат управления, устав, общее обслуживание коллектива. В уставе указывается предмет и цель деятельности предприятия, его правовое положение, учредители, имущество и доходы, права и обязанности владельцев.

Предприятие как единая организация вступает во взаимодействие с поставщиками сырья и потребителями продукции, с научными и другими организациями.

Экономическое единство заключается в единстве плановых задач и системы показателей для всего предприятия, в единстве учета результатов его деятельности, а также в общности материально-технических и финансовых ресурсов, системы стимулирования.

Предприятие как хозяйственная организация финансово отвечает за результаты своей деятельности и за свои обязательства перед предприятиями – смежниками и партнерами, вносит платежи и налоги в бюджет.

Особое значение для укрепления экономического единства предприятия имеет регулирование его экономических отношений с коллективом занятых в нем людей.

Хозяйственная обособленность и оперативно-хозяйственная самостоятельность состоит в том, что предприятию принадлежит определенной величины основной и оборотный капитал, оно имеет расчетный счет в банке и систему бухгалтерского учета и отчетности, имеет право в установленных пределах самостоятельно распоряжаться финансовыми ресурсами.

Предприятие является самостоятельным товаропроизводителем. По собственной инициативе оно принимает любые решения, не противоречащие закону, самостоятельно планирует свою деятельность, определяет структуру управления, формы, системы и размеры оплаты труда, направления использования чистой прибыли.

Предприятие может осуществлять любые виды хозяйственной деятельности, если они не запрещены законодательными актами Республики Беларусь и отвечают целям, предусмотренным в уставе предприятия.

1.2. Предприятие как производственная система

Производственная система – это особый класс систем, включающий работников, орудия и предметы труда и другие элементы, необходимые для функционирования системы, в процессе которого создаются продукция или услуги.

В широком смысле под **системой** (от гр. systema) понимается определенная совокупность элементов, образующих целое (составленное из частей), обладающее особенностями, которые отсутствуют у составляющих его элементов.

Предприятие рассматривается в качестве производственной системы, так как ему присущи все характерные для системы признаки. Подразделения предприятия (цехи, участки, службы, отделы и др.) в этом смысле выступают в качестве подсистем, состоящих из элементов различной степени сложности (работники, предметы и орудия труда и т. д.). Таким образом, в промышленном производстве создается иерархия систем, связанных друг с другом единством функционирования и развития предприятия.

К характерным **признакам функционирования предприятия** как производственной системы относятся:

- целенаправленность, т. е. способность создавать продукцию, оказывать услуги;
- полиструктурность, т. е. одновременное существование на предприятии (как системы) взаимопереплетающихся подсистем (цехов, участков, хозяйств, служб, отделов и т. д.);
- сложность, обусловлена полиструктурностью предприятия, наличием в нем в качестве основных элементов работников, а также воздействием внешней среды;
- открытость, проявляется в тесном взаимодействии предприятия с внешней средой. Например, промышленные предприятия связаны с ней посредством реализации продукции, кооперированных связей с другими предприятиями. Открытость проявляется в материальном, энергетическом, информационном обмене, уплате налогов и т. д.

Предприятие представляет собой динамичную систему, обладающую способностью претерпевать изменения, переходить из одного качественно-

го состояния в другое, оставаясь в то же время системой благодаря таким ее свойствам, как:

- результативность (способность получать эффект, создавать нужную потребителю продукцию);
- надежность (устойчивое функционирование, обеспечиваемое внутренними резервами, системой управления, кооперацией с другими производственными системами);
- гибкость (возможность производственной системы приспосабливаться к изменяющимся условиям внешней среды);
- долговременность (способность производственной системы в течение длительного времени сохранять результативность);
- управляемость (допустимость временного изменения процессов функционирования в желательном направлении под влиянием управляющих воздействий). Управляемость обеспечивается внутренними резервами, разделением системы на подсистемы, а также ограничением размеров системы.

Последнее свойство системы позволяет говорить о предприятии как саморегулирующейся системе, которая способна приспосабливаться как к внутренним, так и к внешним изменениям. Однако саморегуляция может осуществляться лишь до определенных пределов. Необходимо четко регламентировать деятельность предприятия, вытекающую из его задач, чтобы можно было определять конкретные организационные принципы его строения, внешние и внутренние связи, т. е. чтобы по отношению к внешней среде оно выступало как самостоятельная система.

1.3. Сущность, задачи и основные цели организации производства на предприятии

Для осуществления процесса производства продукции необходимы основной и оборотный капитал, рабочая сила. Для совмещения этих элементов в единый производственный процесс необходима организация производства.

Под **организацией производства** понимается координация и оптимизация во времени и пространстве всех материальных и трудовых элементов с целью достижения в определенные сроки наибольшего производственного результата с наименьшими затратами.

На каждом предприятии имеются свои специфические задачи организации производства, в частности, комплекс задач по обеспеченности сырьем, наилучшему использованию рабочей силы, сырья, оборудования, улучшению качества выпускаемой продукции и т.д.

Поскольку в производственной деятельности многие задачи организации решают технологи, важно различать функции технологии и функции организации производства.

Технология дает знание о том, что нужно сделать с предметом труда и при помощи каких средств производства, чтобы превратить его в продукт с нужными свойствами.

Организация производства определяет, как лучше сочетать предмет и орудия труда, а также сам труд, чтобы превратить предмет труда в продукцию требуемых свойств с наименьшими затратами рабочей силы и средств производства. Если задачами технологии являются повышение потенциальных возможностей увеличения объема производимой продукции, улучшение ее качества, снижение норм расхода ресурсов при ее изготовлении, то задачей организации производства является определение методов и условий для достижения этих возможностей с учетом внешних и внутренних условий работы предприятия.

Организация производства представляет собой совокупность методов, обеспечивающих наиболее целесообразное, оптимальное соединение и сочетание во времени и пространстве средств труда, предметов труда и самого труда в целях обеспечения выпуска и реализации продукции.

С развитием техники и технологии значение организации производства непрерывно растет. В условиях высокопроизводительного механизированного или автоматизированного промышленного предприятия любой недостаток в организации производства может привести к значительным убыткам.

Общая *задача* организации и планирования предприятия – создание условий и обеспечение планомерной, слаженной, высокоэффективной работы.

Решение этой задачи обеспечивается решением частных задач, к которым относятся:

- 1) непрерывный, ритмичный выпуск продукции;
- 2) совершенствование технической базы производства;
- 3) механизация, автоматизация, совершенствование техпроцессов;
- 4) внедрение прогрессивных форм организации труда и производства;
- 5) повышение производительности труда на основе совершенствования техники, технологии и организации производства;
- 6) более эффективное использование материальных, финансовых и человеческих ресурсов;
- 7) управление качеством продукции;
- 8) улучшение условий труда, охрана труда и здоровья.

Основными закономерностями организации производства на промышленном предприятии являются:

- соответствие организации производства ее установленным целям;
- соответствие форм и методов организации производства характеристикам его материально-технического базиса и производственно-техническим условиям;
- системная взаимосвязь факторов организации производства;

- соответствие системы управления и факторов организации производства.

Главная **цель** организации производства – обеспечение результативности и эффективности деятельности предприятия.

Цели организации производства и задачи последующих уровней определяются с учетом всех обстоятельств, специфики производственного процесса подразделений (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Основные цели организации производства и направления работы по их реализации

Области деятельности	Основные цели организации производства	Направления работы
Изготовление и поставка продукции потребителям	Удовлетворение спроса потребителей. Выполнение плана производства по номенклатуре, ассортименту и качеству продукции в требуемые сроки	Организация маркетинговых исследований, оперативного планирования производства, материального и технического обеспечения, сбыта и реализации продукции
Повышение качества и обеспечение конкурентоспособности продукции	Разработка новых видов продукции и совершенствование выпускаемых изделий в соответствии с требованиями рынка	Организация маркетинговых исследований, подготовка производства и освоение новых видов изделий, производственных процессов, работы по обеспечению качества продукции
Рациональное использование производственных ресурсов	Повышение производительности и качества труда рабочих. Улучшение использования основных фондов и производственных мощностей. Сокращение длительности производственного цикла и запасов товарно-материальных ценностей	Организация труда рабочих, функционирования орудий труда, движения предметов труда в производстве. Организация информационных потоков
Научно-техническое и организационное развитие производства	Совершенствование производственно-технической базы предприятий и повышение уровня организации производства	Реализация работ по составлению и выполнению планов технического развития и совершенствования организации производства
Совершенствование экономических отношений на предприятии	Создание условий для обеспечения единства интересов общества, коллектива и его членов	Предоставление экономической самостоятельности подразделениям предприятия и налаживание хозяйственных отношений между ними
Социальная организация коллектива предприятия	Создание условий для повышения качества трудовой жизни и активизации творческой активности рабочих	Организация труда. Привлечение подчиненных к решению задач организации и управления производством. Гуманизация труда

Система организации производства – совокупность форм, методов и правил, осуществление которых обеспечивает результативную деятельность всех факторов производственной системы и их взаимодействие как единого целого в процессе производства продукта.

Основными подсистемами единой системы организации производства на промышленном предприятии выступают следующие:

1. Подсистемы, обеспечивающие функционирование и взаимодействие элементов производственного процесса:

- организация функционирования орудий труда и деятельности работников;
- организация предметов труда и информационных потоков в производстве.

2. Функциональные подсистемы организации производства:

- организация внедрения и освоения новой техники;
- организация производственных процессов по выпуску продукции;
- организация работ по обеспечению качества продукции, материалов и сбыта продукции.

3. Подсистемы, осуществляющие интеграцию всех производственных элементов в единый процесс, – создание производственной структуры предприятия, оперативного планирования, организации внутрипроизводственных экономических отношений и социальных процессов.

Производственное предприятие как самоорганизующаяся система включает управляющую и управляемую подсистемы, соединенные между собой неразрывными связями и каналами информационных потоков.

Функционирование управляющей подсистемы рассматривается во второй части УМК.

Контрольные вопросы

1. Понятие производственного предприятия.
2. Основные задачи предприятия и пути их реализации.
3. Основная цель деятельности предприятия.
4. основополагающие признаки предприятия.
5. Основные признаки предприятия как производственной системы.
6. Назначение организации производства на предприятии.
7. Предприятие как производственная единица.
8. Основные цели организации производства и направления работы по их реализации.
9. Основные подсистемы организации производства.

Практическое занятие № 1

ПРЕДПРИЯТИЕ КАК ОБЪЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Вопросы для обсуждения

1. Предприятие как первичное звено экономики.
2. Значение нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий в рыночной экономике Республики Беларусь.
3. Актуальность проблем и задач, стоящих перед нефтеперерабатывающими и нефтехимическими предприятиями.
4. Каким образом предприятие способствует интенсификации и ускорению научно-технического прогресса.
5. Предприятие как производственная система.
6. Содержание системного подхода к организации производства на предприятии.

Деловая игра

Цель деловой игры: в игровой форме развивать творческие качества, инициативу, наблюдательность, умение анализировать, обобщать, давать оценку, приобретать навыки межличностного общения.

Ход игры

Игра включает 4 этапа.

Этап I. Постановка задачи.

Преподаватель знакомит студентов с содержанием игры, разъясняет ее цели и задачи. Из группы выбирается 4-6 студентов – капитанов команд. Каждый из капитанов формирует команду из 3-4 студентов группы (в зависимости от численности). Выбирается команда экспертов из трех человек. Важным условием игры является то, что каждый из участников должен иметь нагрузку и выполнять ее самостоятельно или коллективно в зависимости от того, как распределит роли в команде капитан и руководитель группы экспертов. Статисты в игре исключаются.

Все команды получают одинаковое задание, дается одинаковое время на его выполнение.

Продолжительность этапа 10-15 минут.

Этап II. Выбор и разработка стратегии развития создаваемого предприятия.

Команды обдумывают задание, составляют план его реализации, принимают решения, готовят выступление. Команда экспертов разрабатывает критерии оценки результатов выступления.

Продолжительность этапа 30-35 минут.

Этап III. Выступление капитанов команд.

Капитаны команд знакомят участников игры с выбранной стратегией и принятыми решениями. В докладе должны быть освещены все поставленные вопросы, необходимо уложиться в регламент времени, установленный командой экспертов.

Очередность докладов о выполненном задании можно установить в зависимости от того, кто первый готов к ответу, или в порядке, предложенном экспертами.

Во время ответов команда экспертов выставляет свою оценку участникам в соответствии с установленными ею критериями. Члены других команд и эксперты могут задавать вопросы.

Продолжительность этапа 30-35 минут.

Этап IV. Подведение итогов.

Команда экспертов докладывает выставленные командам оценки, сопровождая их результаты должной аргументацией.

В заключение игры преподаватель оценивает работу участников игры, поведение, активность, знания, содержание предложений, обращает внимание на правильные решения и ошибки и оценивает работу команд по рейтинговой системе.

Продолжительность этапа 10-15 минут.

Задание к игре

1. Выбрать вид деятельности и организационно-правовую форму условно создаваемого предприятия в вашем городе и разработать стратегию его развития.

2. Перечислить существующих (возможных) конкурентов в вашем городе с указанием их организационно-правовой формы, вида деятельности, выпускаемой продукции и (или) оказываемых услуг.

3. Дать оценку их деятельности: перечислить потребителей, основных конкурентов, определить спрос на продукцию.

4. На основе проведенного анализа внешних условий разработать стратегию развития создаваемого предприятия.

5. Предложить варианты развития в условиях появления конкурирующего предприятия.

6. Составить рекламу для создаваемого предприятия и выбрать наиболее эффективный, на ваш взгляд, вид рекламы.

Тестовый контроль

1. Главная цель предприятия:

- а) обеспечение выпуска продукции;
- б) осуществление хозяйственной деятельности, направленной на удовлетворение социальных и экономических интересов членов коллектива и интересов собственника;

в) осуществление хозяйственной деятельности, направленной на получение прибыли и удовлетворение социальных и экономических интересов членов коллектива и интересов собственника;

г) полное и своевременное удовлетворение потребностей потребителя.

2. Что означает производственно-техническое единство предприятия?

а) наличие единых органов управления единым производственным коллективом, предприятием;

б) взаимосвязь всех составляющих частей предприятия, которая определяется общностью назначения изготавливаемой продукции;

в) взаимосвязь всех составляющих частей предприятия, которая определяется административной обособленностью предприятия;

г) организацию деятельности на основе коммерческого расчета.

3. Что характеризует организационное единство предприятия?

а) взаимосвязь всех составляющих частей предприятия, которая определяется общностью назначения изготавливаемой продукции;

б) наличие единых органов управления единым производственным коллективом, предприятием;

в) организацию деятельности на основе коммерческого расчета;

г) взаимосвязь всех составляющих частей предприятия, которая определяется административной обособленностью предприятия.

4. Что характеризует экономическое единство предприятия?

а) организацию деятельности на основе коммерческого расчета;

б) взаимосвязь всех составляющих частей предприятия, которая определяется общностью назначения изготавливаемой продукции;

в) взаимосвязь всех составляющих частей предприятия, которая определяется административной обособленностью предприятия;

г) наличие единых органов управления единым производственным коллективом, предприятием.

5. Что не является характерным признаком функционирования предприятия как производственной системы?

а) целенаправленность;

б) полиструктурность;

в) сложность и открытость;

г) самостоятельность.

6. Предприятие обладает способностью переходить из одного качественного состояния в другое, оставаясь в то же время системой, благодаря таким ее свойствам, как:

- а) надежность и гибкость;
- б) результативность, управляемость;
- в) долговременность;
- г) все вместе.

7. Общей задачей организации производства является:

- а) непрерывный, ритмичный выпуск продукции;
- б) повышение производительности труда на основе совершенствования техники, технологии, организации труда;
- в) управление качеством продукции;
- г) создание условий и обеспечение планомерной, слаженной высокоэффективной работы.

8. Что является функцией технологии, а не организации производства?

- а) рационализация производственного процесса в пространстве;
- б) минимизация производственного процесса во времени;
- в) определение типов машин для производства продукции;
- г) оптимизация загрузки оборудования.

9. Что не является функцией организации производства?

- а) определение оптимального уровня запасов;
- б) выявление «узких» мест в производстве;
- в) сокращение длительности производственного цикла;
- г) увеличение объема производства.

10. Что предусматривает системный подход к изучению курса «Организация производства и управление предприятием»?

- а) оптимизацию основного производственного процесса;
- б) оптимизацию работы всей производственной системы как целого;
- в) оптимизацию работы отдельных частей производственной системы;
- г) оптимизацию производственных запасов.

ТЕМА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

- 2.1. Понятие, классификация и структура производственных процессов.
- 2.2. Особенность производственных процессов в нефтехимии и нефтепереработке.
- 2.3. Принципы рациональной организации производственных процессов.
- 2.4. Производственный цикл и методы расчета его длительности.
- 2.5. Производственная структура и генеральный план предприятия.
- 2.6. Формы организации основного производства.
- 2.7. Методы организации основного производства.
- 2.8. Пути совершенствования организации производственных процессов.

2.1. Понятие, классификация и структура производственных процессов

Основой производственно-хозяйственной деятельности предприятия является производственный процесс.

Производственный процесс – совокупность всех действий людей и орудий труда, необходимых на данном предприятии для изготовления продукции.

Для рациональной организации производственные процессы классифицируются по следующим признакам: по назначению; по способам изменения предметов труда; по характеру протекания во времени; по соотношению видов перерабатываемого сырья и получаемого продукта.

1. По назначению выделяют следующие виды производственных процессов:

- основные;
- вспомогательные (обеспечивающие);
- обслуживающие;
- подсобные.

Основные – процессы, с помощью которых предметы труда превращаются в готовую продукцию, на выпуске которой специализировано предприятие. В совокупности основные процессы образуют основное производство. На нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях осуществляется несколько производственных процессов. На нефтехимическом предприятии это процессы по выработке этилового спирта, полиэтилена, полипропилена, фенола и др. На нефтеперерабатывающем – процессы по получению бензинов, топлив, масел, ароматических соединений.

Вспомогательные – процессы, которые обеспечивают нормальные условия для функционирования основного производства или в результате которых получается продукция, используемая на самом предприятии (обеспечение энергоресурсами, ремонт оборудования и др.). Протекают они параллельно с основными или при их остановке (например, при остановке на ремонт).

Обслуживающие – обеспечивают своими услугами основные и вспомогательные производства и протекают последовательно или перемежаются с основными и вспомогательными производствами и выполняют задачу обеспечения их нормального функционирования (контроль, транспортировка, складирование).

Подсобные – обеспечивают выполнение дополнительных услуг (переработка отходов, изготовление тары, упаковки и т.д.).

Все перечисленные производственные процессы имеют специфические особенности и в связи с этим разные пути развития и совершенствования.

2. По способам изменения предметов труда.

Все многообразие производственных процессов в зависимости от способа изменения предмета труда в основном можно свести к следующим видам:

- ручные,
- машинно-ручные,
- машинные (или, как их еще называют, механизированные),
- автоматизированные,
- аппаратурные;
- аппаратурно-автоматизированные (автоматические).

Ручные процессы выполняются работником с помощью простейших орудий труда (разбалчивание гаек, шпилек, установка заглушек, чистка оборудования).

Машинно-ручные (аппаратурно-ручные) протекают в машинах и аппаратах периодического или непрерывного действия (например, очистка теплообменника). Регулирование параметров процесса и функции обслуживания выполняют машинист, оператор, аппаратчик.

При *машинных* процессах изменение предметов труда производится рабочей частью машины без непосредственного участия рабочих. Например, обработка детали на станке. Рабочий, управляя машиной, воздействует на предмет труда (деталь) посредством передаточного механизма.

К *автоматизированным* относятся процессы, при которых изменение предметов труда также производится рабочей частью машины, но управление этой машиной автоматизировано и не требует непосредственного участия рабочего.

При указанных процессах происходит изменение лишь размера, формы, внешнего вида или пространственного расположения обрабатываемых материалов.

К *аппаратурным* процессам относятся химические, физико-химические, электрохимические, электротермические и тепловые процессы (нагрев, охлаждение, выпаривание, сушка), отделение твердых веществ от жидкостей и жидкостей друг от друга, фильтрация, растворение, центрифугирование и т. д.

Изменение предметов труда при аппаратурных процессах резко отличается от изменения предметов труда при других процессах. При ручных, машинно-ручных, машинных и автоматизированных процессах, как указывалось, происходит только изменение формы, размера, внешнего вида и пространственного расположения обрабатываемых материалов. Полученная после обработки вручную или на станке деталь состоит из того же материала, который израсходован на ее изготовление, т. е. из материала, который по своему химическому составу и агрегатному состоянию не отличается от детали.

Продукция аппаратурных процессов отличается от исходных материалов своим химическим составом или агрегатным состоянием.

Процессы, при которых происходит изменение агрегатного состояния и молекулярного состава перерабатываемого вещества, осуществляются в специальном оборудовании, в аппаратах.

В отличие от машинных процессов, в аппаратах не оказывается такого активного воздействия на предмет труда. В простейшей своей форме аппарат является емкостью – реакционный чан, куб и т. д. Основное назначение аппарата – изолировать загружаемые в него реагенты от влияния внешней среды и создать в нем необходимые условия для нормального осуществления процесса (температуру, давление и т. д.).

По мере совершенствования технологических процессов аппараты меняются по своей конструкции. Современный реакционный аппарат для сложных физико-химических процессов, конечно, отличается от реакционного чана или куба, причем конструкция аппарата оказывает очень большое влияние на ход технологического процесса. Но основное назначение аппарата даже для сложных каталитических и синтетических процессов остается таким же – изолировать реагенты от влияния среды, создать в аппарате необходимые условия для осуществления процесса.

Аппаратурно-автоматизированные (автоматические) процессы осуществляются в аппаратах средствами автоматики, функции наблюдения и контроля выполняет непосредственный исполнитель.

3. По характеру протекания во времени производственные процессы подразделяются на прерывные, непрерывные и периодические.

Прерывные производственные процессы (дискретные) – когда производственные операции выполняются с разрывом во времени исполнения, т.е. после завершения каждой операции (например, ремонт оборудования) до начала следующей проходит определенное время.

К *непрерывным* относятся такие процессы, которые осуществляются в системе последовательно и взаимосвязанных непрерывно работающих аппаратов. Перемещение сырья и полупродуктов (полуфабрикатов) из одного аппарата в другой по ходу технологического процесса осуществляется непрерывно на всей линии потока.

Непрерывно работающим считается такой аппарат, в котором перерабатываемые вещества постоянно находятся во взаимодействии. Загрузка сырья в аппарат и выгрузка из него полупродуктов или готовой продукции производятся непрерывно или через определенные промежутки времени (периодически) небольшими по сравнению с рабочим объемом аппарата порциями, причем загрузка и выгрузка не прерывают осуществляющуюся в аппарате реакцию (процесс).

Непрерывные процессы могут длиться сутками, неделями, месяцами без перерывов.

Последовательный ряд непрерывно работающих аппаратов и связывающие их коммуникации, в которых осуществляется аппаратурный процесс, образуют линию потока.

К *периодическим* относят процессы, которые осуществляются в прерывно работающем аппарате. В этих процессах реакция начинается и заканчивается в течение определенного периода времени. Загрузка сырья в аппарат и выгрузка из него полупродукта или готовой продукции прерывают работу аппарата, причем рабочий объем аппарата может загружаться и разгружаться как в один, так и в несколько приемов.

Непрерывные процессы имеют ряд преимуществ перед периодическими. Схематично непрерывный аппаратурный процесс можно рассматривать как сочетание отдельных периодических процессов. Вместо одного реакционного аппарата, в котором протекает весь технологический процесс, вводится ряд аппаратов, в каждом из которых осуществляются отдельные его части. Технологическая схема по существу удлиняется. Это позволяет в каждом отдельном аппарате непрерывно осуществлять определенную часть технологического процесса.

При непрерывных аппаратурных процессах оборудование по всей линии потока используется более полно, более производительнее. При этих процессах нет простоев – остановок оборудования на время загрузки в него реагентов и выгрузки готовой продукции. Такого рода остановки при периодических процессах достигают 15 – 20 % времени использования оборудования.

Но еще большая эффективность при непрерывных процессах достигается благодаря полному использованию оборудования.

Каждый аппарат рассчитывается на определенное напряжение параметров технологического режима (давление, температура, агрессивность реакционных веществ и т. д.).

При периодических процессах в аппарате эти параметры изменяются в течение реакции, причем время с максимальным напряжением параметров зачастую очень незначительно.

Большую часть времени занимают подогрев, охлаждение, осаждение и другие процессы, которые осуществляются при атмосферном давлении или незначительной температуре.

Между тем оборудование рассчитывается на максимальное напряжение параметров. Поэтому часть процессов, которые могли бы протекать в обычной емкости, осуществляется в очень сложном аппарате, рассчитанном на высокое давление, агрессивные среды и т. д. Производственное обслуживание такого аппарата и его ремонты требуют значительно больших затрат рабочего времени, чем обычная емкость или аппарат, рассчитанный на меньшее напряжение параметров. Так, на ремонт дистилляционной колонны, работающей под давлением 100 атм., затрачивается в 15 раз больше рабочего времени, чем на ремонт такой же колонны, работающей под давлением 5 атм.

При непрерывных процессах сокращаются удельные расходы сырья, материалов, энергии и т. д.

Таким образом, переход от периодических к непрерывным процессам позволяет значительно сократить затраты труда на единицу вырабатываемой продукции. Однако следует отметить, что непрерывные процессы становятся более экономичными, чем периодические, только при достаточно большом объеме производства.

Аппаратурные процессы в основном обслуживают рабочие специальных профессий – аппаратчики или операторы. Этими различными названиями нередко обозначаются одинаковые профессии рабочих в разных отраслях. Так, в химической промышленности рабочего, который обслуживает аппарат, агрегат, установку, называют аппаратчиком, в нефтехимической промышленности – оператором.

4. По соотношению видов перерабатываемого сырья и получаемого продукта различают:

- *Аналитические* процессы, когда из одного вида сырья получают несколько продуктов (атмосферно-вакуумная перегонка, газофракционирование);
- *Синтетические* процессы – из нескольких видов сырья – один продукт (получение нитрилоакриловой кислоты, полимерных материалов);

- *Прямые* – из одного вида сырья – один продукт (производство парафина).

Процесс производства продукции представляет собой обычно не однородное воздействие на сырье, а комплекс последовательно осуществляемых процессов. По мере превращения сырья в готовую продукцию, предмет труда претерпевает ряд превращений, изменений. Все эти изменения ограничивают одну часть процесса от другой и являются основой для разделения его на отдельные элементы (стадии, фазы, операции). Факторы, определяющие разделение:

- характеристика продукта,
- технологические методы производства,
- характеристика сырья,
- применяемые орудия.

Стадия – часть процесса, включающая изготовление полуфабрикатов или готовой продукции. Современный производственный процесс в нефтеперерабатывающей и нефтехимической отрасли промышленности состоит из большого числа стадий. Например, в нефтепереработке процесс получения бензинов может включать следующие стадии:

- обессоливание, обезвоживание нефти;
- атмосферно-вакуумная перегонка;
- крекинг;
- риформирование;
- коксование;
- изомеризация и т.д. вплоть до компаундирования (смешения полуфабрикатов для получения готовой продукции).

Количество технологических процессов обуславливается требованиями к качеству продукции и степенью использования сырья.

В свою очередь стадии подразделяются на более мелкие частичные процессы – операции.

Операция – часть производственного процесса, выполняемая на одном рабочем месте одним или несколькими рабочими или протекающая под их наблюдением. Операция не прерывается выполнением других работ и характеризуется единством элементов производственно-трудового процесса. Операции разделяют на технологические и вспомогательные.

Технологическими называются операции, при которых предмет труда подвергается непосредственной переработке, изменяющей его структуру, физико-химические свойства, форму (дробление, окисление, полимеризация и др.).

Вспомогательные операции связаны с перемещением, регулированием, контролем и прочим обеспечением технологических процессов.

Кроме технологических и вспомогательных операций, технологический процесс может включать технологически необходимые перерывы между операциями для осуществления естественных процессов (остывание, сушка).

Таким образом, **технологический процесс** представляет собой совокупность процессов, в результате осуществления которых происходят все необходимые изменения в предмете труда, т.е. достигается цель производственного процесса.

Постоянное сочетание всех стадий и операций образует структуру производственного процесса.

2.2. Особенность производственных процессов в нефтехимии и нефтепереработке

Основные производственные процессы в нефтехимии и нефтепереработке имеют ряд особенностей, которые определяют формы и методы организации производства.

1. Большинство технологических процессов – непрерывные.

Для нефтеперерабатывающих предприятий – это процессы атмосферно-вакуумной перегонки, крекинга, риформинга, электрообессоливания, изомеризации, алкилирования и др.

Для нефтехимических предприятий – пиролиз, полимеризация этилена и пропилена, производство волокна и др.

На нефтеперерабатывающих предприятиях лишь незначительное число технологических процессов – периодические. Например, процессы по производству смазок, некоторых катализаторов, присадок.

На нефтехимических предприятиях количество периодических процессов больше. Это приводит к необходимости включать в схемы значительное количество однотипного оборудования (реакторы, регенераторы, адсорберы). Например, при адсорбционной осушке, очистке различных технологических потоков и разделении веществ во время отключения одного из аппаратов подключают другой. Поэтому производственный процесс прерывается только во время ремонтов и остановок установки в целом.

Непрерывность производственного процесса в нефтепереработке и нефтехимии позволяет организовать поточное производство.

2. Выработка из одного исходного сырья нескольких целевых продуктов (бензин, дизельное топливо, керосин и др.) или нескольких полуфабрикатов, входящих в состав готовой продукции либо поступающих на дальнейшую переработку.

На некоторых установках, в зависимости от конъюнктуры рынка, может осуществляться выпуск различных компонентов товарных продуктов или продуктов с различными изменяющимися показателями качества.

Например, установки атмосферно-вакуумной трубчатки могут работать как с производством реактивного топлива, так и без него. На установке селективной очистки может перерабатываться и дистиллятное, и остаточное сырье.

3. Получение готовой продукции в большинстве случаев осуществляется компаундированием, т.е. смешением (топлива, масла), причем рецептура приготовления может быть различной. Лишь небольшое число продуктов, производимых на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях, является готовыми: бензол, ксилолы, сера, полиэтилен, керосин и др.

4. Как отдельные технологические процессы, так и производственный процесс в целом на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях отличаются большой сложностью. Это обусловлено параметрами процесса (высокие температуры, высокие давления, большая скорость протекания реакций и др.), применением катализаторов, инициаторов, особыми требованиями к чистоте сырья.

5. В большинстве основных производственных процессов предмет труда удален от исполнителя, контроль над ходом производства осуществляется по показаниям контрольно-измерительных приборов и данным анализов качества полуфабрикатов.

6. Для современных нефтеперерабатывающих предприятий характерна большая доля вторичных процессов в общем производственном процессе. Сложность и доля вторичных процессов возрастают по мере повышения требований к качеству продукции или улучшению использования сырья.

7. Отличительной особенностью нефтеперерабатывающего и нефтехимического производства является его высокая капиталоемкость, материалоёмкость, энергоёмкость и относительно небольшая потребность в рабочей силе и оборотных средствах.

8. Пожаро- и взрывоопасность производственных процессов.

Для обеспечения их безопасности создаются специальные службы по охране труда и обеспечению безопасной работы.

2.3. Принципы рациональной организации производственных процессов

Организация производственного процесса предполагает правильное определение числа составляющих его стадий, их последовательности, соотношения и взаимного расположения в пространстве. Рациональная организация производственного процесса возможна только на базе комплексного системного подхода исходя из принципов рациональной организации производственных процессов.

Одна из важных *задач* организации – обеспечение эффективного протекания производственного процесса, его рациональная организация.

Важнейшие черты рационально организованного процесса – пропорциональность всех его частей, непрерывность и прямоточность потоков, ритмичность выпуска продукции.

Пропорциональность означает, что все части производственного процесса строго сбалансированы; пропускная способность последующих установок не больше и не меньше предшествующих. Это способствует наиболее полному использованию сырья, производственных мощностей. Для реализации этого принципа обеспечивается соответствие мощностей сопряженных производств, подразделений, а также и определенное соотношение численности работников (по участкам, профессиям, квалификации).

Параллельность – одновременное выполнение разных комплексов работ, относящихся:

- к разным стадиям производства одного и того же вида продукции (одновременное протекание разных стадий);
- к отдельным процессам изготовления разных видов продукции;
- к основным и вспомогательным процессам.

Совмещение процессов во времени дает возможность вести работы широким фронтом и сокращает время на получение готовой продукции.

Непрерывность – такая организация производственного процесса, которая устраняет всякого рода перерывы, ведет к сокращению срока изготовления продукции, повышает уровень использования производственных ресурсов, увеличивает оборачиваемость оборотных средств. Однако в целом производственный процесс прерывается, т.к. между технологическими установками имеются промежуточные емкости, а также возможны простои установок из-за отсутствия сырья или других причин.

Для обеспечения непрерывности протекания технологического процесса необходимо:

- соответствие всех стадий производственного процесса по мощностям;
- четкое обслуживание основного производства вспомогательным;
- строгое соблюдение технологических режимов и графиков ремонта.

Прямоточность выражается в обеспечении кратчайшего пути прохождения сырья и полуфабрикатов по всем стадиям обработки.

Ритмичность означает равномерный выпуск продукции по установленному графику. Для ее обеспечения составляются специальные графики работы и простоя установок, выпуска готовой продукции. Определяются оптимальные соотношения мощностей установок и число емкостей.

В нефтепереработке и нефтехимии соблюдение этих принципов обеспечивается благодаря непрерывности большинства технологических процессов.

Специализация означает разделение труда между структурными подразделениями (основными и вспомогательными цехами), рабочими местами и их кооперирование в процессе производства.

Техническая оснащенность предусматривает определенный уровень механизации и автоматизации производственного процесса, ликвидацию или сокращение ручного, монотонного, тяжелого, малоквалифицированного и вредного для здоровья труда.

Стандартность находит отражение в технологическом регламенте, утвержденном для каждого технологического процесса, в составлении паспортов на машину, процесс, продукцию и т.д.

Надежность предполагает определенную взаимосвязь стадий и операций производственного процесса, при которой в установленные отрезки времени достигается бесперебойное их функционирование на основе оперативного управления производством, проведения предупредительных плановых ремонтов, планирования материальных потоков по стадиям производственного процесса и т.д.

Экономичность означает рациональное использование материально-сырьевых, топливно-энергетических, трудовых и финансовых ресурсов при высоком качестве продукции.

Все принципы взаимосвязаны и взаимообусловлены. Так, специализация рабочих мест создает условия для внедрения средств механизации и автоматизации труда и производственного процесса в целом, влияет на степень непрерывности и ритмичности выпуска продукции, создает предпосылки для пропорционального и сбалансированного функционирования производства, т.е. обеспечения прямооточности.

В свою очередь, повышение степени прямооточности производства способствует его непрерывности, параллельности и пропорциональности.

Непрерывность достигается за счет высокого технического оснащения, соблюдения стандартных требований на всех участках производства, его надежности и ритмичности. Соблюдение этих принципов обеспечивает наиболее эффективное ведение технологического процесса и высокое качество продукции.

2.4. Производственный цикл и методы расчета его длительности

Эффективность и технико-экономические показатели производственного процесса зависят от его организации во времени. Одним из показателей эффективности производственного процесса является длительность производственного цикла.

Производственный цикл – совокупность всех стадий переработки сырья в готовую продукцию.

Длительность производственного цикла – календарный период времени, в течение которого осуществляются группы производственных процессов или весь процесс производства с момента запуска сырья до момента выпуска готовой продукции.

Структура производственного цикла – состав и соотношение затрат времени осуществления частичных процессов и времени перерывов (рис. 2.1).

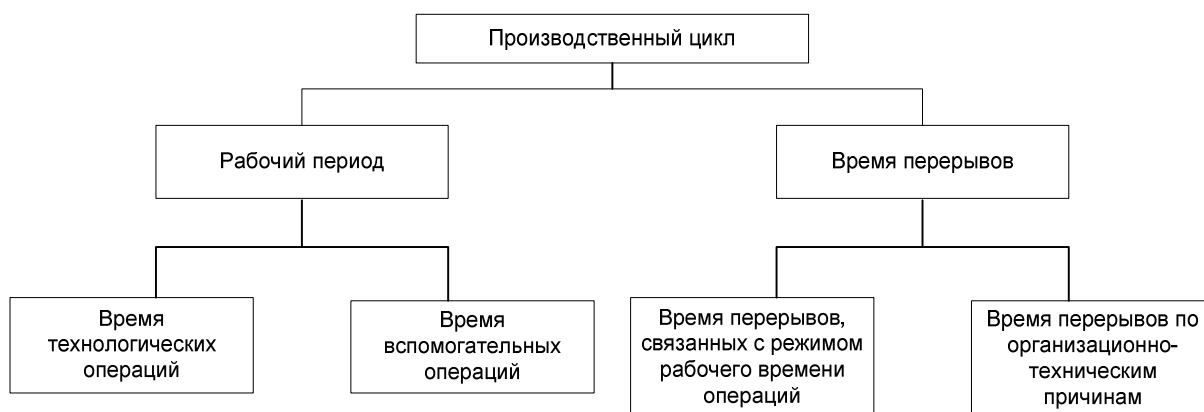


Рис. 2.1. Структура производственного цикла

Длительности цикла можно выразить в виде формулы

$$T_{ц} = T_{раб} + T_{пер} = T_{тех} + T_{к} + T_{тр} + T_{реж} + T_{орг-т} + T_{мо}, \quad (2.1)$$

где $T_{раб}$ – длительность рабочего периода; $T_{пер}$ – время перерывов; $T_{тех}$ – время технологических операций; $T_{к}$ – время контрольных операций и ожидание результатов контроля; $T_{тр}$ – время транспортных операций; $T_{реж}$ – время перерывов, связанных с режимом рабочего времени (при прерывных производственных процессах); $T_{орг-т}$ – время перерывов по организационно-техническим причинам (ожидание накопления партии полупродуктов и освобождения рабочего места и др.) $T_{мо}$ – время межоперационных перерывов (выдержка продукта на промежуточных стадиях) или хранения полуфабрикатов в промежуточных резервуарах.

Если контрольные, вспомогательные и транспортные операции перекрываются временем выполнения технологических операций, то

$$T_{ц} = T_{тех} + T_{пер}. \quad (2.2)$$

Важным показателем, характеризующим эффективность организации производственного процесса, является коэффициент рабочего периода

$$K_{раб} = \frac{T_{раб}}{T_{ц}}. \quad (2.3)$$

Длительность производственного цикла характеризует уровень организации производства во времени. При одном и том же задании выпуска продукции, при одних и тех же нормах времени, меняя только путь и вид движения предмета труда во времени, можно управлять продолжительностью производственного процесса. Особенно существенное влияние оказывает организация движения предмета труда на периодические аппаратные и машинные процессы. Результат зависит от продолжительности перерывов, количества единиц продукции и количества одновременно работающих машин, аппаратов на данной операции.

При расчете длительности производственного цикла большое значение имеет степень одновременности изготовления продукции на различных этапах технологического процесса.

Одновременность изготовления продукции определяется методом сочетания операций и порядком передачи предмета труда с одной операции на другую.

Существуют три метода сочетания операций:

- последовательный;
- параллельно-последовательный;
- параллельный.

Последовательный метод сочетания операций – метод, при котором обработка продукции на каждой операции осуществляется последовательно над каждой единицей партии и передача полуфабрикатов на последующую операцию происходит не ранее, чем закончится обработка всей партии на предыдущей операции.

При последовательном движении материально-сырьевых потоков длительность цикла изготовления продукции ($T_{\text{посл}}$) равна сумме затрат времени его прохождения на всех операциях технологической стадии:

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^m t_i, \quad (2.4)$$

где n – число единиц продукции в партии (число загрузок в аппарат);

m – число операций;

t_i – длительность каждой операции (рис. 2.2, а).

Последовательный вид организации производства является наиболее простым, упрощается планирование и учет производства. Отрицательным моментом данного сочетания операций является то, что при всех прочих равных условиях продолжительность цикла изготовления продукции является наибольшей.

При *параллельном* сочетании операций ($T_{\text{пар}}$) предмет труда сразу же поступает с одной операции на другую, что позволяет полностью ликви-

ровать вынужденное ожидание последующей обработки. При равной продолжительности всех операций длительность производственного цикла определяется:

$$T_{нар} = \sum t_i. \quad (2.5)$$

Если продолжительность операций различная, то длительность цикла зависит в основном от продолжительности самой трудоемкой из них и определяется следующим образом:

$$T_{нар} = \sum t_i + t_{\max} (n - 1), \quad (2.6)$$

где t_{\max} – продолжительность наиболее трудоемкой операции (рис. 2.2, б).

При таком движении материально-сырьевых потоков в целях сокращения межоперационных простоев необходимо выравнивать операции по их продолжительности для полной синхронизации.

Длительность цикла при параллельном сочетании операций получается наименьшая.

На практике параллельное сочетание операций применяется для обеспечения непрерывного хода производственного процесса. Параллельный вид движения лежит в основе поточного метода организации производства.

Параллельно-последовательное (смешанное) сочетание операций предусматривает частичное совмещение времени выполнения смежных операций. Характерными признаками параллельно-последовательного вида организации производственного процесса является следующее:

- Продукция передается с одной операции на другую передаточными (транспортными) партиями
- Одновременно над частями одной и той же партии выполняется несколько операций
- Начало каждой операции рассчитывается таким образом, чтобы обеспечивалась непрерывность обработки партии на данной операции.

При параллельно-последовательном движении чем выше степень параллельности, тем короче производственный цикл. Длительность цикла $T_{нар-посл}$ определяют на основе продолжительности наиболее короткой операции:

$$T_{нар-посл} = T_{посл} - (n - p) \sum_1^{m-1} t_i^{кор}, \quad (2.7)$$

где $t_i^{кор}$ – продолжительность наиболее короткой операции из каждой двух смежных операций.

p – передаточная (транспортная) партия продукции (рис. 2.2, в).

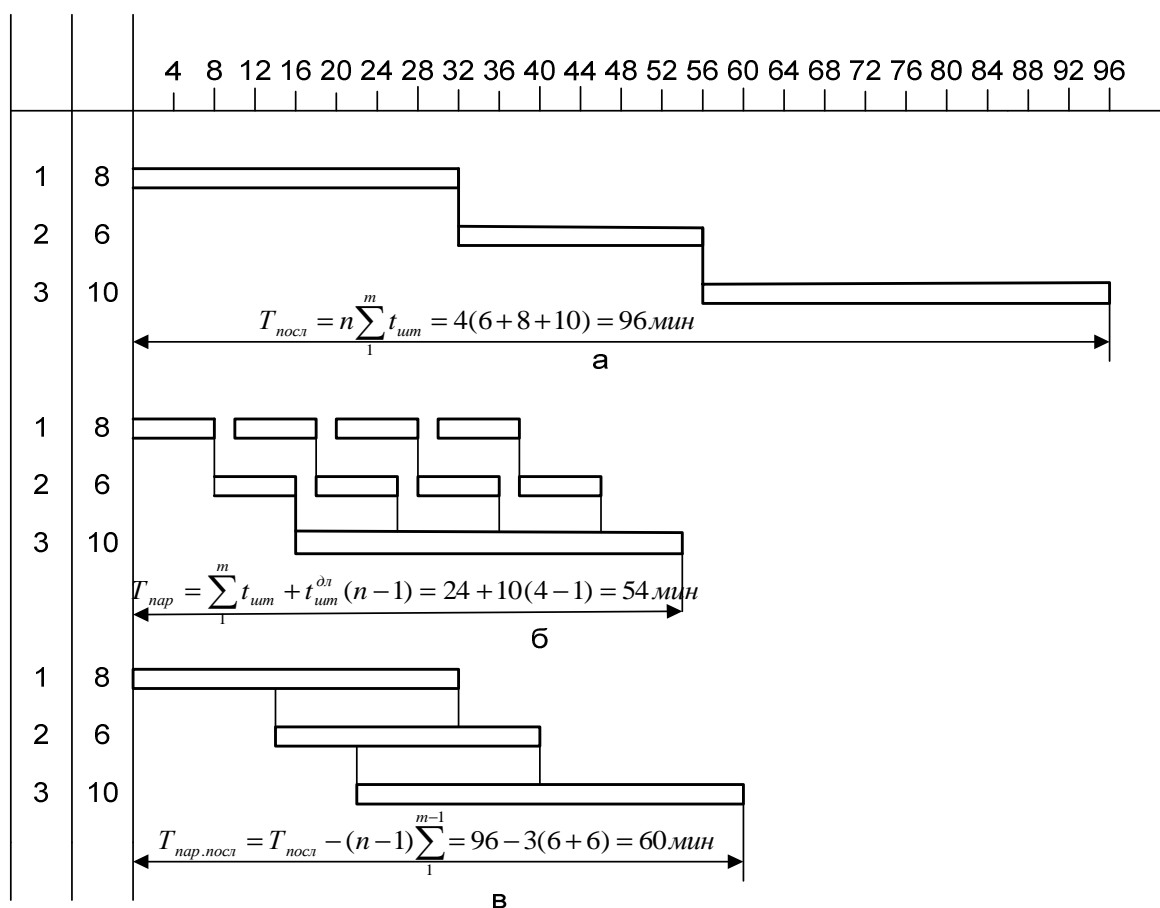


Рис. 2.2. Виды движения предметов труда: а – последовательное, б – параллельное, в – смешанное (параллельно-последовательное)

2.5. Производственная структура и генеральный план предприятия

При организации производственного процесса определяют:

- рациональную технологическую схему: тип и мощность технологических процессов, последовательность их расположения и их взаимосвязь. Это зависит от потребности в продукции, ассортименте и количестве, от состава и качества сырья;
- тип и число вспомогательных процессов;
- генеральный план и производственную структуру предприятия.

Производственная структура – состав, количество, территориальное расположение производственных подразделений и обслуживающих хозяйств и форма их взаимодействия.

Производственная структура характеризуется составом цехов и служб; количеством и размером подразделений; грузооборотом и размером территории.

Правильное построение производственной структуры должно обеспечить реализацию принципов пропорциональности, прямоточности, специализации.

Основные *факторы*, от которых зависит производственная структура:

- характер продукции;
- методы ее производства;
- масштабы;
- уровень и формы специализации и кооперирования.

Характер продукции и *методы* ее производства влияют на состав основных, вспомогательных цехов, возможность организации поточного, непрерывного производства.

Масштаб влияет не только на размер и построение, но и состав цехов, участков, производств.

Уровень специализации влияет на сложность производственной структуры. При узкой специализации (массовом производстве) структура проще.

Первичной структурной единицей в нефтепереработке и нефтехимии является технологическая установка по выработке определенной продукции (полуфабрикатов) или цех (производственный участок) по обслуживанию контрольно-измерительных приборов, энергосистем, ремонту оборудования.

Цех представляет собой производственно-административное, и, как правило, территориально-обособленное подразделение, изготавливающее продукцию (полуфабрикаты) либо выполняющие один из видов услуг.

В зависимости от характера производственного процесса они делятся на:

- основные (по подготовке и первичной переработке нефти, каталитического риформирования, гидроочистки, производства масел и т.д.);
- вспомогательные (паро-, энерго-, водоснабжения, ремонтный, цех КИП и А);
- обслуживающие (лаборатории, транспортный цех, товарно-сырьевой цех и др.);
- побочные (связанные с переработкой отходов производства).

Производственная структура (состав производственных подразделений) нефтеперерабатывающего предприятия (ОАО «Нафтан») представлен в приложении А.

Для нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности характерен значительный удельный вес вспомогательного хозяйства, что объясняется большой потребностью в энергоресурсах, необходимостью ремонта оборудования на месте, обширной номенклатурой выпускаемой продукции и условиями ее хранения, постоянной потребностью в проведении различных строительного-монтажных работ, транспортных средствах особого назначения и т.д. Цехи состоят из производственных участков, отделений, рабочих мест.

Участки, отделения – части цеха, где сосредоточено выполнение однородных операций. Они объединяют ряд рабочих мест, сгруппированных

по определенным признакам, и строятся по принципу технологической или предметной специализации.

Рабочие места – часть цеха, обслуживаемая одним рабочим или бригадой.

Производственная структура должна удовлетворять следующим требованиям:

- должна быть относительно проста и без чрезмерно мелких, дублирующих, излишних подразделений;
- должна быть обеспечена прямоточность производства;
- число структурных подразделений должно быть увязано с нормами управляемости;
- производственная структура должна соответствовать размеру предприятия.

Пространственное расположение цехов, хозяйств на территории предприятия осуществляется по генеральному плану.

Генеральный план – графическое изображение территории предприятия со всеми зданиями, сооружениями, коммуникациями, путями сообщения и т.д., привязанными к определенной местности.

Основная **цель** генерального плана – обеспечение технологической последовательности и поточности производства.

Компоновка генерального плана зависит от многих факторов: размеров предприятия, состава подразделений, рельефа местности, способа связей предприятия с основным транспортом и энергетическими коммуникациями.

При его формировании необходимо:

- максимально обеспечивать прямоточность предметов труда без встречных потоков;
- сокращать протяженность энергетических коммуникаций (электро-, газо-, паро-, водопроводов, где возможно, размещать их в общих туннелях, доступных для ухода и ремонта);
- учитывать направления розы ветров;
- группировать и располагать вблизи друг от друга технологические установки, связанные между собой;
- установки по производству готовой продукции или по производству полуфабрикатов, идущих на смешение, приближать к товарным паркам;
- объекты водо-, энергоснабжения располагать в центральной части предприятия;
- объекты подсобного, вспомогательного хозяйства (лаборатории, КИП и ремонтные службы) размещать ближе к границе;
- административные здания располагать за пределами предприятия;
- пути следования рабочих размещать так, чтобы они не пересекали пути сообщения, коммуникации, если это невозможно, – предусматривать

переходы, мосты. Во всех случаях они должны быть хорошо освещены в темное время суток и обозначены.

Генеральный план должен обеспечивать:

- минимальный размер занимаемой площади, высокий коэффициент застройки;
- минимальную протяженность коммуникаций при хорошей взаимосвязи установок;
- возможности расширения предприятия при минимальном строительстве коммуникаций и объектов общезаводского хозяйства;
- упрощение управления предприятием;
- противопожарную безопасность.

Показателями, характеризующими эффективность генерального плана, являются: занимаемая площадь, длина инженерных коммуникаций, нормальные санитарно-гигиенические условия, наличие резервных площадей, эстетически выразительный архитектурный облик.

2.6. Формы организации основного производства

Непрерывность, ритмичность и эффективность производства в значительной степени зависят от форм и методов его организации, основанных на целесообразном разделении и кооперировании труда. Основными формами организации производства являются: концентрация, специализация, кооперирование, комбинирование. Развитие этих форм связано с развитием научно-технического прогресса.

Концентрация производства характеризуется сосредоточением на одном предприятии, его подразделениях или установках больших количеств средств производства, рабочей силы и выпуска продукции, т.е. укрупнение предприятия.

Концентрация производства осуществляется по трем основным направлениям:

- 1) увеличение мощности предприятия;
- 2) увеличение мощности технологических установок и агрегатов;
- 3) укрупнение производственных подразделений.

На крупном предприятии создаются предпосылки для внедрения высокопроизводительного оборудования, эффективного использования новейших достижений науки и техники, производственных мощностей и сырьевых ресурсов, для сооружения мощных технологических установок, в результате чего увеличивается глубина переработки нефти, увеличивается производительность, снижается себестоимость продукции. Например, при мощности установки пиролиза до 100 тыс. т. экономически нецелесообразно организовывать переработку побочной продукции смолы пиролиза, дивинильной фракции из-за незначительного их количества. Ес-

ли же мощность будет в 5-10 раз выше, то на предприятии будут использоваться и мономеры (этилен, пропилен, бутилены), и побочная продукция.

Увеличение мощности по каталитическому риформингу и крекингу позволит снизить удельный расход топлива и других энергоносителей, сократить эксплуатационные расходы;

Увеличение мощности карбамидной или каталитической депарафинизации позволяет обеспечить выпуск дизельного топлива с низкими температурами застывания.

Укрупнение нефтеперерабатывающих предприятий оказывает благоприятное влияние на развитие нефтехимических производств, на комбинирование последних с нефтепереработкой, так как способствует концентрации сырьевых ресурсов. Экономия от укрупнения здесь особенно велика из-за высокой капиталоемкости этих производств.

Вместе с тем, создание очень крупных предприятий может иметь и отрицательные последствия. Прежде всего, увеличиваются сроки строительства и радиус перевозок, что приводит к существенному увеличению капитальных вложений, транспортных расходов, усложняется ремонт и увеличивается его длительность, усложняется управление, как производством, так и технологическими объектами.

Поэтому вопрос о мощности предприятия должен решаться с учетом всех факторов. Экономия от укрупнения должна превышать рост затрат на транспортировку, а также дополнительные расходы, связанные с увеличением срока строительства и усложнением управления. Следует отметить, что повышение уровня автоматизации производства, внедрение прогрессивных методов строительства расширяют пределы укрупнения.

Укрупнение подразделений приводит к значительному улучшению производственной структуры предприятия: сокращается количество подразделений, а, следовательно, численность цехового персонала, уменьшаются управленческие расходы, упрощается учет. Однако укрупнение подразделений имеет свои пределы, связанные с усложнением управления. Кроме этого, пожаро- и взрывоопасность производственных процессов в нефтехимии и нефтепереработке накладывает ограничения на размеры цехов и подразделений. Размер и количество подразделений зависит от принципа построения цехов, мощности предприятия и смежности его технологической схемы.

Специализация характеризуется закреплением за предприятием (цехом, участком, рабочим местом) выработки определенного вида продукции или полуфабрикатов или выполнения отдельных операций. Она осуществляется, как правило, одновременно с концентрацией производства.

Специализация создает условия для разработки и внедрения передовой технологии и техники, улучшения качества продукции, повышения производительности, снижения себестоимости.

Виды специализации:

- технологическая,
- предметная (поддетальная),
- функциональная.

Технологическая специализация – это выделение цехов, участков, производств, предприятий, выполняющих однородные операции (цех подготовки сырья, установка прямой перегонки). Технологическая специализация нефтеперерабатывающих предприятий особенно была развита в довоенный период (заводы по прямой перегонке нефти, крекинг-заводы, заводы по производству смазок и т.д.).

Технологическая специализация связана с разделением производственного процесса на ряд однородных технологических стадий, различающихся технологией, характером оборудования и квалификацией обслуживающего персонала.

Преимуществами подобной специализации является создание благоприятных условий для управления производством, специализации обслуживающего персонала, рационализации производства.

К *недостаткам* следует отнести увеличение числа производственных подразделений, увеличение количества внутривоздушных передач. Кроме того, технологическая специализация может привести к нарушению пропорций в пропускной способности технологических установок, а, следовательно, к выработке менее качественной продукции, если мощность установок по прямой перегонке выше, чем последующих, либо к простоям установок, если мощность последующих установок больше, чем предыдущих.

Предметная специализация связана с выделением предприятий, цехов или производственных участков, специализированных на выпуске определенных видов готовой продукции и включающих все последовательные стадии обработки предмета труда до получения готового продукта. Такая специализация обеспечивает непрерывную, ритмичную работу, получение высококачественной продукции, сокращение производственного цикла.

Поддетальная специализация заключается в выделении цехов или участков для производства отдельных деталей либо их частей. В нефтепереработке такая специализация возможна только во вспомогательном производстве, например, в ремонтном хозяйстве.

Комбинирование заключается в объединении в одном производственном процессе разнообразных производств или в том, что несколько установок, производств формируются в единый, централизованно управляемый процесс.

В наибольшей степени комбинирование отвечает специфике нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий и может быть внутриотраслевым (создание предприятий на базе одновременного использования мономеров и побочной продукции) и межотраслевым (создание на нефтепе-

перерабатывающем предприятии производств сырья для химических предприятий: полипропилена, серы, серной кислоты, моющих средств и т.д.).

Основными признаками комбинирования являются:

- техническая возможность объединения разнородных производств в единую технологическую цепочку;
- пропорциональность производств по производительности;
- территориальное единство объединяемых производств;
- организационно-экономическая целесообразность объединения производств;
- наличие качественных коммуникаций между разными производствами, совместных вспомогательных и обслуживающих производств.

Предпосылками развития комбинирования являются специализация производства и его концентрация, высокий уровень развития науки и техники. В зависимости от характера производства, технологий и объединений отдельных стадий переработки сырья и материалов комбинирование в промышленности выступает в трех основных формах:

- 1) последовательная переработка сырья вплоть до получения готовой продукции;
- 2) использование отходов производства для выработки всех видов продукции;
- 3) комплексная переработка сырья, т.е. выработка из одного вида сырья нескольких видов полезных продуктов.

Комбинирование производства позволяет:

- комплексно использовать отходы производства;
- извлекать из сырья максимально возможное количество полезных веществ;
- иметь высокий научно-технический и кадровый потенциал;
- маневрировать ресурсами в рамках объединения;
- выпускать конкурентоспособную продукцию.

Кооперирование – это установление и использование сравнительно длительных производственных и управленческих связей между предприятиями, организациями и другими структурами, каждая из которых специализируется на производстве отдельных составных частей целого или на выполнении отдельного вида работ (услуг). Кооперирование может быть региональным, когда в выпуске продукции задействовано несколько организаций разных отраслей данного региона, отраслевым либо международным. Критериями выбора кооперирования служат: качество продукции организации поставщика; цена этой продукции; надежность поставщика; затраты на эксплуатацию продукции поставщика у организации-потребителя и др.

Для оценки уровня кооперирования организации можно использовать показатели:

- удельный вес в себестоимости выпускаемой организацией продукции покупных новшеств, комплектующих изделий, полуфабрикатов, полуфабрикатов по кооперации или выполняемых сторонними организациями, %;
- число предприятий и организаций-поставщиков новшеств, комплектующих изделий, полуфабрикатов и услуг;
- структура кооперирования по его видам (региональная, отраслевая, международная).

2.7. Методы организации основного производства

Несмотря на различные виды продукции, разные методы обработки, производственные процессы имеют ряд специфических общих признаков, по которым предприятия различных отраслей могут быть объединены в ограниченное число групп – типы производства.

Тип производства – совокупность ряда наиболее существенных черт и технических особенностей производства, зависящих от уровня специализации рабочих мест, широты и постоянства номенклатуры выпускаемой продукции, масштаба и повторяемости ее выпуска. Различают единичное производство, серийное производство, массовое производство.

Единичное производство – производство, при котором изготавливается широкий ассортимент продукции в небольших количествах. Выпуск отдельных видов продукции может совсем не повторяться (цех изготовления опытных образцов, цех нестандартного оборудования).

Серийное производство – периодически производится большими или небольшими сериями продукция ограниченного или широкого ассортимента.

Массовое производство – в больших количествах производится продукция узкого ассортимента. Номенклатура при этом постоянная.

От организационного типа производства в значительной степени зависят методы организации производства. Различают единичный, серийный (партионный) и поточный методы организации производства.

Единичный метод – производство единичных видов продукции, опытных образцов, использование уникального оборудования, обслуживаемого рабочими-универсалами. Производство каждого вида продукции характеризуется своим производственным процессом, структурой и циклом. Этому методу свойственна невысокая степень использования оборудования, т.к. возможны значительные перерывы между отдельными сериями или стадиями. Применение его эффективно только при выпуске уникальной и сложной в техническом отношении продукции.

Серийный (партионный) метод – организация выпуска продукции партиями. На одном и том же оборудовании может вырабатываться несколько видов продукции (смазки, битумы, присадки). Для него характерны перерывы в работе, изменения длительности цикла при переходе с одной серии на другую. Возможна необходимость в переналадке оборудова-

ния. Эффективность достигается за счет обеспечения равномерности работы, уменьшения длительности цикла, уменьшения времени переналадки, увеличения величины партий, внедрения элементов поточного метода. В зависимости от частоты перехода с одной серии на другую различаются крупно-, средне- и мелкосерийное производство.

Поточный – метод организации производства, который характеризуется непрерывным выпуском продукции, последовательной передачей полуфабрикатов с одной стадии переработки на другую до получения готового продукта. Этот метод обеспечивает ритмичность и синхронность производства, пропорциональность отдельных частей производственного процесса, непрерывный выпуск продукции, специализацию отдельных участков.

Разновидности поточного производства в нефтепереработке и нефтехимии:

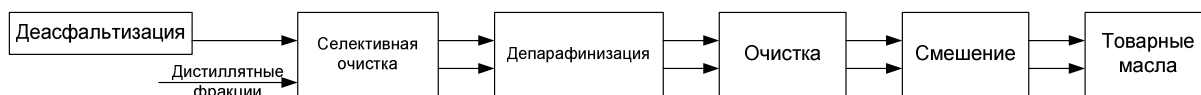
1. *по структуре процесса* (размещение в пространстве) различаются:

- простое производство (прямолинейный поток)

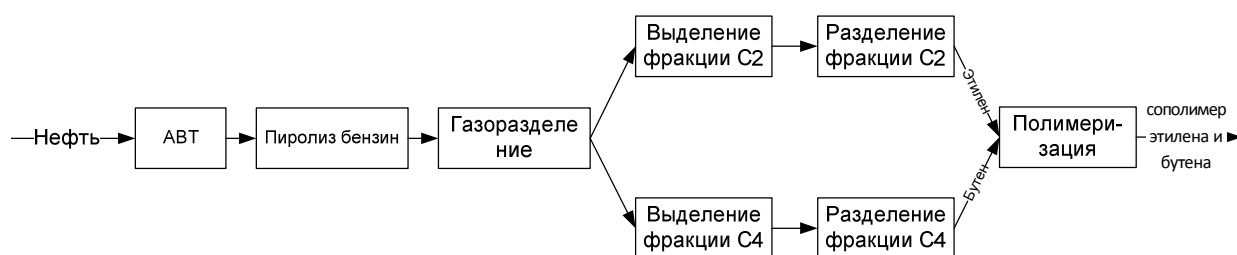


- сложное производство: сходящийся поток, расходящийся поток, комбинированный поток

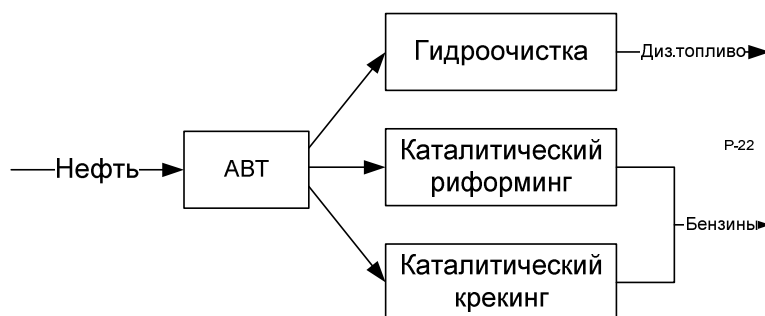
Сходящийся поток:



Расходящийся поток:



Комбинированный поток:



2. По характеру движения предметов труда:

- поточное производство с периодическим движением;
- поточное производство с непрерывным движением.

3. По масштабу охвата операций процесса:

- поточное производство на участке;
- поточное производство в цехе;
- поточное производство заводское.

4. По постоянству номенклатуры:

- постоянно массопоточные;
- переменно массопоточные.

5. По степени непрерывности:

- прямоточные;
- непрерывно-поточные.

Для нефтепереработки и нефтехимии характерно массовое, высококонцентрированное производство. Даже при выработке серийной продукции используются поточные методы.

2.8. Пути совершенствования организации производственных процессов

Совершенствование организации производства осуществляется по трем направлениям:

- 1) улучшение структуры процессов;
- 2) сокращение производственного цикла;
- 3) улучшение производственной структуры предприятия.

Улучшение структуры технологических процессов предполагает прежде всего замену периодических процессов непрерывными, многостадийных – одностадийными. Особенно большое значение это имеет для нефтехимических производств.

Сокращение производственного цикла возможно путем интенсификации технологических процессов с помощью применения более совершенных катализаторов, инициаторов, методов радиационной химии, электрохимии и др., более широкого осуществления прямых связей между технологическими установками.

Основные пути сокращения длительности производственного цикла на химических предприятиях:

- совершенствование техники и технологии химических производств (применение агрегатов большой единичной мощности, новых катализаторов, высоких температур и давлений и др.);
- механизация основных и вспомогательных операций, автоматизация технологических процессов;
- переход от многостадийных к одностадийным технологическим процессам, применение непрерывно-поточных методов организации производства с высоким уровнем автоматизации управления параметрами;

- параллельное выполнение основных операций, основных и вспомогательных работ;

- сокращение затрат времени на транспортирование продукции и полуфабрикатов по внутрицеховым и межцеховым коммуникациям путем применения транспортных средств непрерывного действия и повышенной грузоподъемности;

- внедрение научной организации труда.

Экономическое значение сокращения длительности цикла:

- при данных размерах оборотных средств можно производить больше продукции, следовательно, ускоряется оборачиваемость оборотных средств;

- сокращение потребности в оборотных средствах следовательно, финансовый результат;

- больше выпуск продукции, следовательно, больше реализация, увеличивается прибыль;

- улучшение использования основных фондов;

- улучшение финансового положения;

Таким образом, длительность производственного цикла – важный качественный показатель работы предприятия и показатель, характеризующий организацию производства.

Рациональная производственная структура формируется в процессе проектирования, но и в дальнейшем должна постоянно совершенствоваться.

Основные направления совершенствования производственной структуры:

- выбор оптимальных размеров подразделений и обеспечение их пропорциональности;

- выбор рационального принципа выделения цехов (предметная, технологическая);

- централизация вспомогательных и обслуживающих хозяйств, лабораторных и транспортных работ, товарных операций, лабораторного контроля: сокращение численности, уменьшение числа перекачек, объема документации;

- расширение кооперирования, комбинирования.

Контрольные вопросы

1. Определение производственного процесса и его структура.
2. Классификация производственных процессов.
3. Характеристика производственных процессов на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях.
4. Основные принципы рациональной организации производственных процессов.
5. Основные факторы, определяющие характер производственного процесса.
6. Производственный цикл и его структура.

7. Виды сочетания операционных циклов и их характеристики.
8. Пути сокращения длительности цикла.
9. Характеристика производственной структуры предприятия.
10. Особенности производственной структуры нефтеперерабатывающего и нефтехимического предприятий.
11. Назначение и особенности формирования генерального плана.
12. Формы и методы организации производства.
13. Преимущества технологической специализации.
14. Типы производства и их характеристики.

Практическое занятие № 2

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Цель занятия: Закрепить и конкретизировать знания студентов по теме «Организация производственного процесса на предприятиях нефтепереработки и нефтехимии». Изучить методику расчета длительности цикла в зависимости от вида движения.

Вопросы для обсуждения

1. Особенности организации производства в нефтехимии и нефтепереработке и их влияние на деятельность предприятия.
2. Цель производственного процесса.
3. Роль производственного процесса в деятельности предприятия.
4. Требования, предъявляемые к рационально организованным производственным процессам.
5. Организация производственного процесса.
6. Особенности производственных процессов на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях.
7. Пути улучшения организации производственных процессов на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях.
8. Расчет длительности производственного цикла.

Методические указания для решения задач

Рациональная организация производственного процесса предполагает осуществление всех процессов, стадий и операций в минимальное время и с наименьшими затратами труда и средств.

Одной из задач совершенствования организации производства является сокращение длительности производственного цикла. Непосредственным эффектом сокращения длительности производственного цикла является возможность получения большего количества продукции на том же оборудовании в единицу времени, повышение производительности труда,

увеличение фондоотдачи. Проведение автоматизации позволит снизить себестоимость продукции за счет изменения условно-постоянных расходов, заработной платы с начислениями и амортизационных отчислений.

Изменение условно-постоянных расходов рассчитывается по формуле

$$\Delta P_{y.n.} = P_{y.n.1} \cdot \frac{100}{100+b} - P_{y.n.1}, \quad (2.8)$$

где $P_{y.n.1}$ – величина условно-постоянных расходов в себестоимости 1 т; b – процент сокращения длительности производственного цикла.

Изменение амортизационных отчислений на 1 т продукции

$$\Delta A = \frac{\Phi_n \cdot H_a}{Q \cdot (100+b)}, \quad (2.9)$$

где Φ_n – стоимость автоматической линии, млн. руб.; H_a – годовая норма амортизации, %; Q – годовой выпуск продукции, т.

Изменение статьи «Заработная плата с отчислениями на социальное страхование» в расчете на 1 т продукции:

$$\Delta Z = \frac{Z_{cp} \cdot \chi \cdot 1,35}{Q \cdot (100+b)}, \quad (2.10)$$

где Z_{cp} – среднегодовая зарплата 1 рабочего; χ – численность высвободившихся рабочих в процессе автоматизации, чел.

Общее изменение себестоимости 1 т продукции:

$$\Delta C = \pm P_{y.n.} \pm \Delta A \pm \Delta Z. \quad (2.11)$$

Себестоимость 1 тонны продукции после автоматизации

$$C_2 = C_1 \pm \Delta C. \quad (2.12)$$

где C_1 – себестоимость продукции до автоматизации

Прибыль до автоматизации

$$П_1 = C_1 \cdot Q \cdot \frac{R}{100}, \quad (2.13)$$

где R – уровень рентабельности в % до автоматизации.

Прибыль после автоматизации

$$П_2 = П_1 + \frac{(\Delta C \cdot Q) \cdot (100+b)}{100}. \quad (2.14)$$

Изменение прибыли абсолютное:

$$\Delta П_{абс} = П_2 - П_1. \quad (2.15)$$

Изменение прибыли относительное:

$$\Delta П_{отн} = \frac{П_2}{П_1} \cdot 100. \quad (2.16)$$

Цена продукции предприятия:

$$Ц_{пр} = C_1 + C_1 \cdot \frac{R_1}{100}. \quad (2.17)$$

Рентабельность продукции после автоматизации:

$$R_2 = \frac{Ц_{np} - C_2}{C_2} \cdot 100. \quad (2.18)$$

Изменение рентабельности

$$\Delta R = R_2 - R_1. \quad (2.19)$$

Задачи

Задача 2.1

На цементном заводе процесс упаковки в крафт-мешки, вмещающие 50 кг цемента, и их отгрузка включает следующие затраты времени по операциям:

Затаривание 1 мешка – 0,5 мин.

Упаковка 1 мешка – 0,2 мин.

Штабелирование 1 мешка – 0,3 мин.

Транспортировка штабеля – 10 мин.

В штабеле 30 мешков.

Определить изменение длительности цикла при переходе на упаковку цемента в полимерные контейнеры вместимостью 1,5 т.

Время на затаривание, упаковку, штабелирование и транспортировку единицы массы (1 т) остается постоянным для тары любого качества. Стоимость крафт-мешка 1,2 тыс. руб., полимерного контейнера – 3,2 тыс. руб.

Рассчитать абсолютное и относительное изменение затрат на упаковку 1,5 т цемента, если основные расходы составляют 80 %, накладные – 20 % от общей суммы затрат.

Задача 2.2

Часовая производительность центрифуги при получении *n*-ксилола 5,0 т. За счет увеличения числа оборотов часовая производительность центрифуги повышается до 5,5 т, и операция сокращается на 10 мин. Процесс состоит из следующих операций продолжительностью: загрузка – 10 мин, центрифугирование – 60 мин, выгрузка – 30 мин. Продолжительность рабочей смены – 8 ч.

Определить, как сокращение операции центрифугирования отразится на сменной выработке отделения.

Задача 2.3

Определить длительность цикла обработки партии продукции при всех видах движения и возможный процент сокращения времени обработки при параллельном движении по сравнению с параллельно-последовательным движением. Исходные данные (продолжительность операции) по вариантам представлены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Исходные данные

Показатели	Ед. изм.	ВАРИАНТЫ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Продолжительность операций											
1-я операция	мин	5	6	4	7	6	5	4	5	7	5
2-я операция		7	8	6	9	7	8	9	6	8	8
3-я операция		6	7	5	6	6	6	5	5	9	7
4-я операция		13	14	12	12	13	11	10	10	13	14
5-я операция		2	3	1	2	2	3	2	1	2	2
Размер партии	ед.	100	105	110	115	120	125	100	110	120	100
Годовой объем	тыс. т	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
Затраты на автоматизацию	млн. руб.	180	190	200	200	190	180	170	160	210	150
Норма амортизации	%	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Высвобождается рабочих в смену	чел.	1	2	3	4	3	2	1	4	1	2
Себестоимость 1 т до автоматизации	тыс. руб.	540	560	570	580	590	600	530	520	510	500
Среднегодовая зарплата рабочего	тыс. руб.	11700	12680	11660	12640	12620	12600	11740	11760	11780	10800
Процент сокращения длительности цикла	%	5	7	6	8	9	10	11	12	13	14

Задача 2.4

Технологический процесс приготовления катализатора состоит из 5 операций. Партия продукции обрабатывается при последовательном и параллельно-последовательном движениях. Автоматизация процесса изготовления катализатора позволила перейти на параллельный вид движения.

В результате автоматизации высвобождаются рабочие. Цех работает по четырехбригадному графику, производство непрерывное. Условно-постоянные расходы в себестоимости продукции составляют 30 %. Уровень рентабельности продукции – 15 %.

Определить изменение себестоимости, прибыли и рентабельности при сокращении длительности цикла после автоматизации. Исходные данные по вариантам представлены в табл. 2.1.

Задача 2.5

Технологический процесс состоит из пяти операций, продолжительность которых дана в табл. 2.1.

Проанализировать, как изменится время обработки:

а) при параллельном движении, если длительность 3-й и 4-й операции (каждой в отдельности) сократить на 1 мин;

б) при параллельно-последовательном движении, если 1-я и 2-я операции объединить в одну без изменения длительности каждой из них.

Задача 2.6

В производстве динитротолуола длительность производственного цикла составила 264 мин. За счет интенсификации производственного процесса (снижение затрат времени на загрузку – выгрузку) возможно сократить длительность цикла на 20 мин. Процесс периодический. Режим работы непрерывный. Продолжительность смены 6 ч. Производительность аппарата за цикл 3 т.

В отделении установлено пять аппаратов. Себестоимость 1 т динитротолуола в базисном периоде составила 400 тыс. руб., в т.ч. условно-постоянные расходы – 240 тыс. руб./т.

Рассчитать возможное увеличение выпуска продукции и снижение себестоимости 1 т динитротолуола в результате сокращения длительности производственного цикла.

Задача 2.7

Построить схему производственного процесса получения железохромового катализатора и рассчитать длительность цикла при следующем перечне и продолжительности операций, представленных в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Исходные данные

Наименование стадий и операций	Продолжительность операций, мин
Стадия растворения компонентов	
Доставка со склада:	
– сульфата железа	15
– хромового ангидрида	15
Подача в емкость для растворения:	
– воды	5
– сульфата железа	6
– хромового ангидрида	6
Контроль расхода:	
– воды	1
– сульфата железа	1
– хромового ангидрида	1
Растворение компонентов в воде	20
Стадия осаждения гидроксидов	
Перекачка раствора в осадитель с барботером	5
Передача раствора едкого натра в осадитель	4
Контроль расхода едкого натра	1
Подача воздуха для барботирования	4
Перемешивание	4
Подача острого пара для подогрева	10
Подогрев	10
Контроль температуры и давления пара	2
Осаждение гидроксидов	25
Контроль содержания железа и хрома в осадке	11
Стадия отмывки осадка	
Перекачка шлама в емкость для отмывки	6
Подача пара для подогрева	8
Подогрев	8
Контроль температуры пара	1
Подача воды для промывки	10
Промывка шлама	10
Контроль состава промывной воды из емкости	7
Отвод промывных вод	10
Стадия фильтрования	
Подача шлама в фильтр-пресс	24
Фильтрование	15
Контроль промывных вод	7
Отвод промывных вод	15
Подача осадка в хранилище	8

Стадия сушки	
Подача осадка в сушилку	6
Подвод топочных газов	40
Контроль температуры в сушилке	1
Регулировка подачи топочных газов	3
Сушка осадка до порошкообразного состояния	40
Отвод топочных газов	40
Стадия таблетирования	
Подача в смеситель:	
– порошка катализатора	5
– добавок для таблетирования	16
Контроль расхода добавок	12
Смешение порошка с добавками	120
Подача смеси в аппарат для таблетирования	5
Таблетирование	7
Стадия упаковки	
Подача таблеток на упаковку	4
Упаковка	8
Доставка на склад	6

Задача 2.8

Автоматизация загрузки и выгрузки на стадии смешения в производстве катализатора позволит сократить длительность цикла на 36 мин, а численность основных рабочих – на 4 чел. Затраты на автоматизацию составят 10 млн. руб., норма амортизации – 15 %, затраты на содержание и эксплуатацию оборудования – 10 % от его стоимости.

Определить изменение себестоимости 1 т катализатора при сокращении длительности цикла, если до механизации отдельные показатели имели следующий уровень:

Себестоимость 1 т катализатора – 2,35 млн. руб.,

в том числе:

– условно-постоянные расходы – 100 млн. руб.

– зарплата основных рабочих с отчислениями на соцстрах – 25 млн. руб.

Численность основных рабочих – 45 чел.

Длительность производственного цикла – 360 мин.

Производительность за один цикл – 200 кг

Годовой фонд работы оборудования – 8200 ч.

Задача 2.9

Определить состав и длительность производственного цикла в производстве динитротолуола (ДНТ) из нитротолуола (НТ) при следующем перечне и продолжительности операций, представленных в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Исходные данные

Наименование стадий и операций	Продолжительность операций, мин
Стадия нитрования НТ до ДНТ	
Подача НТ	5
Подача кислоты	5
Выдержка реакционной массы	12
Контроль температуры реакционной массы	3
Подогрев реакционной массы	6
Контроль температуры подогретой реакционной массы	3
Выдержка подогретой реакционной массы	10
Охлаждение реакционной массы	5
Контроль температуры реакционной массы после охлаждения	3
Отбор проб	10
Слив реакционной массы	15
Контроль полноты слива	3
Стадия разбавления реакционной массы	
Загрузка реакционной массы	12
Дозирование воды	7
Контроль температуры во время дозирования воды	3
Слив реакционной массы	9
Стадия сепарации	
Загрузка разбавленной реакционной массы	15
Отстой реакционной массы	30
Отбор проб	10
Выгрузка ДНТ	8
Стадия промывки	
Дозирование ДНТ	10
Дозирование воды (4 раза)	7
Перемешивание (4 раза)	3
Отстой (4 раза)	30
Отбор проб (4 раза)	10
Слив воды (4 раза)	5
Слив ДНТ	7

Задача 2.10

Технологический процесс изготовления ферментационной массы состоит из следующих операций продолжительностью:

Подготовка ферментатора к загрузке – 12,5 ч.

Подготовка индивидуального фильтра – 4 ч.

Приготовление питательной среды – 17,5 ч.

Посев и ведение процесса ферментации – 63 ч.

Передача ферментационной массы на химическую очистку – 2 ч.

Определить длительность производственного цикла с учетом того, что интервал времени между операциями передачи ферментационной массы на химическую очистку должен составлять 60 ч.

Тестовый контроль

1. Выберите правильное определение производственного процесса:

- а) совокупность всех стадий переработки сырья в готовую продукцию;
- б) совокупность всех действий людей и орудий труда, необходимых на предприятии для изготовления продукции;
- в) совокупность процессов, в результате осуществления которых происходят все необходимые изменения в предмете труда;
- г) состав, количество, территориальное расположение производственных подразделений и обслуживающих хозяйств и форма их взаимодействия.

2. Какие производственные процессы протекают параллельно с основным?

- а) основные;
- б) вспомогательные;
- в) обслуживающие;
- г) подсобные.

3. Принципами рациональной организации являются:

- а) комбинирование;
- б) последовательность;
- в) ритмичность;
- г) непрерывность;
- д) удаленность;
- е) специализация;
- ж) смешение.

4. Что понимается под принципом параллельности?

- а) обеспечение кратчайшего пути прохождения изделием всех стадий и операций производственного процесса – от запуска в производство исходных материалов до выхода готовой продукции;
- б) равенство пропускных способностей всех подразделений предприятия (цехов, участков, рабочих мест) по выпуску продукции, определенной заданиями плана;
- в) сокращение всех перерывов, как в использовании трудовых и технических ресурсов, так и в продвижении предметов труда в процессе производства;

г) одновременное выполнение отдельных частей производственного процесса, т.е. создание широкого фронта работ по изготовлению данной продукции.

5. Что понимается под принципом прямоточности?

а) одновременное выполнение отдельных частей производственного процесса, т.е. создание широкого фронта работ по изготовлению данной продукции;

б) равенство пропускных способностей всех подразделений предприятия (цехов, участков, рабочих мест) по выпуску продукции, определенной заданиями плана;

в) обеспечение кратчайшего пути прохождения изделием всех стадий и операций производственного процесса – от запуска в производство исходных материалов до выхода готовой продукции;

г) сокращение всех перерывов, как в использовании трудовых и технических ресурсов, так и в продвижении предметов труда в процессе производства.

6. Что понимается под принципом пропорциональности?

а) равенство пропускных способностей всех подразделений предприятия (цехов, участков, рабочих мест) по выпуску продукции, определенной заданиями плана;

б) сокращение всех перерывов, как в использовании трудовых и технических ресурсов, так и в продвижении предметов труда в процессе производства;

в) одновременное выполнение отдельных частей производственного процесса, т.е. создание широкого фронта работ по изготовлению данной продукции;

г) обеспечение кратчайшего пути прохождения изделием всех стадий и операций производственного процесса – от запуска в производство исходных материалов до выхода готовой продукции.

7. Определить длительность технологического цикла по соответствующей формуле:

– при параллельном виде движения предметов труда;

– при последовательном виде движения предметов труда;

– при последовательно-параллельном виде движения предметов труда.

а) $n \sum_{i=1}^m t_i$;

б) $p \sum_{i=1}^m t_i + (n - p)t_{\max}$;

$$в) n \sum_{i=1}^m t_i - (n-p) \sum_{i=1}^{m-1} t_i^{kop};$$

$$г) \sum_{i=1}^m t_i + t_{\max}(n-1),$$

где n, m – количество предметов труда в партии и операций в технологическом процессе соответственно; t_i – норма времени на i -той операции; t_{\max} – продолжительность наиболее трудоемкой операции; $\sum_{i=1}^{m-1} t_i^{kop}$ – сумма наиболее коротких штучных времен из каждых двух смежных операций.

8. Охарактеризовать

- параллельный вид движения предметов труда;
- последовательный вид движения предметов труда;
- параллельно-последовательный вид движения предметов труда

а) при изготовлении партии деталей каждая последующая операция начинается только после выполнения предыдущей операции над всей обрабатываемой партией;

б) при изготовлении партии деталей каждая деталь передается на последующую операцию немедленно после окончания обработки на предшествующей операции;

в) при изготовлении партии деталей выполнение последующей операции начинается до окончания обработки всей партии предшествующей операции;

г) при изготовлении партии деталей выделяется наиболее сложная деталь, перемещение которой с операции на операцию организуется без пролеживания.

9. Определить длительность производственного цикла

$$а) T_c = T_{\text{тех}} + T_{\text{тр}} + T_{\text{контр}} + T_{\text{пер}};$$

$$б) T_{\text{ц}} = T_{\text{тех}} + T_{\text{ест}} + T_{\text{тр}} + T_{\text{пер}} + T_{\text{хр}};$$

$$в) T_{\text{ц}} = T_{\text{тех}} + T_{\text{ест}} + T_{\text{тр}} + T_{\text{контр}} + T_{\text{пер}};$$

$$г) T_{\text{ц}} = T_{\text{тех}} + T_{\text{ест}} + T_{\text{тр}} + T_{\text{контр}} + T_{\text{см}},$$

где $T_{\text{тех}}$ – время выполнения технологических операций; $T_{\text{тр}}$ – время транспортных операций; $T_{\text{контр}}$ – время контрольных операций; $T_{\text{пер}}$ – время перерывов, обусловленных режимом работы; $T_{\text{хр}}$ – длительность хранения продукции; $T_{\text{ест}}$ – длительность естественных процессов (охлаждение и др.); $T_{\text{см}}$ – длительность смещения полуфабрикатов.

10. В каких случаях возникают простои рабочих мест при параллельном виде движения предметов труда?

- а) вследствие пролеживания предметов труда между операциями;
- б) вследствие межсменного пролеживания;
- в) вследствие поштучной передачи предметов труда с операции на операцию;
- г) вследствие различий в длительности операций.

11. Параллельно-последовательный метод длительности цикла зависит от:

- а) числа единиц продукции;
- б) числа операций;
- в) продолжительности наименее трудоемкой операции;
- г) продолжительности наиболее трудоемкой операции;
- д) продолжительности суммы наименее трудоемких операций.

12. Производственная структура предприятия характеризуется:

- а) масштабами;
- б) размером территории;
- в) составом цехов и служб;
- г) применяемыми методами производства;
- д) количеством и размером подразделений.

13. Какие подразделения включает производственная структура предприятия?

- а) обслуживающие, вспомогательные, побочные цехи, органы управления, библиотеки;
- б) основные и вспомогательные цехи, обслуживающие хозяйства, органы управления;
- в) основные, вспомогательные, побочные цехи, обслуживающие хозяйства;
- г) обслуживающие хозяйства, органы управления, здравпункт;

14. Какой фактор не определяет производственную структуру предприятия?

- а) характер производственного процесса;
- б) степень специализации предприятия;

- в) объем выпуска продукции;
- г) состав и характер органов управления.

15. Что понимается под генеральным планом предприятия?

- а) размещение всех подразделений предприятия, согласованное с особенностями рельефа местности и требованиями устройства территории;
- б) комплексный план экономического и социального развития коллектива предприятия;
- в) размещение органов управления предприятия;
- г) комплексная программа научно-технического развития предприятия.

16. Какие требования не предъявляются к разработке генерального плана?

- а) прямоточность;
- б) блокировка цехов;
- в) стабильность плана;
- г) учет «розы» ветров.

17. Сосредоточение на одном предприятии, его подразделениях или установках больших количеств средств производства, рабочей силы и выпуска продукции – это

- а) специализация;
- б) кооперирование;
- в) концентрация;
- г) комбинирование.

18. По типам производства различают

- а) единичное;
- б) внутриотраслевое;
- в) технологическое;
- г) серийное;
- д) функциональное;
- е) массовое;
- ж) сложное;
- и) поточное;
- к) комбинированное.

19. Специализация может быть:

- а) технологической, подетальной, комбинированной;

- б) технологической, предметной, поддетальной;
- в) предметной, поддетальной, узловой;
- г) производственной, межзаводской, заводской.

20. Комбинирование – это

- а) организация постоянных производственных связей между подразделениями;
- б) объединение в одном производственном процессе различных производств;
- в) увеличение мощности предприятия;
- г) укрупнение подразделений.

21. Для нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств характерно:

- а) высококонцентрированное серийное производство;
- б) массовое высококонцентрированное поточное производство;
- в) технологическое поточное производство;
- г) сложное поточное производство.

Тема 3. ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

3.1. Содержание, задачи и виды комплексной технической подготовки производства.

3.2. Организация научно-исследовательских работ.

3.3. Организация проектно-конструкторской подготовки производства.

3.4. Организация технологической подготовки производства.

3.5. Организационно-экономическая подготовка производства.

3.6. Планирование и управление подготовкой производства, расчет эффективности мероприятий по подготовке производства.

3.1. Содержание, задачи и виды комплексной технической подготовки производства

Процесс производства на предприятиях осуществляется на основе непрерывного совершенствования техники и технологии.

Основные направления совершенствования производства: разработка и внедрение новых и совершенствование действующих технологических процессов, разработка новых и более качественных продуктов, разработка новых и более совершенных средств автоматической механизации производственных процессов.

В последние годы на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях РБ активно проводятся реконструкции и модернизации действующих технологических установок, строятся новые установки с целью углубления переработки нефти, увеличения мощности, повышения качества продукции, соответствующего европейским и мировым стандартам, снижения энергозатрат и ресурсосбережения и др.

Процесс разработки и освоения новых производств, реконструкции, модернизации и технического перевооружения действующих производств в современных условиях сформировался как самостоятельная стадия процесса производства, получив название технической подготовки производства.

Техническая подготовка производства – это комплекс работ, связанных с разработкой и вводом в эксплуатацию новой техники, совершенствованием действующей техники, технологии и организации производства, организации труда и управления.

Подготовка производства – это непрерывный процесс. Он связан с общим развитием науки и техники, с задачами развития предприятия, с его творческими и финансовыми возможностями. Технологическая подготовка производства (рис. 3.1) носит комплексный характер и необходима, например, при организации запуска в производство новой продукции, новых технологий.

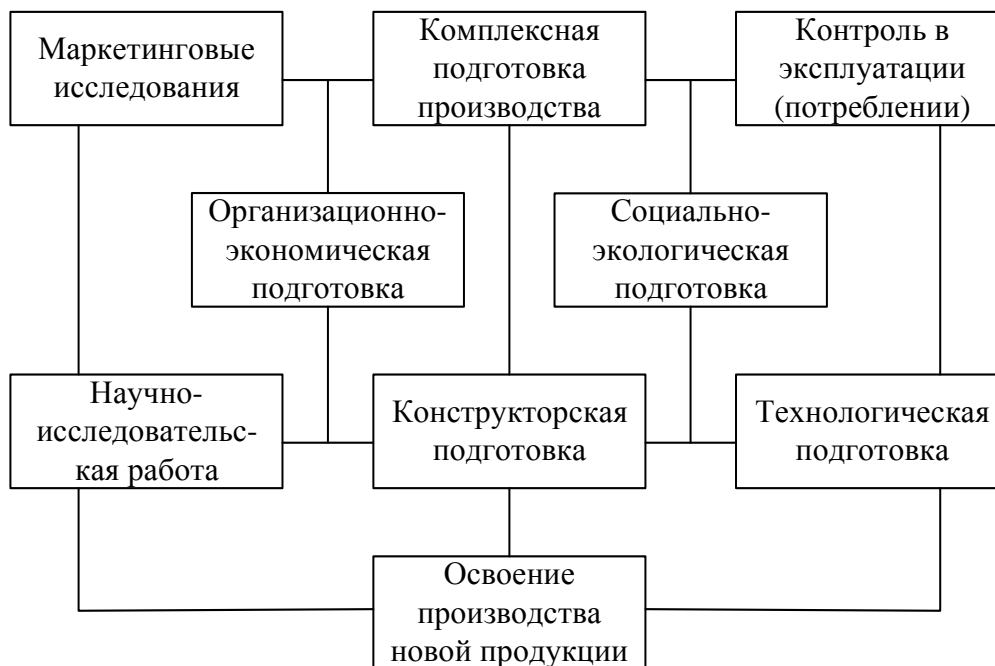


Рис. 3.1. Состав комплексной подготовки производства

Основные задачи технической подготовки производства:

- обеспечение научно-технического прогресса в производстве путем разработки и внедрения новых эффективных технологий, высокопроизводительного оборудования;
- освоение и организация ускоренного выпуска новой продукции;
- разработка мероприятий по дальнейшему улучшению качества освоенной продукции;
- создание предпосылок для ритмичной и рентабельной работы производства;
- разработка и внедрение мероприятий по ресурсо- и энергосбережению;
- сокращение длительности подготовки производства, ее трудоемкости и стоимости при одновременном повышении качества всех видов работ.

Основным содержанием подготовки производства новых видов продукции является выполнение следующих этапов (стадий):

- 1) технический маркетинг, составляющий сущность маркетинговой деятельности на рынке товаров и услуг производственного назначения, связанной прежде всего с удовлетворением потребности предприятия в машинах и оборудовании, сырье и материалах, новых технологиях, лицензиях, а также инжиниринге, лизинге и других промышленных услугах;
- 2) научные исследования;

3) проектно-конструкторские и опытно-экспериментальные работы по созданию и доводке образцов новой продукции, образующие конструкторскую подготовку производства;

4) технологическая подготовка, включающая разработку технологии, проектирование расстановки оборудования, производственных потоков, конструирование и изготовление специальных инструментов, оснастку, испытания, наладку;

5) комплекс организационных и производственно-технических работ, включающий подготовку кадров, материально-техническое обеспечение, финансирование и др.

Все этапы подготовки производства продукции взаимосвязаны. Отдельные из них, например, первый и последний, могут присутствовать в других этапах или быть объектом изучения отдельных глав учебника или отдельных дисциплин. Следует иметь в виду, что отдельные виды работ из-за их сложности и значительного объема не могут быть выполнены только силами самого предприятия. Поэтому они выполняются специализированными научными, проектно-конструкторскими и другими организациями. Однако в любом случае существенная их часть остается в компетенции самого предприятия.

В зависимости от времени, объектов, назначения и места выполнения можно выделить следующие виды подготовки производства:

1. *По времени исполнения* подготовка производства подразделяется на перспективную, текущую, оперативную.

Перспективная подготовка производства связана с развитием предприятия и может иметь следующие направления:

- создание новых технологических процессов;
- освоение выпуска новой продукции;
- автоматизация производства;
- совершенствование форм организации производства.

Текущая подготовка производства, с одной стороны, – планирование на предстоящий год модернизации, освоение новых мощностей, контроль производства, разработка новых форм в организации труда и производства и т.д.; с другой стороны, по «обратной связи» – по результатам контроля и анализа действующего производства осуществляется уточнение параметров процессов, пересмотр норм расхода, намечаются необходимые виды работ на текущий год.

Оперативная подготовка производства (выполняется персоналом установок) предусматривает обеспечение графика производства продукции на короткий период (неделя, сутки), расчеты по расходу сырья, материалов, внесение необходимых изменений параметров технологических процессов и т.д.

2. *По месту выполнения работ* подготовка производства бывает:
- внезаводская (выполняется НИИ, проектно-конструкторскими бюро и другими внешними организациями);
 - внутризаводская (выполняется силами предприятия).
3. *По объекту производства* подготовка подразделяется на:
- подготовку выпуска новой продукции;
 - внедрение новых технологических процессов;
 - совершенствование действующего производства.
4. *По назначению*: на подготовку основного или вспомогательного производства.

Подготовка вспомогательного производства необходима для обеспечения бесперебойной работы подразделений основного производства.

5. *По содержанию* техническая подготовка производства на нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятиях подразделяется на:
- исследовательскую;
 - проектно-конструкторскую;
 - научно-технологическую;
 - материальную и документальную;
 - организационную.

3.2. Организация научно-исследовательских работ

3.2.1. Содержание и организация научно-исследовательских работ

В создании новых видов продукции, новых технологических процессов, в совершенствовании предметов труда и форм организации производства находит свое выражение научно-технический прогресс, поскольку создание новых видов продукции (изделий, технологий) невозможно в отрыве от развития науки и техники, совокупности накопленных знаний, создающих предпосылки для принятия новых технических решений.

Научные исследования – специфический вид профессиональной интеллектуальной деятельности, направленной на достижение конечных результатов. Такими результатами могут быть:

- новые знания, идеи, информация, методы, представления, изложенные в научных отчетах;
- новые идеи и знания, подготовленные для практического использования в форме конструкторской или технологической документации, методик, опытных образцов;
- идеи, осуществленные в новых видах продукции, внедренных технологических процессах, методах управления.

Научные исследования, обеспечивающие непрерывное развитие науки и техники, подразделяются на фундаментальные, поисковые, прикладные исследования, экспериментальные.

Фундаментальные исследования – осуществляются с целью получения, углубления и расширения научных знаний о происходящих в природе явлениях, изучения закономерностей. Результатом фундаментальных исследований являются новые принципы, методы, эффекты, до сих пор неизвестные теории и т.д.

Поисковые исследования – направлены на анализ результатов фундаментальных исследований с целью установления необходимости, возможности и целесообразности, а также путей использования выявленных закономерностей и явлений для создания принципиально новых технологий, материалов, продукции и т.д.

Прикладные исследования – направлены на достижение практической цели – получение конкретных результатов. Прикладные исследования позволяют на основе фундаментальных и поисковых работ решать конкретные научные проблемы, обеспечивающие создание новой продукции, техники, технологических процессов.

Экспериментальные (опытно-конструкторские) разработки – это переходная стадия от фундаментальных и прикладных исследований к подготовке и освоению производства.

Здесь идеи воплощаются в техническую документацию, опытные образцы. Творческая, интеллектуальная деятельность осуществляется как научным, так и инженерным персоналом.

Фундаментальные исследования проводят главным образом академии наук, научно-исследовательские институты, высшие учебные заведения. Проектирование новых процессов осуществляют специализированные проектно-конструкторские организации.

Освоение научных разработок и доведение технико-экономических показателей до проектных проводят предприятия, институты-разработчики и специализированные предприятия. Предприятия обычно заключают с ними договора о проведении работ по новой технике или НИР. Разрабатываются планы по НИР, в которых установлены тематика, сроки по этапам исполнения и ответственные за исполнение каждой темы и этапа, составляется смета затрат, определяются источники и объемы финансирования.

Совокупность работ, выполняемых при проведении научных исследований по определенной проблеме, обычно называется темой. Каждая тема имеет свои особенности по поставленным конечным целям, количеству и квалификации исполнителей, масштабности, преобладанию теоретических или экспериментальных методов исследования, однако можно выделить следующие типовые этапы:

1. Разработка технического задания (ТЗ) – формируются цели выполняемой темы, устанавливаются методы и условия проведения исследования, этапы, сроки, состав исполнителей, выполняется технико-экономическое обоснование целесообразности проведения темы.

2. Выбор направления исследований (техническое предложение) – осуществляется подбор и анализ имеющихся материалов по исследуемой проблематике, проводятся патентные исследования, разрабатывается общая методика проведения исследований, формируются конкретные задания исполнителям.

3. Теоретические и экспериментальные исследования – выполняются необходимые теоретические проработки проблемы, экспериментальные работы, проводится моделирование исследуемых процессов, сопоставляются результаты теоретических и экспериментальных работ.

4. Обобщение, оценка и оформление результатов – формируются выводы по проведенным исследованиям, оформляется в окончательном виде отчетная научно-техническая документация (отчет о научно-исследовательских работах, конструкторская и технологическая документация, методики и т.д.).

5. Сдача заказчику оформленных результатов выполнения темы – результаты исследования предъявляются заказчику в том виде и объеме, который был оговорен при заключении договора, документально оформляется сдача-приемка работы заказчика.

3.2.2. Организация изобретательской и рационализаторской работы

Совершенствование производства на предприятии связано с использованием открытий, изобретений рационализаторских предложений. Поэтому на предприятиях проводится большая работа по их выявлению, сбору, классификации, внедрению в производство. Патентные службы предприятия осуществляют патентный поиск, получение и переработку патентной информации, проверку патентной чистоты и патентной способности продукции, изготавливаемой на предприятии, организацию и ведение патентования новых разработок.

Важнейшим элементом информационного обеспечения НИР являются патентные исследования. Существует специальное положение, в соответствии с которым регламентируются отношения, возникающие в связи с открытиями, изобретениями и рационализаторскими предложениями. Согласно этому положению **открытие** – это установление неизвестных ранее объективно существующих закономерностей, свойства явлений материального мира, вносящие коренные изменения в уровень познания.

Государственная регистрация открытий производится в целях установления авторского, а тем самым и государственного приоритета, стимулирования авторов, государственного учета и распространения информации об открытиях для использования их в народном хозяйстве.

Изобретением признается новое и обладающее существенными отличиями решение задачи в любой области народного хозяйства, дающее положительный эффект.

Рационализаторским предложением признается техническое решение, являющееся новым и полезным для предприятия, предусматривающее изменение конструкции изделий, технологии производства и применяемой техники или изменение состава материала. Не принимаются предложения, квалифицированные как рационализаторские и относящиеся к разрабатываемым проектам, от специалистов, непосредственно участвующих в выполнении этих проектов.

Патент – это документ, удостоверяющий авторство и предоставляющий его владельцу исключительное право на изобретение, означающее, что без согласия автора никто не может использовать изобретение.

Патентная защита и патентная чистота НИР – каждая разработка, намечаемая к проведению в научном подразделении, должна быть проанализирована с точки зрения ее патентоспособности. Документом, подтверждающим патентную чистоту объекта, является патентный формуляр, который заполняется на основе экспертного заключения.

Согласие на использование изобретения выражается путем выдачи (продажи) лицензии на частное использование или полную передачу патентных прав. Патентной защитой пользуются только изобретения. Своевременная патентная защита продукции, идущая на экспорт, гарантирует наиболее выгодные условия заключения контрактов с иностранными фирмами. Цены на товары, защищенные патентом, как правило, намного выше, чем на продукцию, не защищенную им.

Лицензия предоставляет собой разрешение отдельным лицам или организациям использовать изобретения, защищенное патентом, технические знания, технические и конструкторские секреты производства и т.д.

При этом изобретатель может оставлять такое же право за собой (простая лицензия) или полностью от него отказаться (исключительная лицензия).

Патентование изобретений за границей и продажа лицензий имеют большое моральное и экономическое значение, утверждая высокий авторитет страны как передовой технической державы и обеспечивая значительный приток денежных средств. Число проданных лицензий – один из самых характерных показателей научно-технического потенциала страны.

Покупка иностранных лицензий играет большую роль в ускорении научно-технического прогресса, поскольку во многих случаях может оказаться более целесообразным и выгодным приобрести право на использование зарубежного изобретения, чем расходовать время на разработку собственного.

На результаты научно-технического творчества работников предприятия определенное влияние оказывает организация рационализаторской деятельности, включающей улучшение, упрощение и удешевление

технических средств и технологических процессов, организации производства и труда, управления. Она направлена на комплексную механизацию и автоматизацию производства, модернизацию оборудования, усовершенствование конструкций машин, повышение их технического уровня, надежности и долговечности, производительности труда, снижения энергоемкости, фондоемкости и других показателей, улучшение качества и ассортимента продукции, снижение ее себестоимости, совершенствование учета и отчетности.

Рационализаторская деятельность непосредственно сочетается с коллективными формами участия работников в организации и управлении производством, их моральным и материальным стимулированием в создании новых технических усовершенствований и использовании внутрипроизводственных резервов. В условиях рыночной экономики рационализаторская работа – внутреннее дело предприятия, которое и направляет ее на совершенствование выпускаемой продукции, применяемой техники и технологии, организации производства.

Изобретатели и рационализаторы предприятий активно участвуют в создании новой техники, прогрессивных технологических процессов и особенно в модернизации производства.

Ежегодно составляются перечни наиболее важных технических проблем, которые необходимо решить, проводятся тематические конкурсы, разрабатываются системы материального и морального поощрения изобретателей и рационализаторов.

Все это позволяет привлечь к изобретательской и рационализаторской работе большое число работников-новаторов производства.

3.3. Организация проектно-конструкторской подготовки производства

Проектно-конструкторская подготовка производства заключается в проектировании новых технологических схем, конструктивном оформлении новых и реконструируемых процессов, разработке технологического оснащения установок, новых средств автоматизации, механизации и других проектно-конструкторских работ. На предприятии проектно-конструкторские работы осуществляют конструкторские службы. Проектирование типовых установок и других крупных объектов осуществляют специализированные проектные или научно-проектные организации.

Основные задачи проектно-конструкторской подготовки производства:

- организация совокупности работ по разработке конструкторско-технической документации необходимого качества и в минимальные сроки;
- проектирование новых технологических схем;
- конструктивное оформление установок;

- разработка конструкций нестандартного оборудования и средств автоматизации.

В соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД) конструкторская подготовка производства включает следующие стадии: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочий проект.

Исходным документом для разработки продукции (изделия) является техническое задание, которое разрабатывается заказчиком или разрабатывающей организацией.

Техническое задание определяет назначение продукции (изделия), его технические характеристики, показатели качества, технологические, организационные, экономические, патентной чистоты, транспортабельности и хранения. Разработчиками являются конструкторские бюро, научно-исследовательские институты, конструкторские или опытно-конструкторские отделы предприятий, центральные лаборатории объединения.

Техническое предложение содержит технико-экономические обоснования целесообразности разработки данных машин, аппаратов, оборудования, технологических процессов, а также различные варианты возможных решений с учетом имеющегося в отрасли опыта и патентных материалов.

Эскизный проект – совокупность конструкторских документов, раскрывающих принципиальные конструкторские решения с указанием параметров, габаритов кинематических и других схем машины или аппарата, а также пояснительной записки с соответствующими расчетами, описанием принципов работы и эксплуатационных особенностей.

Технический проект разрабатывается на основе эскизного проекта и состоит из графической части и пояснительной записки. В нем содержатся расчеты на прочность, жесткость, долговечность, экономическое обоснование. Техническое проектирование обычно сопровождается изготовлением макетов. К технологическому проекту прилагается краткая пояснительная записка.

Рабочий проект (рабочая документация) разрабатывается после утверждения технического проекта. В нем содержатся рабочие чертежи с детализацией, технические условия, варианты взаимозаменяемости деталей и узлов, спецификация сборочных единиц, документы, регламентирующие условия эксплуатации и ремонта.

Получение рабочей конструкторской документации – это наиболее важный и ответственный этап конструкторской подготовки, в ходе которого подготавливаются документы, предназначенные для изготовления и испытания опытного образца.

Конструкторская подготовка производства представляет собой комплекс длительных, сложных и дорогих процессов, поэтому их ускорение имеет большое экономическое и техническое значение. Длительная за-

держка конструкторской подготовки производства новой техники влечет моральное старение разрабатываемой конструкции, замораживает средства в подготовительной стадии, тормозит темпы технического прогресса.

Важнейшими средствами ускорения конструкторской подготовки производства являются следующие:

- применение в новом изделии нормализованных и унифицированных деталей и узлов;
- организация параллельной разработки элементов конструкции;
- рациональная организация конструкторских работ, их механизация и автоматизация;
- улучшение оснащения и обслуживания рабочих мест конструкторов;
- стимулирование качественного и быстрого выполнения конструкторских работ.

Одной из эффективных мер, позволяющих повысить качество изделий, уменьшить трудоемкость подготовки производства, а также трудоемкость и себестоимость самих изделий, является применение современных направлений в конструировании. Эти направления исходят из следующих принципов:

- стандартизация;
- нормализация (конструктивная);
- конструктивная преемственность;
- унификация.

Стандартизация ограничивает число разновидностей, размеров и качественных характеристик производственных объектов и устанавливает технически и экономически целесообразные из них для всего народного хозяйства. **Стандарт** – это устойчивый образец: он закрепляет достижения в области техники, которые разработаны, проверены и могут быть применены в широком масштабе во всех областях. Использование стандартов при конструировании новых изделий повышает их технологичность и создает предпосылки для организации производства целого ряда деталей, входящих в конструкцию различных изделий. Использование стандартных деталей можно оценить исходя из их удельного веса в общем количестве деталей вновь создаваемой конструкции.

$$K = \frac{N_{cm}}{N_{общ}}, \quad (3.1)$$

где N_{cm} – количество стандартных деталей проектируемой машины; $N_{общ}$ – общее количество деталей вновь создаваемой машины.

Нормализация – это стандартизация, которая проводится в рамках одной отрасли или одного или нескольких предприятий.

Основной задачей нормализации является создание максимального количества сходных, геометрически подобных или аналогичных элементов

в изделиях различного назначения. Уровень нормализации оценивается с помощью коэффициента нормализации

$$K_n = \frac{N_n}{N_{общ}} \cdot 100, \quad (3.2)$$

где N_n – количество нормализованных деталей проектируемой машины.

Конструктивная преемственность заключается в том, что в новой конструкции используются детали и узлы выпускаемых машин, которые зарекомендовали себя в работе.

При производстве нового изделия с высокой степенью преемственности не требуется освоение заново целого ряда деталей, узлов, что сокращает сроки его создания и освоения, уменьшает его стоимость и объем конструкторской подготовки.

Естественно, что применение этого метода возможно лишь в случае, если освоенные узлы и детали полностью отвечают требованиям новой конструкции. Чрезмерное и необоснованное его применение может привести к замедлению темпов технического прогресса.

Показателем степени конструктивной преемственности является удельный вес деталей, заимствованных из ранее созданных аналогичных конструкций, в общем объеме деталей вновь созданной конструкции:

$$R_{np} = \frac{N_{np}}{N_{общ}} \cdot 100, \quad (3.3)$$

где N_{np} – количество деталей, заимствованных из ранее созданных аналогичных конструкций.

Унификация (конструктивная) заключается в уменьшении в новом изделии номенклатуры деталей и узлов (в увеличении их повторяемости), номенклатуры материалов, форм и размеров деталей и заготовок.

Унификация способствует росту производительности труда, снижению себестоимости продукции, сокращению длительности производственного цикла, сокращает разнообразие потребляемых инструментов и приспособлений. Степень унификации выражается коэффициентом унификации:

$$N_y = \frac{N_{cn}}{N_{общ}} \cdot 100, \quad (3.4)$$

где N_{cn} – количество наименований деталей по спецификации.

Важнейшим элементом проектно-конструкторской подготовки является сравнительный технико-экономический анализ проектируемых машин, изделий, процессов.

Основной целью проведения расчетов экономической эффективности проектируемых изделий является их количественная и качественная оценка по сравнению с действующими изделиями аналогичного эксплуатационного назначения, а также отбор наилучших конструктивных вариантов

при проектировании. Принимаемая к производству конструкция должна обладать преимуществами по сравнению с существующими изделиями: обеспечивать повышение производительности общественного труда, улучшать качество производимой продукции, облегчать труд работников и др.

При расчетах эффективности новых изделий необходимо учитывать интересы как предприятий-изготовителей, так и эксплуатационников. Для этих целей используются различные показатели.

Среди показателей, характеризующих изделие как объект производства, следует выделить:

- расходные показатели – материалоемкость и трудоемкость, на основе которых прогнозируется себестоимость изделия; затраты, необходимые для подготовки его производства; необходимые капиталовложения;
- унификационные показатели, характеризующие степень унификации конструкции;
- временные показатели, определяющие сроки капиталовложений, сроки подготовки производства и др.

Среди показателей, характеризующих изделие как объект эксплуатации, необходимо выделить:

- показатели производительности труда;
- показатели качества изделия, в частности, его надежность;
- расходные показатели – затраты на эксплуатацию изделия, капиталовложения, связанные с его приобретением и эксплуатацией.

К основным показателям, характеризующим экономическую эффективность изделия, относятся результаты и затраты, связанные с его производством и эксплуатацией.

Большое значение имеет своевременность и высокое качество технико-экономического анализа, исключающее внедрение в производство экономически неэффективных изделий. Расчеты должны начинаться с первого проектирования и, переходя постепенно к последующему этапу, уточнять параметры узлов и машины в целом.

Особый интерес представляют технико-экономические расчеты на этапах проектирования, когда имеются лишь эскизные наброски и приблизительно известны основные параметры. Особенностью первых этапов проектирования является также наличие большого числа вариантов, отличающихся принципами работы. Громоздкие расчеты, претендующие на высокую точность, здесь лишены смысла.

В сфере производства наибольшую сложность представляет расчет себестоимости изделия. На этот показатель оказывает влияние большое количество факторов: конструктивных, производственных, технологически-организационных и эксплуатационных. Только наличие полной документации на изготовление изделия позволяет рассчитать плановую его себестоимость. В процессе конструкторской подготовки производства доку-

ментация и нормативы (нормы времени, нормы расхода материалов и др.) отсутствуют. В этом случае применяются укрупненные методы расчета себестоимости.

Метод удельных показателей определения себестоимости основан на статистических показателях удельной себестоимости единицы массы или какого-либо определяющего эксплуатационного параметра, например, единицы мощности. Этот метод может быть уточнен с помощью дифференцированных удельных показателей: удельной материалоемкости и удельной трудоемкости. На основе рассчитанных по ним затратам на материалы, на заработную плату основных производственных рабочих себестоимость укрупненно может быть определена по обычным калькуляционным формулам. Однако метод удельных показателей обеспечивает точность технико-экономического анализа лишь в условиях почти полной аналогии конструкций.

При использовании *балльного метода* технические данные изделия оценивают экспертным путем баллами. По каждому параметру устанавливают характер связи (линейной или степенной) между каждым параметром и баллами. Полученные для каждого параметра данного изделия баллы суммируются. Затем делением известной себестоимости каждого выпускаемого изделия на соответствующую сумму баллов определяется стоимость одного балла, так называемый стоимостной (ценностный) множитель. Среднее арифметическое всех ценностных множителей используют при проектировании новых изделий для оценки их себестоимости.

Точность этого метода зависит от количества статистических материалов для определения ценностного множителя, а также от обоснованности экспертной оценки при назначении баллов.

Корреляционный анализ позволяет выявить комплексное влияние на себестоимость ряда основных, наиболее существенных факторов. Для расчета себестоимости может быть использован линейный вид зависимости или степенной (если отдельные факторы, характеризующие конструктивные параметры, имеют нелинейную связь с себестоимостью).

Для расчетов себестоимости можно использовать нормативы, статистические данные о затратах на подготовку аналогичных изделий или агрегатов, уже выпускаемых заводами.

Приближенные расчеты требуемых капитальных вложений в производство выполняются на основе отраслевых (или заводских) нормативов удельных капвложений на единицу продукции в год. Такие нормативы могут быть рассчитаны на основе обработки статистических данных о капиталовложениях на аналогичные конструкции изделий. Если часть капитальных вложений осуществляется через сравнительно длительный промежуток времени по отношению к году, в котором производится расчет, то их корректируют с учетом фактора времени.

При проведении расчета технико-экономической эффективности необходимо учитывать, что проектируемое изделие должно иметь такие эксплуатационные характеристики, которые обеспечивают выполнение всех требований технического задания. Только выполнение этих условий позволяет перейти к рассмотрению экономических критериев качества проектируемого изделия. В окончательной оценке сравнительной эффективности вариантов изделия необходимо учитывать социологический эффект, экологические характеристики, показатели унификации. При проведении технико-экономического анализа необходимо учитывать ряд особенностей. Поскольку объем исходной информации по проектируемой машине весьма ограничен, погрешность в полученных результатах неизбежна. Это дает накапливающуюся ошибку в расчет экономических показателей. В результате расчеты, связанные с обоснованием эффективности новой техники, не могут дать однозначного решения.

Таким образом, к расчетам технико-экономической эффективности необходим вероятностный подход, а итоговые результаты расчетов следует рассматривать как вероятностные оценки. Такой подход, хотя и вносит элемент неопределенности в оценку эффективности, позволяет дать более объективную характеристику качества проектирования и принять обоснованное решение в отношении перехода к следующей стадии создания или внедрения изделия в производство.

При уточненных расчетах решаются следующие вопросы:

- выбор объекта для сравнения;
- определение годовой производительности агрегатов по сравниваемым вариантам;
- определение и сопоставление капитальных вложений;
- определение и согласование эксплуатационных расходов по сравниваемым вариантам;
- определение стоимостных показателей экономической эффективности внедрения спроектированного изделия;
- итоговая оценка эффективности внедрения спроектированного изделия с учетом всех качественных составляющих эффекта.

3.4. Организация технологической подготовки производства

Технологическая подготовка производства (ТПП) – это совокупность мероприятий, обеспечивающих технологическую готовность производства, т.е. наличие на предприятиях полных комплектов конструкторской и технологической документации и средств технологического оснащения (основного и вспомогательного оборудования, организационной оснастки) для осуществления заданного объема выпуска продукции с установленными технико-экономическими показателями. При этом *комплект*

технологической документации включает совокупность документов технологических процессов, необходимых и достаточных для их выполнения.

ТПП определяет, каким образом, с помощью каких средств и методов должна изготавливаться продукция. Объем технологической подготовки производства, содержание и организация находятся в определенной зависимости от отраслевой принадлежности предприятия, типа производства и выпускаемой продукции.

Технологическая подготовка производства (ТПП) может быть разделена на две части:

1. Разработка коренных изменений в производственных и технологических процессах. В этом случае научно-технологическая подготовка состоит в выполнении научно-исследовательских и экспериментальных работ по созданию и внедрению новых технологических схем, процессов, технологических режимов установок, прогрессивных норм, в разработке совместно с потребителями стандартов и технических условий на новые виды продукции и др.

2. Оперативная работа, заключающаяся в переработке технологического процесса без коренной ломки.

Основная цель ТПП – проектирование и освоение новых и совершенствование существующих технологических процессов, создание оптимальных материально-технических предпосылок для выпуска в кратчайшие сроки и с минимальными издержками новых видов продукции.

Технологическая подготовка включает выбор исходного сырья, технической базы, подбор типового технологического процесса, технологического оснащения (технологического оборудования, средств механизации и автоматизации, производственных процессов), определение последовательных выполняемых операций, средств контроля и испытаний, режима работы, средств механизации и автоматизации, профессий и квалификаций исполнителей.

Эта работа ведется научно-исследовательскими заводскими лабораториями и экспериментальными цехами. В целях ускорения технического процесса на передовых предприятиях создаются опытно-исследовательские цеха, исследовательские лаборатории и группы рабочих-исследователей, проводящих обследование действующих установок.

При создании и внедрении новых технологических процессов в нефтепереработке научно-техническая подготовка включает такие этапы, как лабораторные исследования, опытные работы.

Лабораторные исследования предназначены для проверки принципиальных методических положений по способу получения проектируемого продукта, для проведения предварительных технологических и аппаратурных расчетов, для определения наиболее важных параметров исходного

сырья, материалов, энергоносителей, катализаторов. Проведение лабораторных работ позволяет определить:

- выход продукции,
- степень использования исходного сырья и материалов, расход реагентов,
- пределы изменения параметров процесса.

Разрабатывается принципиальный технологический регламент для пилотной и опытной установки, уточняются ТЭП, подтверждается необходимость проведения дальнейших работ.

Особенность лабораторных исследований заключается в том, что они проводятся с чистыми реактивами и в стекле. Поэтому сложнейшей проблемой является масштабирование.

Переход от лабораторных условий к производственным означает такую перемену масштабов, что возникает целый ряд сложных инженерных проблем, которые невозможно учесть на стадии лабораторных исследований (безопасность эксплуатации проектируемого оборудования, транспортировка продуктов, стоки, выбросы и т.д.). Эти вопросы может решить опытное производство.

Опытные работы отличаются высокой степенью сложности и неопределенности. Поэтому предусмотрено проведение опытных работ в три этапа:

- 1) на пилотных,
- 2) на полужаводских,
- 3) на опытно-промышленных установках.

Пилотные (стендовые) установки создаются для разработки лабораторного регламента нового процесса. Строится принципиальная схема процесса, намечаются его параметры, режимы, необходимая аппаратура, конструируется специальное оборудование, приборы. Пилотные установки имеют приблизительно 1 % от мощности будущих промышленных установок.

Преимущество пилотных установок – дешевизна, адаптивность к введению изменений в процесс, что позволяет выявить влияние различных факторов на ход технологических процессов.

Полужаводские установки создаются для отработки аппаратурно-технологической части процесса (мощность до 10 % от промышленной установки). Главная задача – получение данных для составления технического задания на проектирование нового производства. Для этого вырабатывается опытная партия новой продукции, изучаются вопросы экономики и организации нового процесса. *Преимущество:* возможность проводить широкий круг технологических и экономических исследований с относительно небольшими затратами.

На *опытно-промышленной установке* уточняются данные, полученные на пилотной и полужаводских установках. Осваивается технологический процесс, оборудование и средства аналитического контроля, осуществляется обучение персонала, получается опытная продукция. Это по существу первый агрегат промышленного масштаба и после полного экономического освоения нового производства он используется как действующее оборудование. По результатам проводятся расчеты технико-экономического обоснования нового производства и осуществляется подготовка материалов для проектирования производства.

Основой нового технологического процесса является технологический регламент, целью которого является обеспечение условий для наиболее рационального использования рабочей силы, техники, материалов, прочих средств производства и достижение на этой основе роста производительности труда и снижения себестоимости, обеспечение безопасных условий работы. В регламенте определены вид, объемы и качество продукции, нормы расхода на единицу продукции сырья, материалов, топлива, энергии и др., указаны последовательность выполнения операций по стадиям технологического процесса, соотношения между производственными мощностями отделений и участков, расстановка оборудования, оптимальные режимы работы технологического оборудования, последовательность технологического процесса и его параметры на каждой стадии. Регламент содержит такие основные разделы, как:

1. Общая характеристика производства и производимой продукции.
2. Характеристика исходного сырья, материалов, реагентов и полупродуктов.
3. Описание технологического процесса и схемы производства.
4. Нормы технологического режима, контроль производства и управления технологическим процессом.
5. Материальный баланс, нормы расхода основных видов сырья, материалов и энергоресурсов.
6. Энергообеспечение производства.
7. Основные положения пуска и остановки установки.
8. Безопасная эксплуатация производства.
9. Охрана окружающей среды.
10. Спецификация технологического оборудования.
11. Технологическая схема производства (графическая часть).
12. Перечень обязательных инструкций и технологических документов.

При разработке технологического регламента заранее предусмотрена возможность замены некоторых видов сырья, а также отклонение параметров в определенных пределах. По каждой операции, установке, агрегату указываются основные параметры (температура, время, давление, концен-

трация и т.д.), соблюдение которых строго необходимо. Для ряда параметров указываются пределы их допустимых значений. В технологическом регламенте указываются основные характеристики полуфабрикатов, когда должны браться пробы и т.д.

Технологический регламент разрабатывает научно-исследовательский институт или технологический отдел предприятия. Он оформляется в виде комплекта технологической документации и утверждается руководителем предприятия. Выполнение регламента является строго обязательным для всех подразделений и работников предприятия. Нарушение его влечет за собой появление брака, ухудшение качества, срыв планомерной и ритмичной работы предприятия. Требование соблюдения установленного и технологического регламента обуславливает необходимость поддержания на предприятиях строгой технологической дисциплины. Всякое изменение регламента должно проводиться одновременно во всех отделениях и на всех стадиях специальным распоряжением технологической службы, утвержденным главным инженером. Контроль за соблюдением технологического регламента возложен на сменного мастера (начальника смены).

Аналогичные работы выполняются при совершенствовании действующей техники и технологии. В этом случае, как правило, проводят обследование применяемой техники и технологии в целях выявления устаревших и направлений их совершенствования. По результатам обследования при необходимости проводятся научно-исследовательские работы, осуществляется проектирование и внедрение разработанного варианта.

Подобные работы выполняют при переходе на новое сырье, освоении новых видов продукции, введении новых технических условий или стандартов на вырабатываемые продукты, новых технологических регламентов. В этом случае не требуется создание новых технологических процессов, а нужно только внести изменения в действующие.

Управление технологической подготовкой производства – процесс разработки и осуществления мероприятий по обеспечению функционирования ТПП и корректированию хода выполнения работ при возникающих отклонениях – включает решение вопросов планирования, учета, контроля и регулирования. При построении организационной структуры служб технологической подготовки производства рекомендуется учитывать:

- рациональное распределение функций между службами ТПП, исключающее дублирование работ;
- совершенствование документооборота, исключающее дублирование;
- связи между службами и наличие излишней информации;
- гибкость структуры, т.е. возможность быстрой перестройки ее для решения новых задач технологической подготовки производства.

Заканчивается технологическая подготовка производства обычно выбором одного из нескольких возможных вариантов, который в данных конкретных условиях окажется наиболее технически возможным и экономически целесообразным, имеющим, например, более низкую себестоимость изготовления или более высокую прибыль при заданном объеме выпуска изделий и одинаковых инвестициях.

Вопрос о выборе того или иного варианта должен решаться с учетом ряда факторов, например, наличия трудовых и финансовых ресурсов, требуемого оборудования, его стоимости, обеспечения установленных сроков исполнения задания и др. При этом экономическая эффективность технологической подготовки производства должна рассчитываться с учетом совершенствования технологичности конструкции изделия, загрузки оборудования, производственной мощности цехов и предприятия в целом, длительности производственного цикла, трудоемкости работ, потребленных инвестиций, получаемой прибыли и других достигнутых показателей.

При оценке экономической эффективности технологической подготовки производства используют способы и методы, принятые в зарубежной и отечественной практике для оценки инвестиционных проектов. Они являются предметом изучения дисциплины «Экономика отрасли» и достаточно подробно рассмотрены в соответствующей учебной литературе. Вложенные на технологическую подготовку средства должны возмещаться доходами, полученными от реализации новой продукции, новых технологических процессов. В качестве критерия оценки эффективности часто используют прибыль, обеспечивающую срок окупаемости и рентабельность капитальных вложений не ниже ожидаемого уровня.

3.5. Организационно-экономическая подготовка производства

3.5.1. Содержание и задачи организационной подготовки производства

Организационная подготовка производства представляет собой совокупность процессов и работ, направленных на разработку и реализацию производственного процесса, обеспечение его материалами, оборудованием, измерительной аппаратурой, подготовку кадров соответствующих профессий и квалификации, установление нормативной базы.

Организационная подготовка производства имеет своей главной целью обеспечение полной готовности производства к выпуску продукции установленных качества и количества. Критериями достижения этой цели являются:

- выход на запланированные технико-экономические показатели;
- уменьшение затрат всех ресурсов на реализацию процесса освоения производства новых изделий;

- сокращение цикла и сроков организационной подготовки производства.

Организационная подготовка производства (ОПП) включает четыре функциональных блока задач: плановые, обеспечивающие, проектные и задачи переходного периода.

К *плановым* (предпроизводственным) относятся задачи:

- расчет плана производства, календарно-плановых нормативов потребности и загрузки оборудования;
- построение планов-графиков работы производственных участков, вспомогательных и обслуживающих цехов и хозяйств;
- движение материальных потоков и выпуск продукции на стадии освоения и серийного производства.

Обеспечивающими являются задачи:

- материально-технической, документальной и социальной подготовки производства;
- обеспечения предприятия финансовыми, информационными и другими ресурсами.

Большое внимание на предприятиях нефтехимии и нефтепереработки уделяется материальной подготовке. *Материальная подготовка* предусматривает обеспечение своевременного строительства и ввода в действие новых объектов, выбор наиболее экономных материалов, расчет и технико-экономическое обоснование нормативов расхода материально-технических средств и трудоемкости процессов. Задачей нормирования расхода сырья, материалов и труда является выявление резервов и обоснование путей снижения расходных норм.

Материальная подготовка включает в себя:

- разработку расходных норм сырья, материалов, реагентов. Определяется теоретический расход (по разгонам) и производственные нормы расхода по материальному балансу (вследствие неизбежности потерь и наличия в сырье примесей производственные нормы, как правило, выше теоретических);
- подбор сырья для обеспечения требуемого качества продукции;
- снижение технологических и производственных потерь (важнейшая задача материальной подготовки). Технологические потери снижаются при совершенствовании технологического процесса, производственные – путем модернизации оборудования, улучшения обслуживания, устранения утечек, улучшения хранения сырья, материалов. Во многих случаях потери вызваны небрежностью обслуживания, нарушением технологии, недостатками в состоянии оборудования;
- расчет расходных коэффициентов сырья, материалов, различных видов энергии. В соответствии с этими нормами определяется потребность

в материальных ресурсах на объем планируемой к выпуску продукции. От качества норм, которые разрабатываются в ходе материальной подготовки, зависит уровень затрат.

Материальная подготовка включает также обеспечение предприятия (производства, цеха) необходимыми материальными и энергетическими ресурсами, подготовку складских помещений и транспортного обслуживания в соответствии с потребностями, разработку системы организации хранения, учета и сбыта готовой продукции, материально-технического снабжения.

В ходе материальной подготовки определяют расходные коэффициенты по сырью, материалам, топливу и энергии с учетом передового опыта по экономному использованию ресурсов, а также коэффициентов, применяемых на предприятии. Поэтому расходные коэффициенты подразделяют на расчетные (теоретические) и производственные (фактически достигнутые). Расчетные коэффициенты должны быть прогрессивными научно обоснованными, учитывать достижения передовых предприятий. Фактические же коэффициенты должны быть, как правило, ниже плановых или расчетных в результате использования рационализаторских предложений, проведения мероприятий по экономии и бережливости.

Документальная подготовка состоит из разработки технической и технологической документации в соответствии с требованиями Единой системы организации и управления процессом технологической подготовки (ЕСТП), которая включает Единую систему конструкторской документации (ЕСКД) и Единую систему технологической документации (ЕСТД).

ЕСТП предусматривает широкое применение прогрессивных технологических процессов, оборудования, средств механизации и автоматизации, производственных процессов, инженерно-технических и управленческих работ. Ее функционирование обеспечивается применением стандартов самой системы, отраслевых и стандартов предприятия.

ЕСКД – комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, оформления и обращения конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой предприятиями. Эта система обеспечивает возможность взаимобмена конструкторской документацией, упрощение ее форм, улучшение условий технической подготовки производства, а также эксплуатации машин, аппаратов и оборудования. Стандарты ЕСКД распространяются на все виды конструкторской и учетно-регистрационной документации.

Документацию на конкретные методы и средства технической подготовки производства разрабатывают на основе ЕСКД, ЕСТД, единой системы классификации и координирования технико-экономической информации, системы управления качеством продукции, плановой, организационно-распорядительной и нормативно-технической документации. При

разработке технологических процессов используют такие виды технико-экономической информации, как технологический классификатор объектов производства и технологических операций, система обозначения технологических документов, стандарты и каталоги, нормативы (параметры) технологических режимов, материальные и трудовые нормативы.

Для контроля за выполнением всех видов документации по технической подготовке производства на предприятиях создают специальные службы. Техническую документацию в цехах разрабатывают в соответствии со стандартом предприятия. По сменам ведут технологический журнал, в который записывают ход технологического процесса в течение каждой смены по всем стадиям и отмечают все отклонения от технологического регламента. По записанным замечаниям руководства цеха принимает соответствующие меры, которые отмечают в журнале. В журнале также отмечают расход сырья, движения готовой продукции.

Социальная подготовка производства подразумевает:

- подготовку и переподготовку кадров с учетом тенденций развития новой техники и технологии и передового опыта;
- планирование и внедрение мероприятий по улучшению условий труда, ускоренному освоению работниками новых операций и достижению ими запланированных показателей установившегося производства;
- разработку системы материального и морального поощрения за ускоренное освоение новых работ.

К *проектным* относят специальные инженерно-технические задачи, связанные с проектированием установок, цехов, участков.

Задачи переходного периода включают пооперационную отработку технологии до ее полного освоения, развертывание выпуска новой продукции до заданных объемов, свертывание выпуска старой продукции.

Организация подготовки производства требует четкого определения видов и объемов необходимых работ, исполнителей, сроков и последовательности выполнения этих работ. Следует различать подготовку производства, связанную с внедрением новой техники (оборудования, технологических материалов и др.) и подготовку производства, связанную с производством новых и более качественных продуктов, внедрением новых технологических режимов, новых видов сырья и т. д., которую осуществляют предприятия самостоятельно или на основе договоров с научно-исследовательскими, учебными и другими организациями.

На организацию работ по подготовке производства влияют следующие факторы:

- степень новизны осваиваемой продукции, ее характер;
- оригинальность технологических методов и оборудования;
- масштабы выпуска;

- наличие в составе предприятия служб, осуществляющих подготовку (научно-исследовательских лабораторий, экспериментальных цехов, участков, проектно-конструкторских подразделений).

Так, подготовка производства новой продукции требует лабораторных исследований в специально оборудованных лабораториях, создание опытно-экспериментальных установок. Такие работы могут выполняться НИИ и проектными институтами.

Оригинальность оборудования требует создания подразделений по изготовлению нестандартного оборудования или привлечения НИИ и проектно-конструкторских организаций химического машиностроения.

Организация крупнотоннажного производства требует создания новых производств, цехов. Это предполагает необходимость выполнения (в процессе подготовки) работ по проектированию, строительству и освоению новых производств.

Дифференциация подготовки производства по стадиям влечет за собой углубление специализации служб и подразделений. Все виды работ по подготовке производства осуществляются в соответствующих подразделениях предприятия (проектно-конструкторских, технологических, экономических службах, ЦЗЛ), при внезаводской подготовке – в НИИ, конструкторских бюро, проектных институтах.

При разработке и освоении нового продукта, новой схемы автоматизации и т. д. важная роль принадлежит службам стандартизации. Отдел или бюро стандартизации контролируют всю конструкторскую и технологическую документацию на соответствие их ЕСКД или ЕСТД.

В нефтехимии и нефтепереработке большое место занимают работы по созданию и внедрению технологических процессов, режимов работы, рецептур и т. д., которые осуществляют технологические службы. Этап конструкторской подготовки может отсутствовать.

Разработка, освоение и выпуск новых видов продукции (технологии и т. п.), освоение опытных производств, привлечение квалифицированных кадров, обеспечение научных исследований, конструкторской и технологической подготовки производства необходимыми ресурсами требует экономического обоснования издержек производства, расчета потребных инвестиций, поиска инвестора. Документом, содержащим основные аспекты подготовки производства будущего изделия, анализ многих проблем, с которыми может встретиться предприятие, определяющим способы их решения в условиях конкуренции, может оказаться бизнес-план инвестиционного проекта.

Бизнес-план – это основной документ, позволяющий обосновывать и оценивать возможности подготовки производства продукции, определять доходы и расходы, рассчитывать поток реальных денег, анализировать безубыточность, окупаемость и другие показатели. Он необходим инве-

сторю для определения целесообразности (эффективности) вложения капитала в создание новых видов продукции, внедрение новых технологий; предпринимателю (предприятию) – для выработки программы действия и руководства в процессе подготовки производства.

Организационно-экономической подготовке производства должны предшествовать сбор и обработка исходной информации, четко определенные цели создания и выпуска новых видов продукции (внедрения новых технологий и т.п.). При этом следует учитывать особенности новых изделий, применяемой техники и технологии, их конкурентоспособность и новизну, степень проработки тех или иных вопросов, например, касающихся рынка, финансирования и др. Степень детализации необходимой документации зависит и от размера будущего проекта, сферы (отрасли), к которой он относится. Так, например, если предполагается организовать производство новых видов продукции, то она должна быть достаточно подробно разработана с учетом сложности самого продукта (изделия) и рынков его сбыта, объемов строительно-монтажных и других работ.

3.5.2. Социальная и экологическая подготовка производства

Необходимый уровень развития социальной структуры предприятия обеспечивается социальной подготовкой производства, включающей мероприятия по реализации производственных и социально-экономических условий труда работников, их бытовому обслуживанию, взаимопомощи и взаимоотношению в коллективе, укреплению трудовой дисциплины. Важным является и совокупность принимаемых мер по социальной защите и поддержке работников, например, оказание помощи в связи с возрастом, состоянием здоровья, социальным положением, недостаточной обеспеченностью средствами существования, дошкольными учреждениями и культурно-спортивными сооружениями.

Основные задачи экологической подготовки производства – защита коллектива работников и населения от вредного влияния окружающей среды, которое проявляется в снижении объемов загрязнения и концентрации вредных веществ в атмосфере, водной среде и почве, увеличении площади пригодных к использованию земель и других воздействий на окружающую среду.

С этой целью при подготовке производства следует разрабатывать природоохранные мероприятия, направленные на снижение и ликвидацию отрицательного воздействия на окружающую природную среду, сохранение, улучшение и рациональное использование природно-ресурсного потенциала. Это, например, строительство и эксплуатация очистных и безвредных сооружений и устройств, развитие мало- и безотходных технологий и производств, размещение предприятий и систем транспортных потоков с учетом экологических требований, рекультивация земель,

меры борьбы с эрозией почв, мероприятия по охране и воспроизводству флоры и фауны, охране недр и рациональному использованию минеральных ресурсов.

Экологическая подготовка производства особенно важна на современном этапе социально-экономического развития общества, когда вмешательство человека в окружающую среду все расширяется и углубляется. В этих условиях крайне необходимо не только не допустить отрицательные воздействия хозяйственной деятельности на природу и человека, но и исправить допущенные ранее, устранить имеющие место неблагоприятные изменения природных процессов. Приоритетность природоохранных мероприятий, экологический контроль за всеми сферами хозяйственной деятельности, за каждым рабочим местом, при разработке и внедрении каждого нового вида продукции, технологического процесса должны стать неотъемлемыми чертами всех работников предприятия.

Естественно необходима интеграция деятельности всех этих организаций и подразделений, обеспечение взаимосвязи и единой целенаправленности. Поэтому на крупных предприятиях она осуществляется централизованно (возглавляет главный инженер или главный технолог) и сосредоточена в отделах заводоуправления, где разрабатывается комплексная система планирования, организации и управления ТПП.

3.5.3. Организация процессов освоения нового производства

Освоение производства – это начальный период промышленного производства новой продукции, в течение которого обеспечивается достижение запланированных проектных технико-экономических показателей.

В процессе освоения производства решается ряд организационно-производственных и экономических проблем:

- освоение продукции с более высокими технико-эксплуатационными параметрами и экономическими показателями, чем у снимаемой с производства или параллельно выпускаемой аналогичной продукции;
- расширение областей применения новой продукции;
- комплексное повышение качества и экономической эффективности выполняемых работ и осваиваемой конечной продукции;
- планомерное снижение затрат производства в период освоения для повышения рентабельности работы предприятия;
- обеспечение своевременной подготовки серийного производства новой продукции всеми необходимыми ресурсами (трудовыми, материальными, финансовыми, информационными) при соблюдении режима их экономии.

Успешное разрешение этого комплекса проблем требует тщательной проработки вопросов организации и планирования процесса освоения.

Освоение новой техники имеет двойственный характер: с одной стороны, на этой стадии реализуются функции исследования и проектирования, а с другой – производственные функции развертывания выпуска новой продукции.

Производство в период освоения носит неустановившийся характер, свойственный переходным процессам. В частности, ему присуща высокая динамичность основных показателей, обусловленная воздействием многих случайных факторов. В связи с вероятностным характером этого воздействия организация и планирование процесса освоения имеют ряд особенностей.

1. Во время перехода на производство новой продукции по мере освоения технологии наблюдается последовательное, как правило, монотонное снижение удельных материальных, трудовых затрат и себестоимости изготовления изделия, что существенно усложняет планирование производства.

2. В период освоения производства продолжают вносить изменения в конструкцию и технологию, что влияет на сроки и затраты по освоению производства.

3. При организации процесса освоения необходимо также учитывать предполагаемые потери от недогрузки и неполного использования оборудования и принимать меры для повышения эффективности использования производственных фондов.

4. Работники, занятые в освоении новой продукции, должны обладать высокой квалификацией. Поэтому важно систематически изучать закономерности приобретения работниками навыков выполнения новых приемов, операций и технологических процессов и использовать их при организации целенаправленного обучения работников, а также при планировании процесса освоения.

Процесс освоения новых технологических процессов и выпуска новой продукции состоит из технического, производственного, экономического освоения.

Техническое освоение заключается в выверке и регулировании оборудования, уточнении параметров технологического процесса; настройке средств автоматизации и контроля; выпуске пробных партий продукции и испытаниях.

Производственное освоение включает вывод нового производства на проектную мощность. По завершению всей отладки составляется акт сдачи его в эксплуатацию.

Экономическое освоение имеет целью достижение новым производством проектируемых показателей по себестоимости, производительности труда и другим технико-экономическим показателям.

Эффективность процесса обновления выпускаемой продукции во многом определяется правильностью, рациональностью выбранного метода перехода на производство новой продукции.

В отечественной и зарубежной практике освоения производства существует три основных метода перехода на выпуск новой продукции: последовательный, параллельный и параллельно-последовательный.

Последовательный метод перехода обусловлен тем, что производство новой продукции начинается после полного прекращения выпуска продукции, снимаемой с производства. В зависимости от установленного перерыва между периодами окончания выпуска старой продукции и началом выпуска новой выделяют варианты этого метода: прерывно-последовательный и непрерывно-последовательный.

Параллельный метод перехода характеризуется постепенным замещением снимаемой с производства продукции вновь освоенной.

Одновременно с сокращением объемов снимаемой с производства продукции происходит наращивание объемов выпуска новой.

Параллельно-последовательный метод характеризуется совмещением выполнения отдельных работ по подготовке производства и освоению новой продукции и продолжением выпуска продукции, подлежащей замене.

После завершения начального периода освоения происходит кратковременная остановка производства, а по завершении необходимой перепланировки производства организуется выпуск новой продукции.

Во всех случаях завершением освоения производства новой продукции считается достижение заданного объема выпуска и установившихся нормативных значений основных технико-экономических показателей производства.

Выбор метода перехода на выпуск новой продукции в конкретных условиях основывается на тщательном технико-экономическом анализе и обосновании с учетом всех факторов, связанных с особенностями производства.

3.6. Планирование и управление подготовкой производства, расчет эффективности мероприятий по подготовке производства

3.6.1. Содержание, задачи и методы планирования по подготовке производства

Подготовка производства практически предшествует внедрению каждого мероприятия, связанного с совершенствованием или созданием, освоением и выпуском новой продукции, внедрением новых технологических процессов. Организация планирования подготовки производства представляет собой конкретизацию и детализацию планов технического развития предприятия.

В планировании подготовки производства принимают участие различные организации, подразделения и специалисты предприятия различ-

ного профиля, осуществляющие научно-исследовательские, проектно-конструкторские и технологические работы, изготовление продукции.

Основными задачами планирования подготовки производства являются установление последовательности выполнения работ, их распределение по подразделениям предприятия и исполнителям, установление начальных и конечных сроков, обеспечивающих своевременный выпуск новых видов продукции и оптимальную загрузку проектной (производственной) мощности.

Техническую подготовку производства на предприятиях осуществляют в соответствии с перспективными (пятилетними) и годовыми планами развития и совершенствования техники и технологии. План технической подготовки производства включает перечень объектов подготовки, объем работ, сроки их выполнения по стадиям и этапам, конечные и важнейшие промежуточные результаты, длительность подготовки производства, смету затрат, мероприятия по координации и контролю работ. Он разрабатывается на основе материальных и трудовых нормативов.

Важнейшие задачи планирования – ускорение технической подготовки и обеспечение производства технической документацией, определение общей трудоемкости работ по технической подготовке, расчет потребной численности проектировщиков и материально-финансовых затрат, организация равномерной работы конструкторов и технологов, обеспечение выпуска промышленной продукции в установленные сроки. Успешное их выполнение находится в зависимости от принятой системы планирования и разработки нормативов для расчетов трудоемкости и продолжительности выполнения отдельных этапов работ.

Разработку плана начинают с уточнения списка подлежащих проектированию и усовершенствованию технологических процессов, видов продукции, объектов реконструкции и технического перевооружения. Исходной базой для укрупненного определения объема проектных работ служат технические задания по каждому проектируемому объекту. На основании приведенных в проектом задании данных по аналогии с существующими видами продукции, технологическими процессами определяют степень новизны и сложности внедряемых объектов. Выбор метода планирования определяется:

- продолжительностью всего комплекса работ;
- количеством участников проекта;
- степенью неопределенности по составу и содержанию работ;
- требованиями к качеству работ.

В зависимости от новизны проектных решений, реализуемых в ходе подготовки производства, состояния внутренней и внешней среды возможны разные исходы проектов.

При этом возникают следующие варианты ситуаций:

- принятие решений в условиях определенности;

- принятие решений в условиях неопределенности;
- принятие решений в условиях риска.

Если разрабатываемый проект не имеет существенной новизны и неопределенности, например, при реконструкции, может использоваться нормативный метод. При этом с достаточной степенью вероятности применяются статистические данные по аналогичным базовым проектам.

В условиях неопределенности при разработке принципиально новых конструкторских, технологических, организационных проектов применяются вероятностные методы планирования, такие, как метод сетевого планирования и управления, метод экспертных оценок и др.

При планировании подготовки производства нормативным методом с использованием имеющихся нормативов рассчитывается трудоемкость работ по всем стадиям и этапам, длительность этапов и всего проекта в целом, смета затрат.

Различают четыре основных вида нормативов:

- 1) количественные (число листов определенного формата, число спецификаций и т.д.);
- 2) трудоемкости (количество нормо-часов на один лист, на одну спецификацию и т.д.);
- 3) длительность циклов (по стадиям, этапам и т.д.);
- 4) затраты (руб./лист, руб./спецификацию и т.д.).

На основе трудоемкости длительность отдельных этапов, стадий подготовки производства в календарных днях может быть рассчитана по формуле

$$T_{эти} = \frac{t_{эм i} \cdot K_{дон} \cdot K_{неп}}{Ч \cdot T_{см} \cdot K_{вн}}, \quad (3.5)$$

где $t_{эм i}$ – трудоемкость i -того этапа, чел.-ч; $K_{дон}$ – коэффициент, учитывающий дополнительные затраты времени на согласование, утверждение, внесение изменений в техническую документацию и другие работы, не предусмотренные нормативами; $K_{неп}$ – коэффициент перевода рабочих дней в календарные $K_{вн}$ – коэффициент выполнения норм.

$$K_{неп} = \frac{F_k}{F_p}, \quad (3.6)$$

где F_p – число рабочих дней в плановом году; F_k – число календарных дней в том же году;

$Ч$ – численность работников, одновременно выполняющих работы данного типа; $T_{см}$ – продолжительность смены, ч.

Длительность общего цикла подготовки при последовательном методе выполнения работ по подготовке производства определяется по формуле

$$T_n = \frac{K_{nep}}{T_{cm}} \cdot \sum_{i=1}^{n_э} \frac{t_{эм i} \cdot K_{дон}}{Ч_i \cdot K_{вн}}, \quad (3.7)$$

где $n_э$ – число этапов (стадий).

Длительность цикла работ можно уменьшить либо за счет сокращения цикла выполнения определенных этапов, либо за счет частичного совмещения времени их выполнения. При этом соблюдаются следующие правила:

- если последующий этап (стадия) более длительный, его можно начинать практически одновременно с предыдущим;
- если последующий этап менее длительный, то его начало следует оттянуть вправо по шкале времени по отношению к началу связанного с ним предшествующего этапа.

Минимально возможный цикл работ при совмещении по времени этапов (стадий) будет равен

$$T_n = \frac{K_{nep} \cdot K_{нар}}{T_{cm}} \cdot \sum_{i=1}^{n_э} \frac{t_{эм i} \cdot K_{дон}}{Ч_i \cdot K_{вн}}, \quad (3.8)$$

где $K_{нар}$ – средний коэффициент параллельности выполнения этапов (стадий) технической подготовки производства в зависимости от конкретных условий производства ($K_{нар} = 0,3 - 0,7$).

Цикл работ нужно сопоставить с директивным сроком, устанавливаемый заказчиком, причем расчетный цикл должен быть меньше или равен директивному.

Для координации во времени всех стадий и этапов (с учетом возможного совмещения времени их выполнения) составляются ленточные или сетевые графики, позволяющие отразить календарные сроки начала и окончания, циклы стадий и этапов, а также цикл всего проекта.

На ленточном графике, представленном в табл. 3.1, указаны виды работ, сроки их выполнения, необходимые средства и исполнители.

Графики имеют временную размерность, длительность выполнения работ показана в виде линий. Графики дают четкое представление о работах, проводимых последовательно и параллельно. При небольшом объеме работ они достаточно наглядны и удобны, но имеют и существенные недостатки. В них не отражаются взаимосвязь и взаимозависимость между отдельными работами, по ним трудно определить окончание всего комплекса работ при изменяющихся условиях или нарушении сроков выполнения отдельных этапов, особенно когда они выполняются параллельно и параллельно-последовательно. Эти недостатки в значительной мере ликвидируются в системах сетевого планирования и управления (СПУ).

Таблица 3.1

Ленточный график

Работы	Календарные сроки выполнения, месяцы												Исполнитель
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	
Проектирование	—————												Проектный институт
Составление заявки на аппаратуру и оборудование			—————										Отдел комплектования
Получение аппаратуры и оборудования				—————	—————								То же
Работы по нулевому циклу			—————										То же
Строительство зданий					—————								Строительное управление
Строительство технологических печей							—————						То же
Монтаж колонн							—————	—————					То же
Оборудование насосной								—————	—————				То же
Оборудование операторной									—————	—————			То же
Монтаж холодильников										—————	—————		То же
Комплексное опробование установки												—————	Пусконаладочная бригада
Устранение дефектов												—————	То же
Ввод установки в эксплуатацию												—————	То же

3.6.2. Сущность сетевого планирования и управления

Сетевое планирование и управление (СПУ) – один из методов кибернетического подхода к управлению сложными динамическими системами с целью обеспечения определенных оптимальных показателей в условиях неопределенности.

Таковыми показателями в зависимости от заданных требований могут быть: минимальное время выполнения всего комплекса работ, минимальная стоимость разработки, максимальная стоимость ресурсов и др. Наибо-

лее распространенной является система СПУ, с помощью которой осуществляется оптимизация по времени процесса выполнения комплекса работ, объединенных единой конечной целью.

Метод сетевого планирования, анализа и управления позволяет увязать во времени выполнение работ, входящих в комплекс, заранее планировать последовательность и взаимозависимость работ, следить за выполнением каждой работы, выявлять и устранять появляющиеся в ходе процесса задержки, уже в период составления графика находить скрытые резервы и намечать их использование в кратчайший срок, определить максимальную экономию ресурсов при заданном сроке осуществления работ.

Информация о материальных и трудовых ресурсах, полученная с помощью метода сетевого планирования, может быть использована при разработке соответствующих разделов плана экономического и социального развития предприятия.

Опыт показывает, что использование СПУ сокращает сроки выполнения плановых работ на 20 – 30 % и на 10 % снижает их стоимость. Впервые в 1965 году сетевые графики были применены при капитальном ремонте на Уфимском НПЗ. СПУ используется при планировании ремонтов, строительства, подготовке производства. В состав СПУ входят организационная структура управления (ОСУ) и информационная система (ИС).

Организационная система СПУ включает:

- руководство высшего уровня, ответственное за весь комплекс работ;
- службу СПУ, осуществляющую сбор, обработку, анализ информации;
- ответственных исполнителей работ.

В информационную систему входят:

- сетевая модель комплекса работ – сетевой график, на котором в логической связи и последовательности отражены все работы (может быть на листе, стенде, табло, в памяти ЭВМ). Он играет роль инструмента планирования, контроля, управления;
- технические средства связи, необходимые для передачи, обработки информации и командования;
- входная и выходная информация.

Система СПУ функционирует последовательно в трех режимах: предварительного планирования, исходного планирования, оперативного управления ходом работ.

При *предварительном планировании* определяется структура, взаимосвязи, последовательность выполнения отдельных стадий и этапов, состав и взаимосвязи организаций-соисполнителей, ориентировочные сроки

поставок, потребности в основных ресурсах и инвестициях. Принятый вариант согласовывается с организациями-соисполнителями и заказчиком и утверждается руководителем проекта.

В процессе исходного планирования выполняются следующие этапы:

1) расчленение всего комплекса работ и выдача ответственным исполнителям заданий на составление фрагментов сводной сетевой модели; составленная и рассчитанная первичная сетевая модель передается в службу СПУ;

2) построение и расчет сетевых моделей (частных) для данного подразделения, организации, предприятия;

3) построение, расчет, анализ и оптимизация сводной сетевой модели по всему комплексу работ;

4) разработка необходимых плановых документов.

На последней стадии осуществляется *оперативное управление ходом работ* с определенной периодичностью в зависимости от общего срока разработки; службой СПУ запрашивается информация на типовых бланках или других носителях от ответственных исполнителей.

В них наниматели указывают сроки выполнения работ, дают оценку изменения состояния начатых работ, при необходимости вводят новые с оценкой их продолжительности или исключают ненужные и т.д. На основе собранных сведений снова составляются сетевые графики, проводятся их расчет, анализ и оптимизация, т.е. с определенной периодичностью повторяются работы, стадии исходного планирования. До исполнителей доводится внешняя информация, например, о попадании закрепленного за ответственным исполнителем комплекса работ на критический путь в свободной цепи (что требует принятия срочных мер), о необходимости перераспределения ресурсов и т.п.

Основным плановым документом в системе СПУ является сетевой график. **Сетевой график** – это графическое изображение технологической последовательности и связи событий, каждое из которых выражает результат и показывает момент окончания входящих в него одной или нескольких работ. Основными элементами сетевого графика являются: работа и событие.

Работы – любые процессы, действия, приводящие к достижению определенных результатов. Работа, отражающая связь между событиями, не требующая затрат времени, называется фиктивной.

События – результаты произведенных работ. Событие, за которым непосредственно начинается данная работа, является *начальным* для данной работы. Событие, располагающееся в сети непосредственно перед данным событием так, что между ними нет никаких промежуточных событий, называется *предшествующим*. Первоначальное событие в сети, не имеющее предшествующих ему событий и отражающее начало выполнения всего комплекса работ, называется *исходным*. Событие, которое не

имеет последующих событий и отражает конечную цель комплекса работ, называется *завершающим*.

Путь – любая последовательность работ в сетевом графике, в которой конечное событие одной работы совпадает с начальным событием следующей за ней работы. Различают несколько видов путей: от исходного события до завершающего – *полный*; от исходного события до данного – *предшествующий* данному событию; от данного события до завершающего – *промежуточный*; между исходным и завершающим событием (имеющий наибольшую продолжительность) – *критический*.

Составление сетевого графика требует четкого определения содержания каждой работы и конечных результатов (событий), последовательности и возможности параллельного выполнения работ. На графике событие изображено кружком, а приводящая к нему работа – стрелкой между двумя событиями, фиктивная работа – пунктирной стрелкой.

Сетевой график позволяет выбрать наиболее оптимальные путь и срок выполнения работ; определить, на каких работах нужно сосредоточить основное внимание для своевременного выполнения всей программы; установить время наиболее раннего и наиболее позднего наступления событий, а также резервы времени по каждой работе; выбрать: наиболее рациональный порядок последовательного и параллельного проведения работ; обеспечить рациональное маневрирование располагаемыми ресурсами (времени, кадров, оборудования, материалов); быстро определить, как повлияет изменение хода одной или нескольких работ на выполнение программы в целом, а также установить работы, потенциально опасные с точки зрения нарушения сроков или перерасходования средств; прогнозировать ход выполнения работ.

При разработке нового процесса предприятие выполняет, как правило, только работы, связанные с его опытно-промышленным испытанием и внедрением в производство. Весь комплекс работ осуществляют научно-исследовательские и проектные институты. Поэтому сетевой график для предприятия должен представлять часть сетевого графика всего процесса. Этим достигается наиболее тесная связь между отдельными стадиями разработки, начиная с теоретической проработки вопроса и кончая организацией промышленного производства.

При построении сетевых графиков в первую очередь анализируют цели работы, четко формулируют конечную цель (вывод установки на режим, полное освоение введенного объекта и т.д.), а также определяют промежуточные цели, которые необходимо решить для достижения конечной цели. От четкости определения конечной и промежуточных целей зависит эффективность применения методов сетевого планирования, анализа и управления. Затем анализируют и описывают все виды работ. Если число работ велико, то необходимы их структурный анализ, распределение по

уровням и кодирование. После этого составляют топологическую сеть, т.е. определяют последовательность и параллельность выполнения работ. Составление топологической сети целесообразно начинать с последней работы, чтобы не пропустить какую-нибудь из них. Для работ небольшого объема можно ограничиться составлением одной сети, большого – целесообразно строить сети для каждого исполнителя, правильно определяя граничные события. Такими событиями могут быть промежуточные цели, выполнение которых поручается специализированной организации.

Наиболее сложным и ответственным в составлении сетевых графиков является определение временных оценок. Событие не имеет времени, во времени выполняется работа, поэтому для каждой из них должна быть установлена ее длительность ($t_{i, j}$). Время, требуемое для проведения отдельных работ, определяют либо по справочникам (на ранее выполнявшиеся виды работ), либо на основе экспертных оценок. В последнем случае предполагается определение ожидаемого срока ($t_{ож}$) на основе трех оценок: минимального (t_0), максимального (t_p) и наиболее вероятного (t_m) времени:

$$t_{ож} = \frac{t_0 + 4t_m + t_p}{6}. \quad (3.9)$$

Ожидаемое время можно определить также на основе только двух оценок, тогда

$$t_{ож} = \frac{3t_0 + 2t_p}{5}. \quad (3.10)$$

Установление временных оценок основано на предположении, что вероятность срока выполнения работ подчиняется закону нормального распределения и три оценки связаны между собой кривой одновершинного распределения вероятностей.

Преимущество трех оценок в том, что неопределенность в выполнении работ заранее установлена и с помощью вычисления дисперсии может быть оценена устойчивость принятого норматива:

$$\sigma^2 = \left(\frac{t_p - t_0}{6} \right)^2, \quad (3.11)$$

где σ^2 – среднеквадратическое отклонение.

С увеличением σ^2 возрастает вероятность того, что действительный срок будет отклоняться от рассчитанного.

Небольшой график можно составлять традиционными методами, большой – целесообразно разрабатывать с применением ЭВМ. Составление сетевого графика само по себе не обеспечивает получение оптимального варианта. Такой вариант определяют методом итераций, путем многократной его перепланировки. Анализируя каждый полученный график и

определяя возможность увеличения числа параллельных работ, а также сокращения срока выполнения отдельных работ, можно получить оптимальный вариант.

Большое значение имеет оптимизация сетевого графика, которая представляет собой процесс улучшения организации выполнения комплекса работ с учетом срока выполнения и использования ресурсов. Она осуществляется путем перераспределения всех видов ресурсов, интенсификации и параллельного выполнения работ критического пути, изменения структуры комплекса работ. Комплексная оптимизация сетевого графика – это нахождение варианта, наилучшего по соотношению затрат и сроков выполнения работ в зависимости от конкретных целей. Критериями оптимизации обычно служат время и затраты. При их использовании устанавливают зависимость между продолжительностью и стоимостью работ. Кроме того, рассчитывают трудоемкость и общую стоимость работ.

3.6.3 Расчет экономической эффективности мероприятий по подготовке производства

Эффективность внедрения новой и совершенствования действующей техники, технологии и организации производства характеризуется улучшением количественных и качественных показателей производства. При определении целесообразности внедрения новой техники и совершенствования действующей устанавливают прогрессивность проводимого мероприятия по сравнению с имеющимися решениями этой задачи в стране и за рубежом; эффект, какой получит предприятие и народное хозяйство от внедрения данного мероприятия.

Решение о проведении того или иного мероприятия принимают на основе расчета годового экономического эффекта, определяемого исходя из годового объема производства в расчетном году. При расчете годового экономического эффекта используют формулу приведенных затрат:

$$Z = C + E_n \cdot K, \quad (3.12)$$

где C – себестоимость; K – капитальные вложения; E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, устанавливаемый исходя из планируемого срока окупаемости (T_{nl}):

$$E_n = \frac{1}{T_{nl}}. \quad (3.13)$$

Общий годовой экономический эффект определяют по разности приведенных затрат до и после внедрения мероприятия:

$$\Delta = [(C_1 + E_n \cdot K_1) - (C_2 + E_n \cdot K_2)] \cdot Q_2, \quad (3.14)$$

где C_1 и C_2 – себестоимость до и после проведения мероприятия; K_1 и K_2 – соответственно капитальные вложения; Q_2 – годовой объем производства продукции с помощью новой техники.

За расчетный принимается первый год по окончании планируемого (нормативного) срока освоения новой техники, для рационализаторских предложений и изобретений – первый год их использования.

Если внедряемое мероприятие направлено на улучшение качества продукции, то годовой экономический эффект рассчитывается с учетом экономии у потребителя:

$$\mathcal{E} = [Z_1 \cdot \frac{Y_1}{Y_2} + \frac{(I'_1 - I'_2) - E_n \cdot (K'_2 - K'_1)}{Y_2} - Z_2] \cdot Q_2, \quad (3.15)$$

где Z_1 и Z_2 – приведенные затраты на единицу базовой (заменяемой) реконструируемой и новой техники, определяемые по формуле; Y_1 и Y_2 – удельный расход соответственно базового и нового продукта на единицу работы у потребителя; I'_1 и I'_2 – затраты потребителя на единицу работы при использовании соответственно базового и нового продукта без учета их стоимости; K'_1 и K'_2 – капитальные затраты у потребителя при использовании базового и нового продукта в расчете на единицу работ; Q_2 – годовой объем производства нового продукта.

Капитальные вложения, требуемые для осуществления предлагаемого мероприятия, определяют путем проведения сметно-финансовых расчетов или составления смет на основе рабочих чертежей. Они включают:

- стоимость нового оборудования с учетом затрат на его доставку, погрузку, разгрузку и складирование;
- стоимость монтажных и демонтажных работ, затраты на техническую переподготовку, наладку и освоение производства;
- стоимость строительных работ, связанных с реконструкцией и сооружением зданий, фундаментов для оборудования;
- затраты на модернизацию действующего оборудования;
- затраты на проектирование или предпроизводственные затраты по новой технике;
- убыток (+) или прибыль (–) от производства и реализации продукции в году, предшествующем расчетному.

Основной обобщающий показатель – показатель экономического эффекта (\mathcal{E}_t), рассчитываемый по формуле

$$\mathcal{E}_t = P_t - Z_t, \quad (3.16)$$

где P_t , Z_t – стоимостная оценка результатов внедрения и затрат на мероприятие за расчетный период.

Экономический эффект рассчитывают с использованием приведения разновременных затрат и результатов к единому для всех вариантов мероприятия моменту времени – расчетному году t_p . В качестве расчетного года обычно принимают наиболее ранний из всех рассматриваемых вариантов календарный год, предшествующий началу выпуска продукции при использовании новой технологии, новых методов организации труда и управ-

ления. Затраты приводят к расчетному году. Приведение (дисконтирование) одновременных затрат, результатов и эффектов) проводится путем их умножения на коэффициент дисконтирования α_t :

$$\alpha_t = (1 + E)^{-t}, \quad (3.17)$$

где E – норма дисконта или норма дохода на капитал (доля, единицы); t – номер шага расчета (год, квартал, месяц).

Стоимостная оценка результатов за расчетный период (P):

$$P = \sum_{t=t_n}^{t_k} P_t \alpha_t, \quad (3.18)$$

где P_t – стоимостная оценка результатов в году t расчетного периода; t_n, t_k – начальный и конечный год расчетного периода.

В качестве начального года расчетного периода принимают год начала финансирования работ по осуществлению мероприятия, включая проведение научных исследований. Конечный год расчетного периода определяется моментом завершения всего жизненного цикла мероприятия, включая разработку, освоение, серийное производство, а также использование результатов внедрения мероприятия.

Стоимостная оценка результатов в году t равна сумме стоимостных оценок основных (P_t^0) и сопутствующих (P_t^c) результатов. В свою очередь

$$P_t^0 = \frac{A_t}{V_t \cdot C_t}, \quad (3.19)$$

где A_t – объем применения новых предметов труда в году t ; V_t – расход предметов труда на единицу продукции, производимой с их использованием в году t ; C_t – цена единицы продукции (с учетом эффективности ее применения), выпускаемой с использованием нового предмета труда в году t .

Стоимостная оценка сопутствующих результатов включает дополнительные экономические результаты в разных сферах народного хозяйства, а также экономические оценки социальных и экологических последствий реализации мероприятия.

Стоимостная оценка затрат на реализацию мероприятия

$$Z_t = \sum_{t=t_n}^{t_k} Z_t \cdot \alpha_t = \sum_{t=t_n}^{t_k} (I_t + K_t - L_t) \cdot \alpha_t, \quad (3.20)$$

где Z_t – затраты всех ресурсов в году t (включая затраты на получение сопутствующих результатов); I_t – текущие издержки производства (использования) продукции в году t без амортизационных отчислений на реновацию; K_t – единовременные затраты на производство (использование) продукции в году t ; L_t – остаточная стоимость (ликвидационное сальдо) основных фондов, выбывающих в году t .

Для увязки экономической эффективности новой техники с остальными разделами плана технического развития и организации производства

по каждому мероприятию определяют прирост балансовой прибыли; экономии от снижения себестоимости; повышение производительности труда; снижение материалоемкости; изменение плановых норм и нормативов.

Изменение производительности труда в результате внедрения новой техники определяют путем расчета изменения выработки чистой продукции на одного работающего по вариантам:

$$I_r = \frac{r_2 - r_1}{r_1} \cdot 100 = \frac{\frac{\Delta ЧП}{T_2} - \Delta T}{r_1} \cdot 100, \quad (3.21)$$

где r_1 и r_2 – производительность труда одного работающего до и после внедрения мероприятия, тыс. руб.; $\Delta ЧП$ – прирост чистой продукции в результате проведения мероприятия; T_2 – численность обслуживающего персонала после внедрения мероприятия; ΔT – прирост (–) или уменьшение (+) численности в результате проведения мероприятия.

Изменение численности работающих следует учитывать не только в том цехе, где внедряется новая техника, но и в смежных. Например, автоматизация технологических установок может привести к значительному сокращению численности обслуживающего персонала технологических бригад, но для обслуживания новых средств автоматики потребуется увеличить штат работников цеха контрольно-измерительных приборов. Прирост фондоотдачи рассчитывают аналогично.

Значительная часть организационно-технических мероприятий направлена на снижение норм расхода материально-технических средств. Прогрессивная норма начинает действовать после внедрения мероприятия. Поэтому при планировании плановую норму сырья устанавливают как средневзвешенную величину норм до и после внедрения мероприятия:

$$n_{пл} = \frac{(n_1 O_d + n_2 O_n)}{O}, \quad (3.22)$$

где n_1 и n_2 – норма расхода до и после внедрения мероприятия; O , O_d и O_n – количество сырья, перерабатываемое в течение года, до и после проведения мероприятия ($O = O_d + O_n$).

На нефтехимических предприятиях в связи с принятой методикой нормирования на единицу конечной продукции вместо объема переработанного сырья в расчетах принимают количество конечной продукции (Q). Внедряемая новая техника должна обеспечить получение предприятием хозрасчетного эффекта, который рассчитывают как разность между полученной прибылью от внедрения мероприятия ($\Delta \Pi_m$) и общей суммой налогов и выплат из этой прибыли (H_t) в году t :

$$\mathcal{E}_x = \Delta \Pi_t - H_t. \quad (3.23)$$

Контрольные вопросы

1. Направления технической подготовки производства.
2. Основные этапы научно-исследовательских работ и их содержание.
3. Понятия «патент» и «лицензия».
4. Этапы конструкторской подготовки производства.
5. Задачи технологической подготовки производства.
6. Назначение пилотной установки.
7. Содержание технологического регламента.
8. Содержание материальной подготовки.
9. Какую роль выполняют ЕСКД и ЕСТД в ходе подготовки производства?
10. Задачи организационной подготовки производства.
11. Методы перехода на выпуск новой продукции и их характеристика.
12. Методы планирования работ по подготовке производства.
13. Элементы сетевого графика и их характеристика.
14. Что показывает критический путь на сетевом графике?
15. Цель оптимизации сетевого графика.

Практическое занятие № 3

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА

Цель занятия:

1. Овладение методикой построения и расчета сетевой модели.
2. Приобретение навыков по экономическому обоснованию организационно-технических мероприятий.

Вопросы для обсуждения

1. Основные задачи комплексной технической подготовки производства.
2. Пути ускорения конструкторской подготовки производства.
3. Пути ускорения технологической подготовки производства.
4. Какие факторы влияют на организацию работ по подготовке производства?
5. Преимущества системы СПУ.
6. Что отражает сетевой график?
7. Управление комплексом работ с помощью СПУ.

Методические указания для решения задач

1. Сетевое планирование и управление

Правила построения сетевого графика.

При построении графиков разные работы не должны обозначаться одной и той же цифрой. В сети не должно быть тупиковых событий, от которых не начинается ни одна работа, “хвостовых” событий, когда событию не предшествует ни одна работа, за исключением исходного события, “замкнутых” контуров, т.е. путей, которые соединяют начальное событие с ним же самим.

При построении сетевого графика необходимо придерживаться ряда правил и рекомендаций:

- каждая работа должна иметь начальное и конечное событие;
- ни одна работа не может начинаться, пока не наступило событие, предшествующее ей, ни одно событие не может считаться завершённым, пока не закончены все работы, ведущие к нему;
- если к одному событию подходит несколько работ разной продолжительности, то целесообразно вводить дополнительную фиктивную работу;
- ни одна работа и ни один путь не могут дважды проходить через одно событие.

Рассмотрим некоторые правила построения сетевых графиков (рис. 3.2).

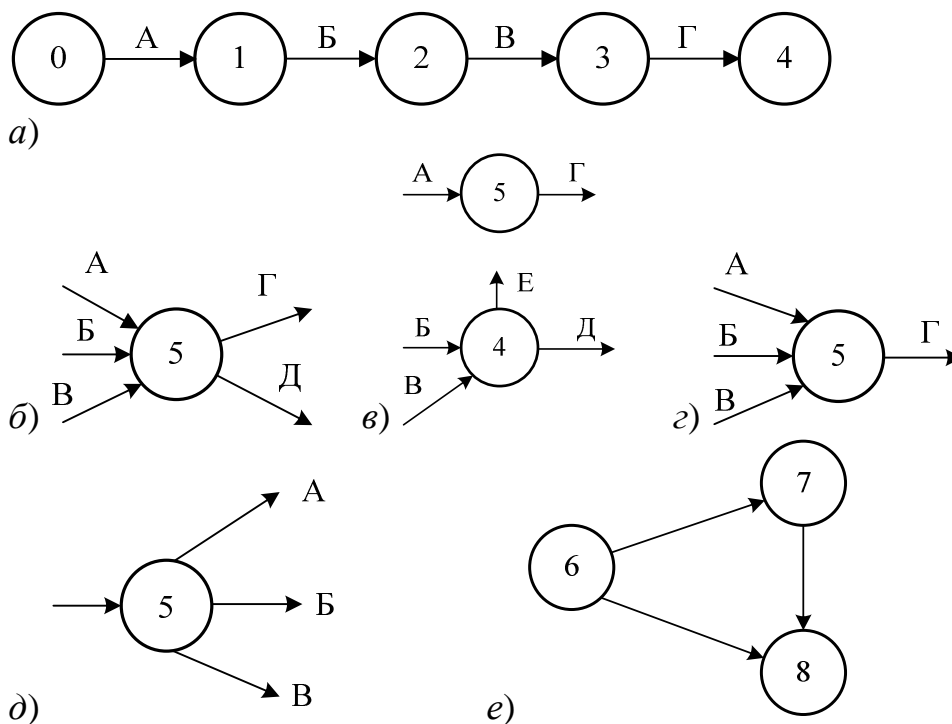


Рис. 3.2. Сочетание событий и работ на сетевом графике

При выполнении следующих друг за другом работ каждая последующая работа может быть начата только после выявления результатов предшествующих работ, т. е. после свершения определенного события. На сети это изображается так, как показано на рис. 3.2, а. На рис. 3.2, б, 3.2, в, 3.2, г, 3.2, д, 3.2, е изображены различные варианты сочетания событий и работ.

График строят без учета временной шкалы, но на его основе определяют конкретные сроки проведения работ. Зная продолжительность выполнения каждой работы, суммированием легко определить продолжительность выполнения каждой последовательности работ.

Расчет сетевого графика

После вычисления продолжительности работ по формулам (3.9, 3.10) рассчитываются остальные параметры сетевой модели:

$t_p(i); t_n(i)$ – ранний и поздний срок события i ;

$t_{p.n}(i, j); t_{p.o}(i, j)$ – ранние сроки начала и окончания работ (i, j) ;

$t_{n.n}(i, j); t_{n.o}(i, j)$ – поздние сроки начала и окончания работ (i, j) ;

$R(i)$ – резерв времени события i ;

$R(z)$ – резерв времени пути z ;

$R_n(i, j)$ – полный резерв времени работы (i, j) .

Расчет указанных параметров студентов должен уметь осуществить любым из рассмотренных ниже методов расчета сети.

Аналитический метод расчета

1. Определение ранних сроков

Ранний срок свершения события – срок, необходимый для выполнения всех работ, предшествующих данному событию; определяется продолжительностью максимального из путей, ведущих от исходного события к данному:

$$t_p(i) = t[L_{\max}(j \div i)]. \quad (3.24)$$

Ранний срок начала работы $t_{p.n}(i, j)$ характеризуется ранним сроком свершения начального для данной работы события i :

$$t_{p.n}(i, j) = t_p(i) = t[L_{\max}(j \div i)]. \quad (3.25)$$

Ранний срок окончания работ $t_{p.o}(i, j)$:

$$t_{p.o}(i, j) = t_{p.n}(i, j) + t_{ож}(i, j) = t_p(i) + t_{ож}(i, j). \quad (3.26)$$

2. Определение поздних сроков

Поздний срок свершения события – срок, превышение которого вызовет соответствующую задержку свершения завершающего события:

$$t_n(i) = t(L_{кр}) - t[L_{\max}(i \div C)]. \quad (3.27)$$

Последний срок окончания работы:

$$t_{n.o}(i, j) = t_n(j). \quad (3.28)$$

Последний срок начала работы

$$t_{n.n}(i, j) = t_{n.o}(i, j) + t_{ожс}(i, j) = t_n(i) + t_{ожс}(i, j). \quad (3.29)$$

3. Определение резервов времени

Резерв времени события:

$$R(i) = t_n(i) - t_p(i). \quad (3.30)$$

Резерв времени пути показывает предельно допустимое увеличение этого пути:

$$R(z) = t(L_{кр}) - t(z). \quad (3.31)$$

Полный резерв времени работы показывает предельно допустимое увеличение продолжительности этой работы:

$$R_n(i, j) = \begin{cases} t_{n.n}(i, j) - t_{p.n}(i, j) \\ t_{n.o}(i, j) - t_{p.o}(i, j) \end{cases} \quad (3.32)$$

или

$$R_n(i, j) = t_n(j) - t_p(i) - t_{ожс}(i, j). \quad (3.33)$$

Свободный резерв времени работы

$$R_c(i, j) = t_p(j) - t_p(i) - t_{ожс}(i, j). \quad (3.34)$$

Графический метод расчета сетевой модели

Графический метод предполагает расчет модели по событиям: непосредственно на графике определяется ранний срок $t_p(i)$, поздний срок $t_n(i)$ и резерв времени события $R(i)$. Для расчета по этой методике каждое событие разбивается на 4 сектора (рис. 3.3): в *верхний* сектор заносится номер события, в левый – ранний срок свершения события, в правый – поздний срок свершения события, в нижний – резерв времени события.

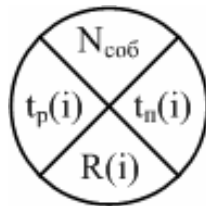


Рис. 3.3. Расчет модели по событиям

При определении ранних сроков свершения событий расчет ведется последовательно от начального события к конечному, при определении же поздних сроков порядок обратный – от конечного события к начальному.

Расчет сетевого графика с помощью теории графов

Для расчета сети на основе этого метода следует заполнить матрицу связей между событиями. Матрица связей представляет собой шахматную таблицу с числом столбцов (j) и строк (i), равным количеству событий в се-

тевом графике, на пересечении i -той строки и j -того столбца проставляется продолжительность работы (i, j) .

Указанный метод позволяет определить $t_p(i)$, $t_n(i)$, $t(L_{kp})$, $R(i)$.

Ранний срок $t_p(i)$ определяется величиной максимального пути, ведущего от начального события к данному, т.е. максимальным значением из парных сумм, где первое слагаемое – $t_p(i)$ предшествующего события, а второе – продолжительность работы, соединяющей данное событие с предыдущим.

Поздний срок $t_n(j)$ определяется как минимальная из парных разностей, где уменьшаемым является $t_n(j)$ последующего события, а вычитаемым – продолжительность работы, соединяющей данное j -тое событие с последующим.

Резервы событий R_i определяют непосредственно на графике как разницу позднего и раннего сроков свершения событий.

Критический путь определяется величиной раннего или позднего срока свершения конечного события.

Все эти параметры следует научиться рассчитывать, не прибегая к графику, а пользуясь только его матричной формой записи.

2. Экономическое обоснование организационно-технических мероприятий

При разработке плана научно-технического развития, совершенствования производства и управления на промышленном предприятии составляют план организационно-технических мероприятий (ОТМ), который предусматривает совершенствование действующей техники, технологии и организации производства. Целесообразность внедрения ОТМ определяется их экономической эффективностью.

Экономия определяется и в натуральном, и в денежном выражениях. Натуральные измерения экономии расхода сырья, материалов, топлива, электроэнергии, затрат живого труда, т.е. возможного сокращения численности работающих, дают наглядное представление о значении каждого мероприятия. Все эти изменения в совокупности находят отражение в снижении себестоимости продукции. Поэтому при определении экономической эффективности ОТМ рассчитывают следующие показатели: условно-годовую экономию от снижения себестоимости, плановую экономию (до конца года), хозрасчетный эффект, срок окупаемости капитальных вложений на ОТМ.

Условно-годовая экономия

$$\mathcal{E}_{y.z.} = (C_1 - C_2) \cdot Q_2, \quad (3.35)$$

где C_1 и C_2 – себестоимость единицы продукции соответственно до и после внедрения ОТМ, руб.; Q_2 – годовой выпуск продукции за календарный год

с учетом его изменения по всем принятым в плане ОТМ, в натуральных единицах.

Плановая экономия

$$\mathcal{E}_{пл} = (C_1 - C_2) \cdot Q_{пл}, \quad (3.36)$$

где $Q_{пл}$ – плановое количество продукции, которое будет получено с момента внедрения мероприятия до конца года, в натуральных единицах.

Расчетный эффект рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_p = \Delta\Pi - E_n \cdot \Delta K, \quad (3.37)$$

где ΔK – дополнительные капитальные вложения.

Сопоставлением условно-годовой экономии и единовременных затрат $K_{ОТМ}$ определяют срок окупаемости капитальных вложений на ОТМ:

$$T_{ок} = \frac{K_{ОТМ}}{\mathcal{E}_{y.g.}}. \quad (3.38)$$

Пример

Расчет сетевого графика графическим методом (рис. 3.4) и табличным методом (табл. 3.2).

Ввод в эксплуатацию технологической установки включает в себя следующие работы и события:

- 1 – выдано задание на проектирование;
- 2 – закончено проектирование;
- 3 – заявлено оборудование, монтируемое в зданиях;
- 4 – заявлены аппаратура и оборудование;
- 5 – начаты работы по нулевому циклу;
- 6 – закончены работы по нулевому циклу;
- 7 – начато строительство производственных зданий;
- 8 – закончено строительство производственных зданий;
- 9 – получены аппаратура и оборудование;
- 10 – начат монтаж аппаратуры и оборудования;
- 11 – закончен монтаж основной аппаратуры и оборудования;
- 12 – закончен монтаж вспомогательной аппаратуры и оборудования;
- 13 – получено оборудование, монтируемое в зданиях;
- 14 – начат монтаж оборудования в зданиях;
- 15 – закончен монтаж оборудования в зданиях;
- 16 – начат набор рабочих;
- 17 – закончен набор рабочих;
- 18 – начато обучение рабочих;
- 19 – закончено обучение рабочих;
- 20 – установка подготовлена к комплексному опробованию;
- 21 – установка пущена.

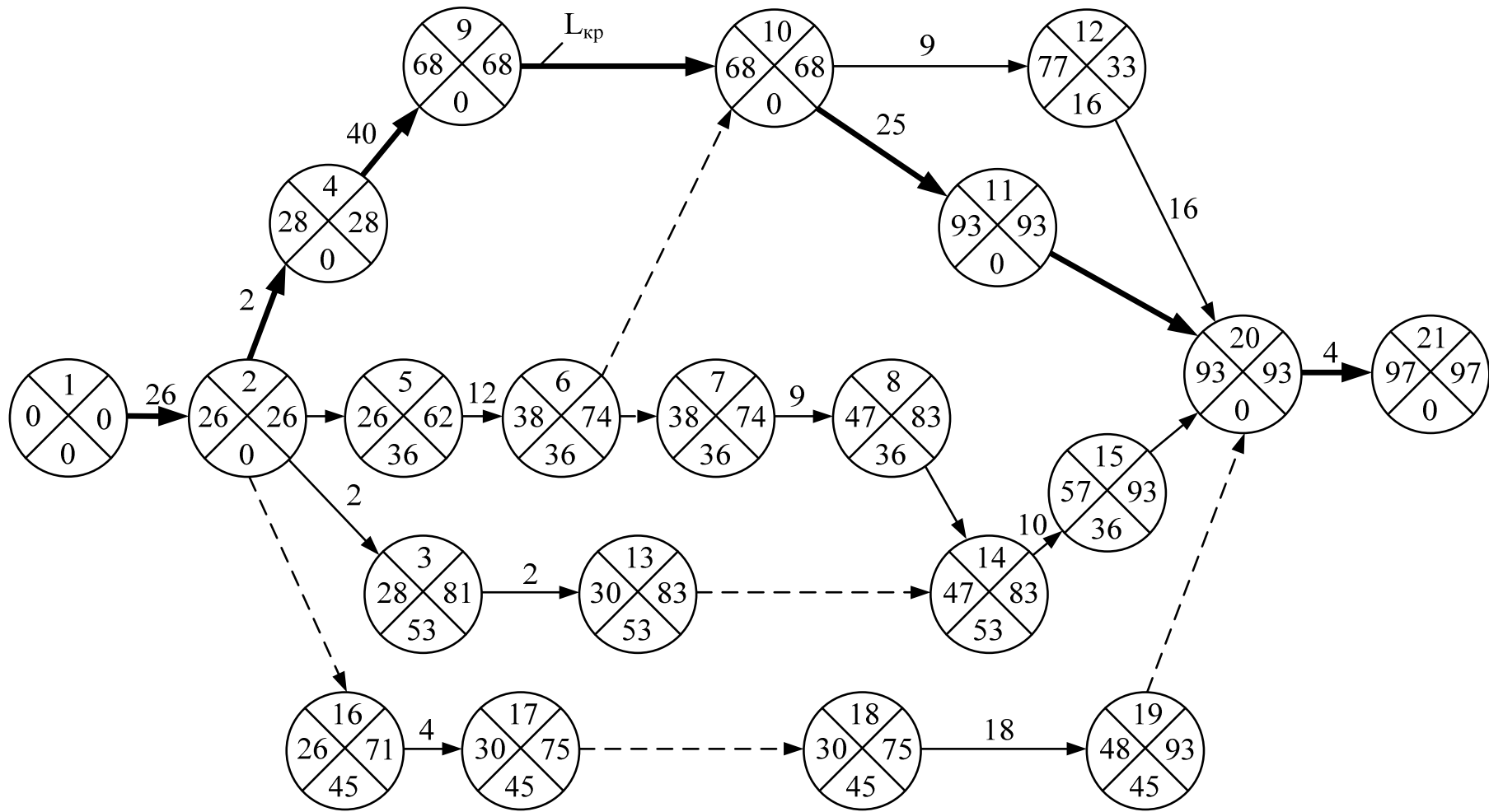


Рис. 3.4. Упрощенный сетевой график ввода в эксплуатацию технологической установки

Продолжительность критического пути $L_{кр}$ на рис. 3.4 будет равна 93 неделям (последовательность 1; 2; 4; 9; 10; 11; 20). Работы, лежащие на ненапряженных путях, имеют значительные резервы времени. Перераспределив их между работами критического и перенапряженных путей, можно сократить общий срок выполнения работы. Резерв времени события P_i определяется разностью между наибольшим допустимым (t_n) и наименьшим ожидаемым (t_p) временем совершения события (3.30):

Зная продолжительность всех работ, можно определить наиболее ранний (t_p) и наиболее поздний (t_n) срок совершения события i :

$$t_n = t_{кр} - t_{np}.$$

Например, событие 14, с одной стороны, может быть осуществлено через путь (1; 2; 3; 13) и (1; 2; 6; 7; 8). Срок его раннего выполнения есть сумма продолжительности всех работ, предшествующих этому событию. В первом случае он будет равен 30 неделям, во втором – 47:

$$t_p = t(1,2) + t(2,3) + t(3,13) = 26 + 2 + 2 = 30;$$

$$t_p = t(1,2) + t(2,5) + t(5,6) + t(6,7) + t(7,8) = 26 + 0 + 12 + 9 = 47.$$

С другой стороны, событие 14 должно совершиться в такой срок, чтобы осталось время на совершение всех следующих за ним работ:

$$t_n = t_{кр} - t(15,20) - t(14,15) = 93 - 0 - 10 = 83.$$

Резерв времени для данного события равен 36 неделям (83-47). При этом наиболее ранний срок совершения события принимают равным максимальной длительности путей, проходящих через это событие (47 недель). Расчет сетевой модели табличным (аналитическим) методом представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Расчет сетевого графика табличным методом

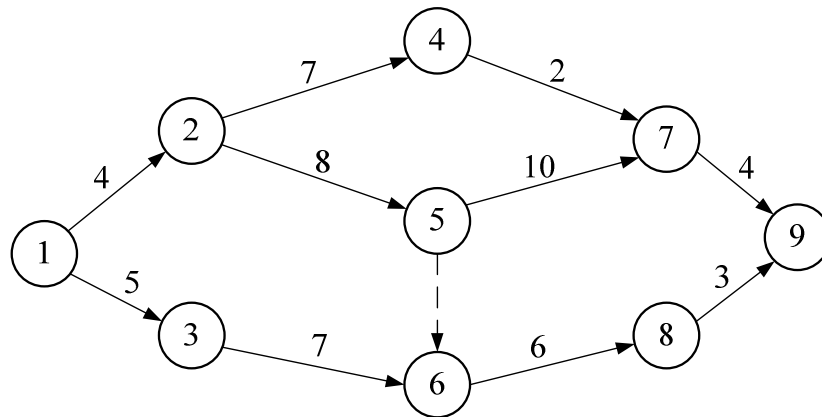
Код работы	Продолжительность	Раннее		Позднее		Резерв времени полный
		Начало	Окончание	Начало	Окончание	
1	2	3	4	5	6	7
1-2	26	0	26	26	26	0
2-3	2	26	28	79	81	53
2-4	2	26	28	26	28	0
2-5	0	26	26	62	62	36
2-16	0	26	26	71	71	45
3-13	2	28	30	82	83	53
4-9	40	28	68	28	68	0
5-6	12	26	38	62	74	36
6-7	0	38	38	74	74	36
7-8	9	38	47	74	83	36
8-14	0	47	47	83	83	36
9-10	0	68	68	68	68	0
10-11	25	68	93	68	93	0
10-12	9	68	77	84	93	16

1	2	3	4	5	6	7
11-20	0	93	93	93	93	0
12-14	0	77	77	83	83	6
12-20	0	47	77	93	93	0
13-14	0	28	28	83	83	55
14-15	10	47	57	47	57	0
15-20	0	87	87	93	93	6
16-17	4	26	30	71	75	45
17-18	0	30	30	75	75	45
18-19	18	30	48	75	93	45
19-20	0	87	87	93	93	6
20-21	4	93	97	93	97	0

Задачи

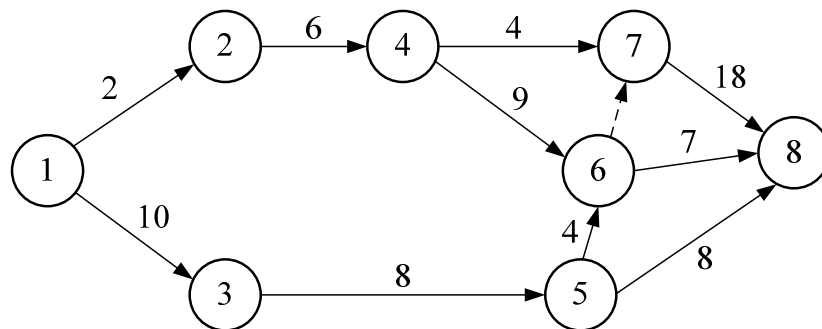
Задача 3.1

Рассчитать параметры сети графическим и табличным методом. Определить критический путь.



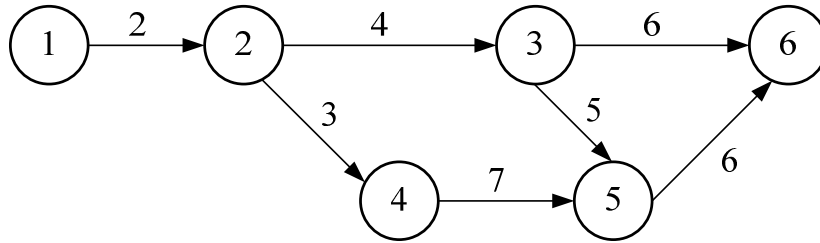
Задача 3.2

Какие работы вышеприведенного графика не имеют резервов времени? Обозначьте критический путь.



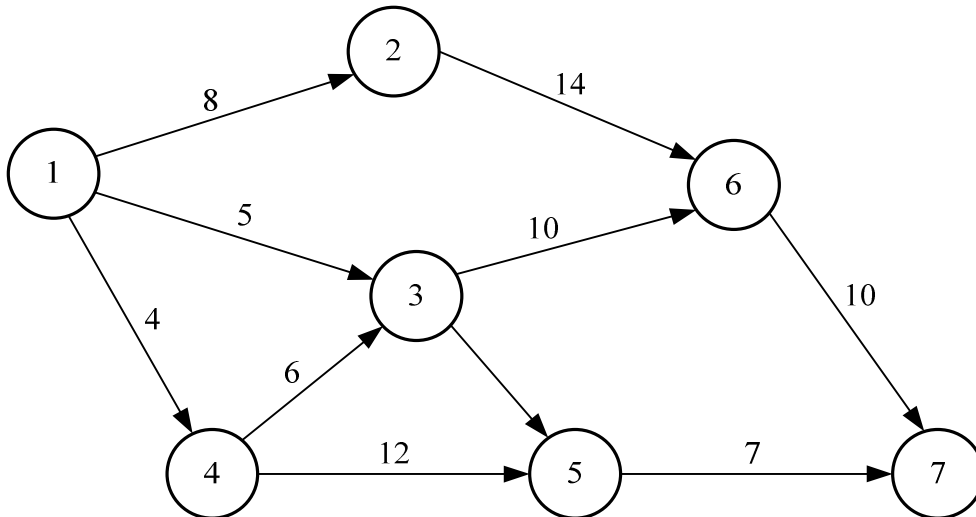
Задача 3.3

Технологическая подготовка производства включает работы, отраженные на сетевом графике. Определить ранние и поздние сроки свершения событий 3 и 5, а также критический путь. Продолжительность указана в неделях.



Задача 3.4

На сетевом графике найти ранние и поздние сроки совершения событий 3 и 5. Определить резервы времени указанных событий. Расчет сетевого графика может выполняться табличным или графическим методом.



Задача 3.5

Работа «д» не может начаться, пока не будут завершены работы «б» и «в». Она не может быть начата, пока не будет освобождено оборудование, с помощью которого выполняется работа «а». Причем это оборудование занято на работе «а» первую половину времени ее выполнения. Работа «г» требует выполнения работ «а», «б» и «в». Как это показать на сетевом графике?

Задача 3.6

Построить сетевой график, рассчитать табличным методом его параметры, определить критический путь. Коды работ и их продолжительность по вариантам даны в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Продолжительность работ

Код работы	Продолжительность по вариантам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-2	6	7	6	5	11	12	1	2	0	5
1-6	3	9	7	8	5	6	2	3	1	0
2-3	1	11	0	10	9	8	6	7	5	4
3-4	2	13	3	2	1	0	7	8	9	10
3-5	4	0	11	12	14	8	10	5	4	3
3-6	7	9	14	0	5	4	3	2	1	0
4-7	5	8	15	17	12	8	6	7	5	9
5-7	10	7	1	8	7	6	4	3	2	1
6-7	9	5	5	7	6	7	8	9	10	11
5-8	3	3	5	7	5	10	9	8	5	6
6-9	8	2	7	8	8	2	10	4	5	9
7-8	0	18	8	9	3	5	4	9	10	0
7-10	7	8	9	10	6	4	7	0	5	11
8-11	8	7	9	0	1	1	9	4	2	11
9-10	1	6	2	2	9	5	7	8	15	0
9-12	3	5	6	8	3	9	4	2	10	7
11-14	10	3	4	9	7	6	1	1	6	8
12-13	12	2	10	7	5	3	0	6	8	9
13-14	14	10	16	6	8	5	1	5	1	8
14-15	9	0	0	4	2	7	3	5	7	10

Задача 3.7

Рассчитать табличным методом параметры сетевого графика согласно нижеприведенному перечню работ по подготовке производства изделия и определить критический путь.

Таблица 3.4

Код работы	Наименование работы	Продолжительность в днях	Код работы	Наименование работы	Продолжительность в днях
1	2	3	4	5	6
01-02	Разработка технического предложения	10	08-09	Составление технических условий на испытательный стенд	4
02-03	Разработка эскизного проекта	30	09-16	Выпуск конструкторско-чертежной документации на стенд	20
03-04	Разработка технического проекта	15	10-15	Обеспечение комплектующими узлами, приборами, деталями	30

Окончание табл. 3.4

1	2	3	4	5	6
03-05	Разработка схемы блока автоматике	10	11-12	Проектирование технологической оснастки	15
03-08	Составление программы испытаний опытного образца	10	12-14	Изготовление технологической оснастки	30
04-07	Выпуск конструкторско-чертежной документации на опытный образец	25	13-14	Обеспечение материалами	30
05-06	Выпуск конструкторско-чертежной документации на блок автоматике	20	14-15	Изготовление узлов и деталей в основном производстве	30
06-15	Выпуск монтажной документации на блок автоматике	10	15-18	Общая сборка опытного образца	10
06-07	Фиктивная работа	-	16-17	Изготовление узлов и деталей стенда	30
07-10	Оформление заказа на комплектующие узлы, детали опытного образца	2	16-18	Составление инструкции по проведению испытаний	10
07-11	Составление спецификации и технологий изготовления технологической оснастки	10	17-18	Монтаж и отладка стенда	15
07-13	Составление материально-раздаточной ведомости	2	18-19	Проведение испытаний	10
07-09	Фиктивная работа	-	19-20	Корректировка конструкторско-чертежной документации	30

Задача 3.8

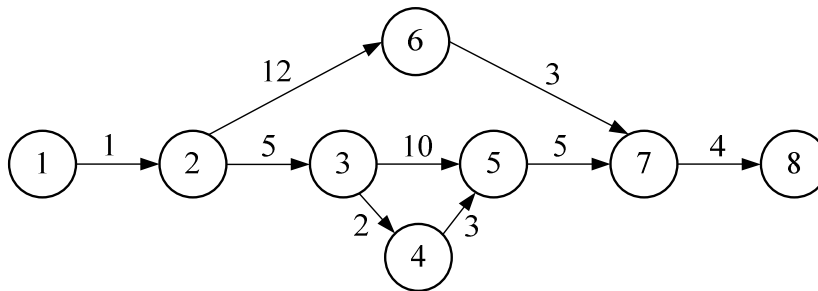
Укажите логическую последовательность событий по проектированию, строительству и монтажу установки.

1. Строительство операторной закончено.
2. Земляные работы завершены.
3. Аппараты, трубопроводы, КИП смонтированы.
4. Проект установки закончен.
5. Фундаменты закончены.
6. Аппараты и оборудование установлены.
7. Трубопроводы и арматура смонтированы.
8. Задание на проектирование составлено.

9. Установка сдана в эксплуатацию.
10. Решение о строительстве новой установки принято.
11. Место строительства обосновано.

Задача 3.9

Определить критический путь и полный резерв времени работ 2-6, 3-4, 4-5, 6-7. Продолжительность указана в неделях.



Задача 3.10

В результате автоматизации производственного процесса годовой выпуск продукции увеличится в плановом периоде с 600 до 800 тыс. т. Мероприятие предполагается внедрить с 1 марта планируемого года. Себестоимость 1 т продукции до внедрения автоматизации 100 тыс. руб., в том числе условно-постоянные расходы 30 тыс. руб.

Капитальные затраты на проведение автоматизации составят 800 млн. руб. (средняя норма амортизационных отчислений по дополнительно устанавливаемому оборудованию 9 %, затраты на текущий ремонт 4 % от его балансовой стоимости).

Проведение автоматизации позволит высвободить двух аппаратчиков; среднемесячная заработная плата каждого 700 тыс. руб., отчисления на соцстрах 35 %. Численность основных производственных рабочих до внедрения автоматизации – 8 человек.

Рассчитать снижение себестоимости 1 т продукции, рост производительности труда в расчете на 1 основного рабочего в цехе и экономию текущих затрат с учетом срока внедрения мероприятия.

Задача 3.11

С 1 августа планируемого года внедряется организационно-техническое мероприятие, позволяющее повысить качество продукции.

Годовая производительность – 950 тыс. т, себестоимость 1 т продукции до внедрения – 430 тыс. руб., отпускная цена – 650 тыс. руб., надбавка к цене за выпуск продукции более высокого качества – 20 %.

Капитальные вложения на подготовку и внедрение организационно-технического мероприятия – 830 млн. руб. (средняя норма амортизацион-

ных отчислений по дополнительно устанавливаемому оборудованию – 9 %, затраты на текущий ремонт – 4 % от его балансовой стоимости).

Мероприятие потребует увеличения численности производственных рабочих на 6 чел.; среднемесячная заработная плата – 800 тыс. руб., отчисления на соцстрах – 35 %.

Рассчитать плановую и условно-годовую экономию текущих затрат с учетом срока внедрения организационно-технического мероприятия. Определить изменение затрат на 1 руб. товарной продукции.

Задача 3.12

На комбинате керамических изделий планом технического развития в мае планируемого года предусмотрено внедрение автоматизации процесса формования заготовок конденсаторов.

Внедрение автоматизации требует капитальных вложений в размере 200 млн. руб. (годовая норма амортизационных отчислений – 9 %, отчислений на текущий ремонт – 4 % от стоимости оборудования).

Годовой выпуск продукции до внедрения ОТМ 1120 тыс. т; себестоимость 1 т – 950 тыс. руб., в том числе условно-постоянные расходы – 380 тыс. руб. Внедрение автоматизации приведет к увеличению выпуска продукции на 3,5 %, при этом требуется дополнительный расход электроэнергии в количестве 40 кВт·ч на 1 т продукции при себестоимости 1 кВт·ч, равной 200 руб. За счет снижения потерь норма расхода сырья снижается в размере 50 кг на тонну продукции; цена 1 т сырья – 710 тыс. руб. Автоматизация позволит высвободить трех рабочих участка формования в смену со среднемесячной заработной платой 720 тыс. руб. Цех работает по 4-бригадному графику.

Задача 3.13

Изменение конструкции циклонов в регенераторе на установке каталитического крекинга позволит уменьшить вынос катализатора в атмосферу, в результате удельный расход катализатора на 1 т сырья снизится с 4 до 3 кг. Затраты на внедрение составляют 251 млн. руб. Цена 1 т катализатора 3,1 млн. руб. Годовой объем перерабатываемого сырья не изменяется и составляет 1750 тыс. т в год. Стоимость основных производственных фондов не изменяется.

Определить годовой экономический эффект от модернизации циклонов.

Тестовый контроль

1. Подготовка производства – это

а) научные исследования и разработки, связанные с теоретическим обоснованием основных закономерностей технического прогресса;

- б) деятельность коллективов по разработке и реализации в производстве инноваций;
- в) деятельность коллективов по реализации фундаментальных и поисковых научных исследований в производстве;
- г) деятельность коллективов по перевооружению и реконструкции предприятий.

2. На какие две части можно разделить подготовку производства?

- а) на цикл научных исследований и техническую подготовку производства;
- б) на проектно-конструкторскую и техническую подготовку производства;
- в) на цикл научных исследований и технологическую подготовку производства;
- г) на проектно-конструкторскую и организационно-материальную подготовку производства.

3. Дать понятие технической подготовки производства.

- а) деятельность коллективов по перевооружению и реконструкции предприятий;
- б) научные исследования и разработки, связанные с теоретическим обоснованием основных закономерностей технического прогресса;
- в) деятельность коллективов по реализации фундаментальных и поисковых научных исследований в производстве;
- г) деятельность коллективов по разработке и реализации в производстве инноваций.

4. Что не включает техническая подготовка производства?

- а) бизнес-планирование продукта;
- б) организация и планирование работ по технической подготовке производства изделий;
- в) создание и внедрение новых и совершенствование ранее освоенных видов продукции;
- г) проектирование и внедрение новых и совершенствование действующих технологических процессов.

5. Какой этап не включается в техническую подготовку производства?

- а) проектно-конструкторский;
- б) технологический;
- в) организационно-экономический;
- г) социологический.

6. Что является содержанием научно-исследовательской стадии подготовки производства?

- а) деятельность коллективов по разработке и реализации в производстве инноваций;
- б) деятельность коллективов по перевооружению и реконструкции предприятий;
- в) научные исследования и разработки, связанные с теоретическим обоснованием основных закономерностей технического прогресса;
- г) деятельность коллективов по реализации фундаментальных и поисковых научных исследований в производстве.

7. Научные исследования, обеспечивающие непрерывное развитие науки и техники подразделяются на:

- а) фундаментальные, прикладные, практические;
- б) фундаментальные, поисковые, социальные;
- в) поисковые, прикладные, теоретические;
- г) фундаментальные, поисковые, прикладные;

8. Первый этап проведения научно-исследовательских работ:

- а) выбор направления исследования;
- б) теоретические и экспериментальные исследования;
- в) оценка результатов исследования;
- г) разработка технического задания научно-исследовательских работ.

9. Для обработки аппаратурно-технологической части процесса создаются:

- а) пилотные установки;
- б) заводские установки;
- в) полужаводские установки;
- г) опытно-промышленные установки.

10. Что дает исключительное право государству на изобретение?

- а) патент;
- б) авторское свидетельство;
- в) лицензия.

11. Признаки изобретения:

- а) новизна, существенные отличия, техническое решение задачи, положительный эффект;
- б) усовершенствование, положительный эффект, техническое решение, улучшение производственного процесса;

- в) положительный эффект, новизна, усовершенствование;
- г) новое техническое решение, положительный эффект.

12. Чем отличается авторское свидетельство от патента?

- а) исключительное право автора на изобретение;
- б) исключительное право государства на изобретение;
- в) отличий нет.

13. Цель системы информационного обеспечения:

- а) совершенствование информационного обеспечения;
- б) своевременная выдача полной и достоверной информации;
- в) систематизация информационных потоков.

14. Проектно-конструкторская подготовка производства включает этапы:

- а) техническое задание, технические требования, эскизный проект, опытный образец, рабочая документация;
- б) техническое задание, технические решения, рабочая документация, опытный образец, установочная серия, приемочные испытания;
- в) техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация;
- г) техническое задание, технические условия, эскизный проект, приемочные испытания.

15. Содержанием проектно-конструкторской подготовки производства является:

- а) проектирование новой продукции и модернизация ранее производившейся, разработка проекта реконструкции и перевооружения предприятия;
- б) обеспечение нужным составом оборудования и инструмента, подготовка кадров, проектирование организации и обслуживания рабочих мест, расчет нормативов;
- в) проектирование организации и обслуживания рабочих мест.

16. Техническое предложение проектно-конструкторской подготовки производства содержит:

- а) окончательные технические решения, которые дают полное представление об устройстве проектируемого изделия, и исходные данные для разработки рабочей документации;
- б) технические и технико-экономические данные о целесообразности разработки изделия, а также различные варианты возможных решений;
- в) принципиальные конструктивные решения, которые дают общее представление об устройстве и принципе работы изделия, а также содер-

жат данные, определяющие назначение, параметры и габаритные размеры изделия;

г) чертежи всех деталей сборочных единиц; схемы сборочных единиц, комплектов; спецификации, технические условия; документы, регламентирующие условия эксплуатации и ремонта машин.

17. Какие детали, входящие в конструкцию новой машины, приняты за условные?

- а) унифицированные;
- б) нормализованные;
- в) покупные;
- г) оригинальные.

18. Унификация заключается:

- а) в ограничении числа разновидностей, размеров и качественных характеристик производственных объектов;
- б) в использовании деталей и узлов, хорошо зарекомендовавших себя в работе;
- в) в уменьшении в новом изделии номенклатуры деталей и узлов, форм и размеров деталей (увеличение их повторяемости);
- г) в стандартизации, проводимой в одной отрасли.

19. Что содержит эскизный проект?

- а) чертежи всех деталей сборочных единиц; схемы сборочных единиц, комплектов; спецификации, технические условия; документы, регламентирующие условия эксплуатации и ремонта машин;
- б) технические и технико-экономические данные о целесообразности разработки изделия, а также различные варианты возможных решений;
- в) чертежи всех деталей сборочных единиц; схемы сборочных единиц, комплектов; спецификации, технические условия; документы, регламентирующие условия эксплуатации и ремонта машин;
- г) окончательные технические решения, которые дают полное представление об устройстве проектируемого изделия, и исходные данные для разработки рабочей документации.

20. Что содержит технический проект?

- а) принципиальные конструктивные решения, которые дают общее представление об устройстве и принципе работы изделия, а также содержат данные, определяющие назначение, параметры и габаритные размеры изделия;

б) технические и технико-экономические данные о целесообразности разработки изделия, а также различные варианты возможных решений;

в) окончательные технические решения, которые дают полное представление об устройстве проектируемого изделия, и исходные данные для разработки рабочей документации;

г) чертежи всех деталей сборочных единиц; схемы сборочных единиц, комплектов; спецификации, технические условия; документы, регламентирующие условия эксплуатации и ремонта машин.

21. Что содержит конструкторская рабочая документация?

а) технические и технико-экономические данные о целесообразности разработки изделия, а также различные варианты возможных решений;

б) окончательные технические решения, которые дают полное представление об устройстве проектируемого изделия, и исходные данные для разработки рабочей документации;

в) принципиальные конструктивные решения, которые дают общее представление об устройстве и принципе работы изделия, а также содержат данные, определяющие назначение, параметры и габаритные размеры изделия;

г) чертежи всех деталей сборочных единиц; схемы сборочных единиц, комплектов; спецификации, технические условия; документы, регламентирующие условия эксплуатации и ремонта машин.

22. Что является содержанием технологической подготовки производства?

а) проектирование новой продукции и модернизация ранее производившейся, разработка проекта реконструкции и перевооружения предприятия;

б) проектирование организации и обслуживания рабочих мест;

в) обеспечение нужным составом оборудования и инструмента, подготовка кадров, проектирование организации и обслуживания рабочих мест, расчет нормативов;

г) выбор исходного сырья, технической базы, подбор типового технологического процесса, технологического оснащения, определения последовательности выполняемых операций, средств контроля, режимов работы.

23. Основным документом технологической подготовки производства является:

а) инструкция;

в) технологический регламент;

б) план выпуска продукции;

г) график работы оборудования.

24. Что ликвидирует барьер между конструированием, разработкой технологии и изготовлением новой техники?

- а) функциональный подход к проектированию, интеграция конструкторско-технологических решений;
- б) интеграция конструкторско-технологических решений;
- в) типизация технологических процессов;
- г) применение унифицированных деталей и сборочных единиц.

25. Что является содержанием организационно-экономической подготовки производства?

- а) обеспечение нужным составом оборудования и инструмента, подготовка кадров, проектирование организации и обслуживания рабочих мест, расчет нормативов;
- б) проектирование организации и обслуживания рабочих мест;
- в) проектирование новой продукции и модернизация ранее производившейся, разработка проекта реконструкции и перевооружения предприятия;
- г) выбор заготовок, разработка межцехового маршрута движения деталей, проектирование средств механизации и автоматизации, разработка технологического оснащения производства.

26. Определить число календарных дней, необходимое для выполнения одного этапа технологической подготовки производства этилбензола. Разработка технологических регламентов и карт исполняют 3 человека. Трудоемкость работы (в чел.-днях) – 0,6. Объем работы – 105 листов. Ниже выберите правильный ответ:

- а) 48,2;
- б) 15,4;
- в) 21.

27. Что не включает в себя план по подготовке производства:

- а) перечень объектов подготовки;
- б) объемы работ и сроки их выполнения;
- в) длительность подготовки производства;
- г) мероприятия по координации и контролю работы;
- д) смета затрат на производство продукции.

28. Что невозможно определить с помощью сетевого графика?

- а) резервы времени на каждой работе;

- б) производительность труда на работах;
- в) влияние изменения хода одной или нескольких работ на выполнение программы в целом;
- г) работы, потенциально опасные с точки зрения нарушения сроков или перерасходования средств.

29. Какого метода перехода на выпуск новых изделий не существует?

- а) последовательно-поэтапного;
- б) прерывно-последовательного;
- в) непрерывно-последовательного;
- г) параллельно-поэтапного;
- д) параллельного;
- е) параллельно-последовательного.

30. При последовательном методе перехода на выпуск новой продукции:

- а) одновременно с сокращением объемов производства старой продукции происходит нарастание выпуска новой;
- б) производство новой продукции начинается после полного прекращения выпуска старой;
- в) проведение начального этапа освоения осуществляется на дополнительных участках, после кратковременной остановки в цехах основного производства организуется производство новой продукции;
- г) на каждом из этапов происходит обновление отдельных составных элементов продукции.

31. Охарактеризовать параллельный метод перехода на выпуск новых изделий

- а) на каждом из этапов происходит обновление отдельных составных элементов продукции;
- б) проведение начального этапа освоения осуществляется на дополнительных участках, после кратковременной остановки в цехах основного производства организуется производство новой продукции;
- в) производство новой продукции начинается после полного прекращения выпуска старой;
- г) одновременно с сокращением объемов производства старой продукции происходит нарастание выпуска новой.

32. Охарактеризовать параллельно-поэтапный метод перехода на выпуск новой продукции

а) проведение начального этапа освоения осуществляется на дополнительных участках, после кратковременной остановки в цехах основного производства организуется производство новой продукции;

б) производство новой продукции начинается после полного прекращения выпуска старой;

в) на каждом из этапов происходит обновление отдельных составных элементов продукции;

г) одновременно с сокращением объемов производства старой продукции происходит нарастание выпуска новой.

33. Охарактеризовать параллельно-последовательный метод перехода на выпуск новой продукции:

а) производство новой продукции начинается после полного прекращения выпуска старой;

б) одновременно с сокращением объемов производства старой продукции происходит нарастание выпуска новой;

в) проведение начального этапа освоения осуществляется на дополнительных участках, после кратковременной остановки в цехах основного производства организуется производство новой продукции;

г) на каждом из этапов происходит обновление отдельных составных элементов продукции.

ТЕМА 4. ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

- 4.1. Содержание и задачи комплексного технического обслуживания.
- 4.2. Организация энергетического хозяйства.
- 4.3. Организация ремонтного хозяйства.
- 4.4. Организация службы КИП и А.
- 4.5. Организация товарно-сырьевого хозяйства.
- 4.6. Организация технического контроля качества.
- 4.7. Организация складского хозяйства.
- 4.8. Организация транспортного хозяйства.

4.1. Содержание и задачи комплексного технического обслуживания

Техническое обслуживание производства – комплекс работ по обеспечению бесперебойного хода процессов производства основной продукции.

Без рационально построенного обслуживания производства невозможна нормальная работа предприятия. Организация обслуживания влияет и на качество продукции и на результат производственно-хозяйственной деятельности.

Обслуживание производства включает в себя решение задач:

- обеспечение основного производства предметами труда, энергией, топливом, водой и т.д.;
- поддержание оборудования в работоспособном состоянии;
- контроль и регулирование хода производства.

Работу по обслуживанию выполняют вспомогательные и обслуживающие производства или цехи: энергетический, ремонтный, транспортный и др.

С развитием техники и технологии основного производства усложняются задачи и повышается ответственность технического обслуживания.

Однако современный уровень организации обслуживающих и вспомогательных служб отстает от требований основного производства. Для большинства предприятий (во всех отраслях) характерен разрыв между высоким уровнем механизации и автоматизации основных технологических процессов и относительно низким уровнем механизации вспомогательных производств, отсюда: низкая производительность, высокий удельный вес вспомогательных рабочих в общей численности (60 – 70 %), высокая себестоимость услуг вспомогательного производства (в несколько раз выше, чем на специализированных предприятиях).

Таким образом, перед вспомогательным производством стоит задача коренного совершенствования техники, технологии, организации обслуживания, приближение его к уровню основного производства.

4.2. Организация энергетического хозяйства

4.2.1. Значение и задачи энергохозяйства. Функции энергохозяйства

С развитием научно-технического прогресса и ростом объемов производства потребление энергоресурсов систематически растет.

Любой технологический процесс требует определенного расхода топлива, электрической, тепловой энергии и др. Поэтому современные промышленные предприятия неразрывно связаны с потреблением значительного количества топлива, электроэнергии и других энергоносителей.

На нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях в значительных объемах используются разнообразные энергоносители: электроэнергия, пар разных параметров, вода, сжатый воздух, природный газ. Функции производства, передачи, распределения и потребления энергии всех видов выполняет энергетическое хозяйство – совокупность энергетических установок и вспомогательных устройств, предназначенных для обеспечения данного предприятия энергией различных видов.

Основная задача энергохозяйства – надежное и бесперебойное снабжение предприятия всеми видами энергии установленных параметров при минимальных затратах, обеспечивающее выпуск качественной продукции в запланированных количествах.

Энергообеспечение предприятия имеет специфические *особенности*:

- Производство энергии, как правило, должно осуществляться в момент потребления (не поддается аккумулярованию, например, электроэнергия). Поэтому подача ее на каждый момент должна быть сбалансирована с объемами и сроками потребления.

- Энергия должна доставляться на рабочие места бесперебойно. Перебои вызывают прекращение процесса производства, нарушение технологии и т.п.

- Энергия потребляется неравномерно в течение суток и времени года. Это вызвано природными условиями и организацией производства.

Энергетическое хозяйство промышленного предприятия включает энергетическое оборудование (паровые котлы, все виды двигателей, электрогенераторы, электроаппараты, нагревательные устройства, силовые трансформаторы, преобразователи и т.д.), средства передачи энергии (трансмиссии, электропередачи, теплосети, паро- и трубопроводы, газопроводы), специальные устройства для изменения рабочих параметров энергии (редукторы, трансформаторы, выпрямители и др.), приборы для измерения рабочих параметров и расхода энергии и др.

Энергохозяйство предприятия выполняет следующие *функции*:

- бесперебойное обеспечение предприятия всеми видами энергии;
- наблюдение за строгим выполнением правил эксплуатации энергооборудования;
- организация и проведение ремонта энергооборудования;
- организация рационального использования и выявление резервов по экономии топлива и энергии;
- наиболее полное использование мощностей энергоустановок и внедрение новой техники;
- разработка и осуществление мероприятий по реконструкции и развитию энергохозяйства.

Энергоснабжение может быть *централизованным* (внешним), когда электрическая и тепловая энергия поступает от общей энергосистемы или от ТЭЦ, других предприятий, а топливо – от соответствующих топливо-снабжающих организаций; *децентрализованным* (внутренним), когда энергоснабжение потребителей осуществляется от собственных установок предприятия (например, электроэнергия – от собственных электростанций, пар – от собственной котельной и т.д.), не имеющих связей с энергосистемой; или *смешанным*, когда одни потребители подключены к внешним источникам, а другие – к внутренним.

Энергообеспечение нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятий осуществляется по смешанной (комбинированной) системе, т.е. централизованно от энергосистемы (электроэнергия, природный газ), ТЭЦ и из собственных источников. Например, на нефтеперерабатывающем предприятии потребление пара собственной выработки может составлять до 65 – 85 %.

Руководство энергохозяйством на предприятии осуществляет, как правило, отдел главного энергетика (ОГЭ), подчиняющийся главному инженеру.

В качестве примера рассмотрим структурную схему энергохозяйства нефтеперерабатывающего производства (рис. 4.1).

ОГЭ разрабатывает план потребления электроэнергии, топлива, тепловой энергии, осуществляет планирование, учет и анализ топливно-энергетических ресурсов, составляет энергобаланс предприятия, разрабатывает мероприятия по рациональному энергопотреблению, графики планово-предупредительных ремонтов электрооборудования и кабельных коммуникаций и т.п.

ОГЭ должен иметь общие схемы электро-, водо-, тепло-, паро- и т.д. снабжения, на которых указаны все энергоустановки. Дубликаты документов, относящихся к деятельности установок или цехов, выдаются начальникам установок. В ОГЭ заполняются и в дальнейшем корректируются

техническая документация, технические паспорта, характеристики и чертежи оборудования, документация по ремонту и т.д.

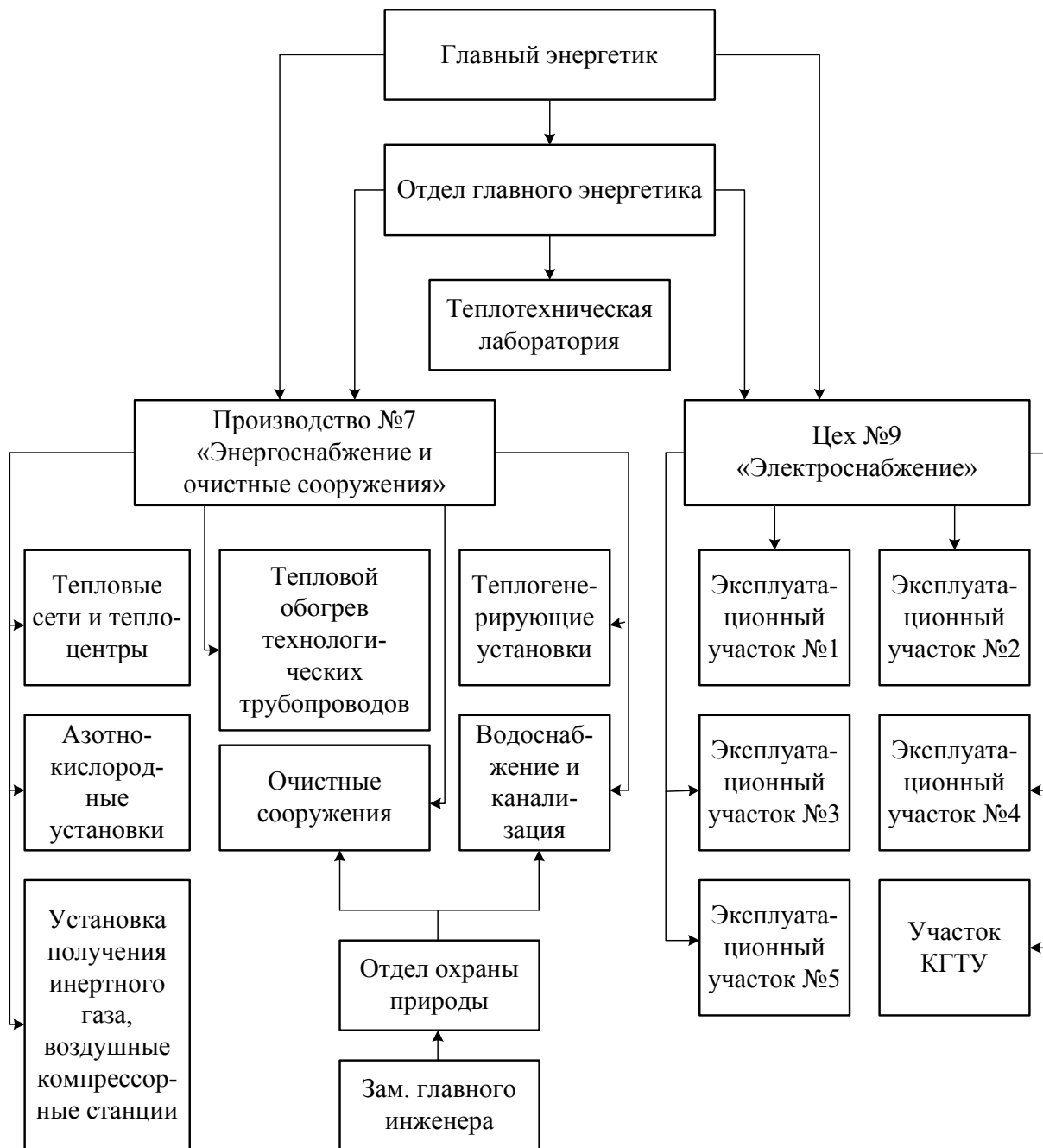


Рис. 4.1. Структурная схема энергохозяйства предприятия

В состав отдела главного энергетика входит теплотехническая лаборатория, задачей которой является организация оптимального использования топливно-энергетических ресурсов и повышение эффективности использования вторичных энергетических ресурсов. Лаборатория разрабатывает рекомендации и мероприятия, направленные на улучшение и повышение экономичности работы оборудования, разрабатывает и составляет

энергетические балансы технологических установок, проводит анализ состояния энергоиспользования, разрабатывает перспективные мероприятия по использованию вторичных энергоресурсов, технически обоснованные нормы потребления топлива и тепловой энергии, вносит предложения по оптимизации технологического режима технологических установок в направлении минимального потребления топливно-энергетических ресурсов.

Энергохозяйство предприятия подразделяется на 2 части: общезаводскую и цеховую. *Общезаводская* часть включает общезаводские сети, генерирующие и преобразовательные установки. К *цеховой* части относятся первичные энергоприемники, внутрицеховые распределительные сети и преобразовательные установки.

Общезаводская часть объединяет ряд цехов, подразделений, производств, осуществляющих:

- электроснабжение – преобразование, подачу, распределение электроэнергии, обеспечение высокого $\cos\phi$;
- пароснабжение – подачу, распределение пара, возврат конденсата, распределение вторичных ресурсов;
- водоснабжение – снабжение свежей и питьевой водой, организацию оборотного водоснабжения;
- воздухоснабжение – снабжение сжатым воздухом, эксплуатацию компрессорных станций;
- оперативную связь (цех связи);
- очистку сточных вод (очистные сооружения).

Каждое подразделение, кроме этого, осуществляет уход, надзор и ремонт за принадлежащими им техническими средствами (подстанциями электрической сети, силовыми установками, резервуарами, паро- и водопроводами, насосными, установками вентиляции, сетями связи, сигнализации и т.д.).

4.2.2. Планирование энергопотребления

Основой организации энергохозяйства на предприятии является планирование производства и потребления энергоносителей на основе энергетических балансов. Энергобаланс является отражением закона сохранения энергии в условиях конкретного производства. Энергобаланс отражает равенство сумм подведенной и полезной энергии и потерь. Он состоит из двух частей: приходной, характеризующей ресурсы энергии всех видов, и расходной, где показывается распределение энергоресурсов по направлениям потребления, включая потери (например, в сетях) и отпуск на сторону. Приходная и расходная часть должны быть равны. В общем виде это равенство можно выразить формулой

$$W_{\text{произв.э.}} = W_{\text{потр}} + W_{\text{потерь}}, \quad (4.1)$$

где $W_{\text{произв.э.}}$ – произведенное количество энергии; $W_{\text{потр}}$ – потребленное количество энергии; $W_{\text{потерь}}$ – количество потерь.

Энергобалансы позволяют анализировать эффективность использования энергоресурсов, рассчитывать потребность в них, определять рациональную структуру энергопотребления, решать задачи энергосбережения.

Виды энергобалансов:

1. По времени:

- перспективные – учитывают стратегию развития предприятия, предусматривают изменения в объемах производств, в технологических процессах;

- текущие (годовые). Их задача – во-первых, обоснование потребности предприятия в топливе и энергии для выполнения плана по выпуску продукции, во-вторых, – выбор наиболее рациональных способов покрытия этой потребности (извне, за счет собственных источников, за счет использования вторичных ресурсов);

- отчетные (фактические) – предназначены для анализа выполнения плановых балансов, оценки работы в области экономии и рационального использования, выявления потерь.

2. По видам энергоресурсов:

- агрегатные энергобалансы, разрабатываемые для отдельных энергопотребляющих агрегатов и установок;

- частные – энергобалансы по отдельным видам и параметрам потребляемых энергоресурсов. Например, электробаланс – выработка и потребление электрической энергии, тепловой баланс – выработка тепла и его потребление;

- сводные – энергобалансы по суммарному потреблению топливно-энергетических ресурсов;

- пароконденсатные балансы – отличаются от других энергетических балансов своими специфическими особенностями. Производится обследование паропотребляющего оборудования, паровых и конденсатных сетей, измерение необходимых параметров и разработка агрегатных пароконденсатных балансов. На основе поагрегатных пароконденсатных балансов составляются балансы по участкам, цехам и по предприятию в целом.

Главная цель энергобаланса – определение степени полезного использования энергоресурсов и поиск путей снижения потерь, рационализация энергопотребления.

Определению потребления энергоресурсов предшествуют:

- расчет суточной потребности подразделений предприятия во всех видах топлива и энергии на основе норм расхода;

- определение допустимых потерь в преобразовательных установках и производственных подразделениях;
- определение суммарного энергопотребления (на месяц, квартал, год).

Общая потребность предприятия в конкретном виде топлива или энергии определяется по формуле

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_n \cdot Q_c(Q_2) + \mathcal{E}_{осв} + \mathcal{E}_o + \mathcal{E}_в + \mathcal{E}_{пр} + \mathcal{E}_{см} + \mathcal{E}_c, \quad (4.2)$$

где \mathcal{E}_n – норма расхода энергии на единицу переработанного сырья, кВт·ч; $Q_c(Q_2)$ – планируемый объем переработки сырья на нефтеперерабатывающих предприятиях или объем готовой продукции на нефтехимических предприятиях, т; $\mathcal{E}_{осв}$ – расход энергии на освещение; \mathcal{E}_o – расход энергии на отопление; $\mathcal{E}_в$ – расход энергии на вентиляцию; $\mathcal{E}_{пр}$ – потребность энергии на прочие нужды; $\mathcal{E}_{см}$ – отпуск на сторону; \mathcal{E}_c – потери в сетях предприятия.

Общий расход энергии по предприятию принято делить на две части – переменную и постоянную. *Переменная* часть зависит от объема выпуска продукции, это расход на технологические цели. *Постоянная* часть не зависит от объема выпуска продукции (освещение, отопление и др.).

Переменная часть определяется по нормам расхода или на основе времени работы оборудования. Постоянная часть определяется расчетным методом или по нормативам отопления, освещенности и т.д.

Годовой фонд электроэнергии на освещение определяют по нормам расхода на 1 м² площади здания, а годовое количество часов работы светильников принимают в зависимости от количества часов работы в сутки и дней в году по формуле

$$\mathcal{E}_{осв} = \sum_{i=1}^k n_{св} \cdot M_{ci} \cdot F_{но}, \quad (4.3)$$

где k – количество типов светильников; $n_{св}$ – количество светильников данного типа; M_{ci} – мощность светильника i -того типа; $F_{но}$ – продолжительность осветительного периода, ч.

Для обеспечения потребностей предприятия в энергоресурсах осуществляется:

- определение производственных ресурсов своих установок и определение возможности получения топлива и энергии со стороны;
- определение возможности использования вторичных энергоресурсов;
- проектирование работы своих генерирующих установок.

4.2.3. Нормирование и учет энергоресурсов

Определение потребности промышленного предприятия в энергоносителях базируется на использовании прогрессивных норм расхода. Про-

грессивная норма расхода топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) – мера потребления топлива, тепловой, электрической энергии, измеряемая в условных единицах, на производство единицы продукции определенного качества, отражающая новейшие технические и технологические достижения в части минимизации потребления ТЭР при производстве продукции.

Основная задача нормирования расхода топливно-энергетических ресурсов – обеспечить применение при планировании производства продукции технически и экономически обоснованных и (или) прогрессивных норм расхода топлива, тепловой и электрической энергии. При определении норм расхода топливно-энергетических ресурсов учитываются такие факторы, как производительность и загрузка оборудования, режим его работы, параметры процесса и др. К факторам, влияющим на удельные нормы расхода топливно-энергетических ресурсов, относятся также температура наружного воздуха, глубина переработки нефти, качество выпускаемой продукции и т.д.

Различают индивидуальные и групповые, технологические, общепроизводственные, линейные нормы расхода.

Индивидуальные нормы расхода ТЭР устанавливаются по отдельным типам определенных топливно- или энергопотребляющих аппаратов, установок, машин применительно к определенным условиям производства продукции на единицу продукции. Индивидуальная норма расхода ТЭР является *технологической* и служит для расчета групповой нормы расхода. Индивидуальная норма расхода ТЭР определяется на базе теоретических расчетов, экспериментально подтвержденных, с учетом достигнутых показателей энергопотребления и планируемых мероприятий по энергоэффективности. Произвольные изменения состава норм не допускаются.

Разновидностью индивидуальных норм являются индивидуальные отраслевые нормы расхода ТЭР, которые формируются применительно к средним для отрасли условиям производства данного вида продукции.

Групповые нормы расхода – планируемые количества топливно-энергетических ресурсов на производство всего объема одноименной продукции по различным уровням управления (участок, цех, предприятие, организация и т.п.).

При нормировании расхода топлива устанавливается только технологическая норма его расхода (индивидуальная или групповая).

Технологические нормы расхода – плановое количество топлива, тепловой и электрической энергии на основные и вспомогательные процессы производства данного вида продукции с учетом технически неизбежных потерь.

Общепроизводственные нормы расхода ТЭР включают технологическую норму и дополнительно учитывают расход ТЭР на вспомогательные

производственно-эксплуатационные нужды производства (общепроизводственное, цеховое и заводское потребление на отопление, освещение, вентиляцию и другие нужды). В общепроизводственных нормах учитывают технически неизбежные потери во внутризаводских сетях, в преобразователях тепловых и электрических сетей.

Текущая норма расхода ТЭР утверждается на текущий квартал или год, устанавливается для планирования и контроля за фактическими расходами ТЭР.

Учет энергоресурсов предполагает:

1. Регистрацию первичных показателей количества и качества всех видов энергии (вырабатываемой, отпускаемой, получаемой, расходуемой).
2. Оперативный учет расхода с помощью приборов учета.
3. Определение расхода расчетными способами там, где нет приборов.

Ведется первичная документация (графики нагрузок, записи самопишущих приборов и т.д.), вторичная документация (итоговые и средние показатели за смену, сутки). На их основе составляется месячные, квартальные технические отчеты, подводятся и анализируются итоговые показатели.

Для учета затрат ведется расчет себестоимости энергоресурсов.

По электроэнергии общие затраты включают в себя оплату покупных ресурсов ($C_{эл}$) и затраты на эксплуатацию и обслуживание энергетических сетей и оборудования ($Z_{экспл}$).

$$Z_{эл} = C_{эл} + Z_{экспл}. \quad (4.4)$$

Предприятия, получающие электроэнергию для производственных нужд от энергосистем, оплачивают ее стоимость по двухставочному тарифу, включающему годовую плату за 1 кВт заявленной (абонированной) потребителем максимальной мощности, участвующей в максимуме нагрузки энергосистемы, и плату за 1 кВт·ч отпущенной активной электроэнергии. Под заявленной мощностью понимается абонированная потребителем наибольшая получасовая электрическая мощность, совпадающая с периодом максимальной нагрузки энергосистемы.

Плата за 1 кВт·ч установлена за отпущенную потребителю активную электроэнергию, учтенную расчетным счетчиком на стороне вторичного напряжения головного абонентского трансформатора. Если счетчик установлен на стороне вторичного напряжения, т.е. после головного абонентского трансформатора, то установленная плата за 1 кВт·ч отпущенной потребителю электроэнергии при расчетах умножается на коэффициент (например, 1,025). По двухставочному тарифу оплачивают электроэнергию промышленные и приравненные к ним потребители, но с присоединенной мощностью до 750 кВА – по одноставочному тарифу.

Стоимость электроэнергии по двухставочному тарифу равна

$$C_{эл} = \left(C_{np} \cdot M + C_{доп} \cdot W_p \right) \cdot \left(1 \pm \frac{\epsilon}{100} \right), \quad (4.5)$$

где ϵ – коэффициент, учитывающий доплату или скидку за выравнивание нагрузки ($\cos \phi$) за 1 кВт; C_{np} – основная плата за 1 кВт присоединенной мощности; $C_{доп}$ – дополнительная плата по основному тарифу за израсходованный $1 \frac{\text{кВт}}{\text{час}}$; W_p – расход электроэнергии по счетчику, $\frac{\text{кВт}}{\text{час}}$; M – мощность трансформаторов и высоковольтных линий.

Электрическая энергия бытовая (свет, вентиляция) оплачивается по одноставочному тарифу.

Определяются затраты предприятия, которые включают зарплату обслуживающего персонала, амортизацию и ремонт оборудования и др. затраты, связанные с передачей энергоресурсов, стоимость потерь, стоимость энергии на нужды цеха. Определяется себестоимость $1 \frac{\text{кВт}}{\text{час}}$:

$$C_{1кВт/ч} = \frac{Z_{эл.}}{W_p}, \quad (4.6)$$

$$Z_{эл.полн} = Z_{опл.эл} + Z_{пр}. \quad (4.7)$$

Аналогично ведется расчет по тепловой энергии. Стоимость тепла, получаемого со стороны, определяется как

$$C_m = A \cdot H + \alpha \cdot Q \cdot K, \quad (4.8)$$

где A – основная плата за каждую Гкал максимальной нагрузки; H – максимальная нагрузка; α – дополнительная плата за отпущенную Гкал, руб.; Q – количество отпущенного тепла, Гкал; K – коэффициент изменения доплаты при изменении параметров пара.

Работа энергохозяйства оценивается системой технико-экономических показателей. Техничко-экономические показатели работы энергохозяйства делятся на две группы:

- по экономичности производства энергии:
 - удельный расход топлива на производство тепла, электроэнергии,
 - КПД генерирования электричества, теплоты.
- по эффективности использования энергии:
 - удельный расход энергоресурсов;
 - структура энергобаланса (%) по установкам, цехам и предприятию;
 - показатели энерговооруженности труда;
 - себестоимость энергоресурса (1 кВт/ч, 1000 м³ сж.в, 1 Гкал тепла);
 - показатель эффективности использования электроэнергии – $\cos \phi$.

Степень эффективности использования электроэнергии определяется показателем $\cos\varphi$ (коэффициентом мощности), определяемым отношением активной мощности переменного электрического тока к полной мощности. В цепи синусоидального тока он равен косинусу угла сдвига фаз между напряжением и током:

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z}, \quad (4.9)$$

где R – активное, Z – полное сопротивление электроцепи.

Активная мощность P электрической цепи пропорциональна коэффициенту мощности:

$$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi, \quad (4.10)$$

где U – напряжение, I – ток.

Для компенсации сдвига и поддержания значения $\cos\varphi$ близким к 1 используют специальные приспособления (синхронные компенсаторы, батареи конденсаторов и др.). Для предприятий – потребителей электроэнергии допускается значение $\cos\varphi$ не ниже 0,9. Чем он выше, тем экономичнее и рациональнее используется электроэнергия. Недогрузка электродвигателей в результате неполного использования оборудования по мощности снижает значение $\cos\varphi$, и предприятие уплачивает штраф или установленную ранее надбавку к обоим тарифам, при поддержании $\cos\varphi$ в заданных размерах или повышении его значения предприятие получает премию или дополнительную скидку с тарифа.

Способы улучшения $\cos\varphi$:

- 1) обеспечение нормальной нагрузки (замена двигателей);
- 2) переход от группового привода к индивидуальному;
- 3) установка специальных асинхронных компенсаторов и т.д.

Основными организационно-техническими мероприятиями по сокращению затрат на производство и потребление энергоресурсов, улучшению работы энергохозяйства и энергопотребления являются:

- устранение потерь всех видов энергии;
- распределение потребителей в соответствии с характером выполняемых работ и потребной мощностью;
- сокращение норм потребления материалов и топлива в самом энергохозяйстве, повышение производительности труда его работников;
- улучшение работы оборудования путем организации его оптимальной загрузки, соблюдения заданных технологических режимов, сокращения времени работы на холостом ходу;
- интенсификация производственных процессов, внедрение энергосберегающих технологий и оборудования;

- поддержание в надлежащем состоянии энергетического оборудования путем внедрения рациональных методов организации ремонта и технического обслуживания;
- реконструкция и техническое переоснащение энергохозяйства с целью повышения КПД энергоустановок, рационального использования и экономии энергии всех видов;
- надлежащий учет расхода, применение обоснованных норм, анализ, выявление и устранение причин непроизводительных потерь различных видов энергии и др.

Направления совершенствования энергохозяйства:

1. Организация работы по экономии топлива и энергии. Эти виды работ можно объединить в следующие группы:

- энергетические – направлены на повышение экономичности производства;
- технологические – направлены на совершенствование технологии;
- организационно-экономические – направлены на внедрение технически обоснованных норм, стимулирование работников, улучшение организации обслуживания, ремонта, вовлечения всех работников в работу по экономии ресурсов (премирование или принятие строгих мер к расточителям, поощрение рацпредложений).

2. Выбор и использование наиболее экономичных энергоресурсов:

- газификация высокотемпературных процессов;
- использование вторичных энергоресурсов;
- электрификация тех процессов, где это целесообразно экономически.

3. Совершенствование структуры энергопотребления.

4. Сокращение сроков ремонтов, сокращение затрат на содержание и эксплуатацию энергооборудования, повышение качества ремонта.

5. Совершенствование учета и контроля.

6. Совершенствование конструкций оборудования.

Подробно вопросы энергосбережения на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях рассматриваются в отдельной дисциплине «Энергосбережение» для данных специальностей.

Контрольные вопросы

1. Состав, задачи и функции энергетического хозяйства.
2. Определение потребности в энергетических ресурсах и методы ее удовлетворения.
3. Виды энергобалансов.
4. Нормирование и учет энергоресурсов.
5. Виды норм расходов ТЭР.
6. Основные направления совершенствования энергохозяйства.

4.3. Организация ремонтного хозяйства

4.3.1. Значение, цель и структура ремонтного хозяйства предприятия

Современные нефтеперерабатывающие и нефтехимические предприятия располагают большим парком производственного оборудования, которое в процессе эксплуатации периодически нуждается в восстановлении необходимых эксплуатационных свойств путем ремонта.

Ремонт (от французского слова «remonter» – поправить, пополнить, снова собрать) – это комплекс работ (операций) по восстановлению исправности или работоспособности технических средств или их составных частей.

Экономической основой существования ремонта является неравнопрочность деталей и узлов техники. Ремонт продлевает сроки использования оборудования и тем самым наряду с выпуском нового поддерживает его парк на необходимом для народного хозяйства уровне. Для осуществления ремонтных работ на предприятии создается ремонтное хозяйство. Значение организации ремонтного хозяйства в составе предприятия определяется необходимостью: сокращения народнохозяйственных потерь от преждевременного изнашивания и выходов оборудования из строя, достигающих 12 – 20 % стоимости производства нового оборудования; уменьшения доли затрат на ремонт и эксплуатацию оборудования, составляющих в себестоимости продукции 6 – 10 %.

Таким образом, основными *задачами* ремонтного хозяйства являются:

- поддержание оборудования в постоянной эксплуатационной готовности и обновление;
- увеличение сроков эксплуатации оборудования;
- совершенствование организации ремонта и повышение качества ремонта;
- снижение затрат на ремонт.

Анализ экономики и организации ремонта на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях показывает, что затраты на ремонт растут, увеличивается мощность ремонтных производств, увеличивается численность ремонтников. В то же время, организационный уровень и качество ремонтных работ имеет много нерешенных проблем.

Это объясняется воздействием ряда факторов:

1. Условия работы оборудования (режим непрерывности, агрессивность среды, высокие температуры, давление и т.д.) приводят к интенсивному износу оборудования.

2. Низкая производительность (по сравнению с основным производством в несколько раз), велика доля ручного труда (75 – 80 %).

3. Значительные затраты на ремонт – в себестоимости они составляют 11 – 15 %.

4. Простои техники в ремонте оказывают ощутимое влияние на технико-экономические показатели работы предприятия.

5. Неудовлетворительное обеспечение ремонтного производства запасными частями (закупают часто по импорту или производят на неспециализированных производствах, что повышает их стоимость).

6. Проблема воспроизводства импортной техники (также запчасти и узлы к импортному оборудованию).

7. Низкий уровень научного обеспечения ремонтного производства:

а) на стадии проектирования техники недостаточно прорабатываются вопросы ремонтпригодности и снижения затрат на ремонт;

б) недостаточное обеспечение производства ремонтных работ специализированной техникой: средствами механизации, грузоподъемной техникой, средствами диагностики, средствами малой механизации (пневмоинструмент и т.д.).

8. Не ведется системная работа по изучению экономических проблем в ремонте.

9. Низкий уровень технической оснащенности производственной базы ремонтного производства.

10. Отстает социальная сфера (рабочий персонал работает в неблагоприятных условиях, труд мало механизирован, много тяжелого ручного труда, не распространен ряд льгот: по продолжительности отпуска, по доплатам; заработная плата часто не соответствует объективной мере труда).

Рациональная эксплуатация и содержание оборудования наряду с сокращением народнохозяйственных потерь обеспечивают улучшение использования основных фондов и увеличение производственной мощности предприятия и цехов.

Основная цель системы ремонтного хозяйства (СРХ) – обеспечение постоянной работоспособности и предупреждение прогрессирующего изнашивания оборудования путем его своевременного ремонта и обслуживания. **Критерием** достижения этой цели является снижение до минимума затрат на ремонт и потерь от простоев оборудования.

В соответствии с главной целью четырьмя основными **функциями** системы ремонтного хозяйства являются:

- планово-предупредительный ремонт оборудования;
- техническая и оперативная подготовка ремонтных работ;
- модернизация оборудования;
- планирование работы подразделений системы ремонтного хозяйства.

Для выполнения этих функций система ремонтного хозяйства располагает ресурсами производственных и вспомогательных рабочих, технического и административно-управленческого персонала; основных и вспомогательных материалов и энергии, потребных для восстановительного ремонта и изготовления запасных частей; оборудования, технологического оснащения, подъемно-транспортных устройств, испытательных стендов и др.

Для нормативно-плановых расчетов, построения планов-графиков и др. используют соответствующее математическое обеспечение (экономико-математические методы и алгоритмы), а также информационное обеспечение в виде нормативов структуры ремонтного цикла и его длительности, продолжительности межремонтных периодов и технического обслуживания, материалоемкости ремонтных работ и простоя оборудования в ремонте; планово-учетной документации для планирования и организации ремонтных работ, восстановления изношенных частей, изготовления новых деталей и запчастей; средств оргтехники для нахождения и отображения информации, используемой в системе.

Общее руководство службами ремонта осуществляет главный механик (ГМ). Рабочим аппаратом главного механика является отдел главного механика (ОГМ). В его функции входят:

- разработка плана организационно-технических мероприятий по ремонтной службе;
- составление плана ремонта оборудования в целом по заводу;
- контроль за обеспеченностью ремонта запасными частями и материалами;
- анализ эффективности работы ремонтного хозяйства.

Структура, состав подразделений ремонтного хозяйства зависят от типа, характера производства и размера предприятия. Примерная структура ремонтной службы крупного предприятия с численностью ремонтного персонала свыше 500 человек представлена на рис. 4.2.

Как видно из рисунка, основу ремонтной службы предприятия составляют участки, специализированные по видам работ.

В производственных цехах, установках имеются ремонтные группы, которые состоят из слесарей различной квалификации. Они возглавляются механиком цеха, установки. Такая группа совместно с производственными рабочими осуществляет текущий уход за оборудованием и частичный ремонт. Часть слесарей входит в состав смен, работающих круглосуточно. Остальные объединены в ремонтную группу, которая работает в первую смену. Кроме того, существует ремонтный персонал, специализирующийся на регулировке одного вида оборудования, однако производительность их в 2-3 раза меньше, чем в РМЦ, и в 3-4 раза меньше, чем в подрядной организации.

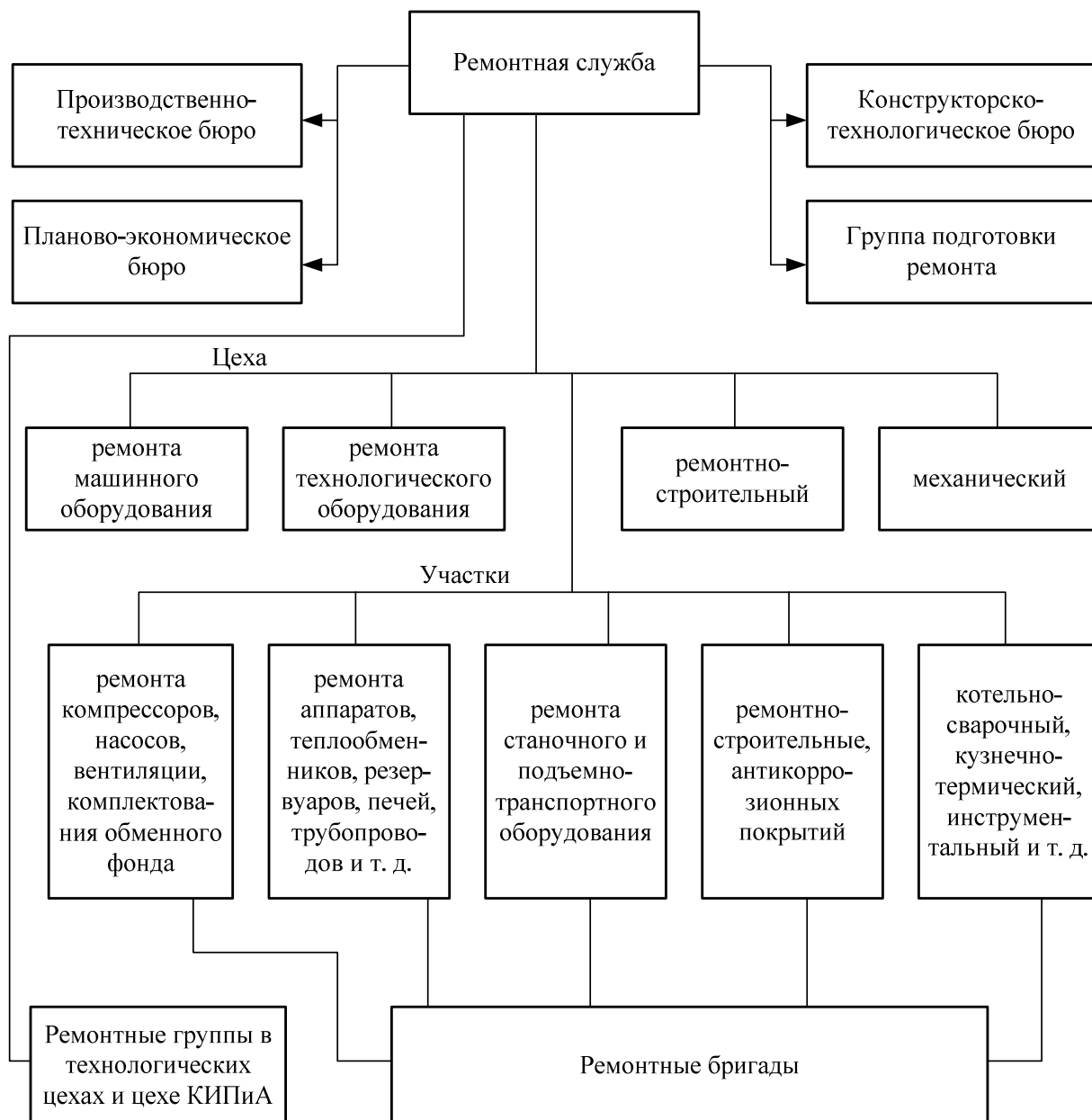


Рис. 4.2. Структура ремонтной службы

4.3.2. Сущность и содержание системы ППР

Важнейшей и *первой функцией* ремонтного хозяйства является планово-предупредительный ремонт (ППР).

Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт оборудования производятся на основе системы ППР.

Система ППР – комплекс профилактических, организационно-технических мероприятий по уходу, надзору и ремонту оборудования.

Сущность системы ППР заключается в том, что после отработки оборудованием определенного числа часов, вне зависимости от нагрузки и фактического состояния, его останавливают для проведения запланированного ремонта.

Задачи системы ППР:

- предупреждение и уменьшение нарастания износа;
- поддержание основных средств в работоспособном состоянии и предотвращение неожиданного выхода из строя;
- обеспечение полной работоспособности основных фондов и их максимальной производительности;
- выполнение ремонтных работ по плану, согласованному с планом производства;
- своевременная подготовка документации, запчастей для ремонта;
- повышение качества ремонта, сокращение простоя в ремонте;
- снижение расходов на ремонтно-эксплуатационные нужды.

Система ППР включает планирование, подготовку и проведение с заданной последовательностью и периодичностью следующих взаимосвязанных видов обслуживания и ремонта: текущее обслуживание; периодические осмотры; плановые ремонты. Для их выполнения имеется совокупность технических средств, исполнителей, документации.

Технические средства: здания, оборудование, грузоподъемная техника, транспорт, специальное оборудование, приспособления, инструмент.

Исполнители: ремонтные подразделения или подрядные внешние ремонтные организации.

Документы: справочники, графики, инструкции, технологические карты и т.д.

Техническое обслуживание (ТО) – комплекс работ, необходимый для поддержания работоспособности оборудования между ремонтами.

ТО осуществляется эксплуатационным (машинист, оператор, аппаратчик) и дежурным персоналом (дежурный слесарь, электрик, мастер КИП и А) под руководством начальника смены, начальника участка, отделения, сменного мастера, в соответствии с действующими инструкциями и регламентами. ТО включает в себя ежесменное обслуживание и периодическое техническое обслуживание.

В состав ежесменного обслуживания входят следующие виды работ:

- обтирка, чистка, осмотр оборудования;
- подтяжка сальников, проверка состояния масляных и охлаждающих систем подшипников;
- наблюдение за состоянием крепежных деталей;
- выявление общего состояния тепловой изоляции и противопожарной защиты, проверка состояния ограждающих устройств и другие работы.

Состав выполняемых работ по видам оборудования регламентируется справочной и нормативной базой системы ППР.

Выявленные дефекты и неполадки устраняются силами технологического и дежурного персонала смены и фиксируются в сменном журнале (результат осмотра, дефекты, нарушения и принятые меры).

Периодическое техническое обслуживание (ПТО) проводится в соответствии с годовым графиком.

Для непрерывно работающего оборудования техническое обслуживание может осуществляться во время планово-периодичной остановки оборудования в соответствии с требованиями технологических регламентов или во время остановки на чистку от осадков в емкостях, аппаратах, агрегатах, трубопроводах.

В течение осмотра определяется техническое состояние наиболее ответственных деталей и узлов и уточняется объем предстоящих ремонтов. ПТО осуществляется ремонтным персоналом под руководством механика установки. По результатам заполняется ремонтный журнал.

Разные детали изнашиваются с различной скоростью, причем пределы допустимого износа у разных деталей не одинаковы. Поэтому одни детали заменяются чаще, другие – реже. Изготовить все детали с одинаковым сроком службы технически невозможно, да и экономически нецелесообразно. Это является причиной образования различных категорий ремонтов. Они различаются по периодичности (одни чаще, другие – реже) и по трудоемкости. Различают капитальный, средний, текущий ремонт.

Капитальный ремонт – наибольший по продолжительности и количеству работников. Выполняется для восстановления исправности и ресурса оборудования (полного или близкого к нему) с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые. Базовая – основная часть, предназначенная для компоновки оборудования и установки других его частей. В результате капитального ремонта восстанавливаются первоначальные характеристики оборудования.

Капитальный ремонт предусматривает:

- полную разборку установки;
- замену или восстановление всех изношенных узлов и частей;
- полную или частичную замену изоляции, футеровки, противокоррозионной защиты;
- сборку, выверку, регулировку, послеремонтное испытание.

При этом может быть произведена модернизация и реконструкция оборудования, замена аппаратов на более экономичные и производительные. Капитальный ремонт осуществляется при полной остановке и обеспечивается предварительно материалами, запасными частями, рабочей силой, технической документацией, чертежами, сметой. О выполнении капитального ремонта делается отметка в ремонтной карте.

Средний ремонт – осуществляется с целью частичного восстановления ресурса оборудования, с заменой или восстановлением отдельных час-

тей оборудования, агрегатов, узлов. Производится ремонт изоляции аппаратов и трубопроводов, чистятся конденсаторы, холодильники, сепараторы. Результаты ремонта заносятся в ремонтную карту.

Текущий ремонт – осуществляется в процессе эксплуатации для гарантированного обеспечения работоспособности. Включает: тщательную проверку крепежных и регулирующих деталей, масляных и охлаждающих систем, пусковых приспособлений; проверку состояния поверхностей, подверженных коррозии, состояния изоляции, контактов, а также замену и регулировку отдельных узлов и другие работы. Текущий ремонт периодически работающего оборудования осуществляется в нерабочие смены, непрерывно работающего – по графику. Текущий ремонт насосно-компрессорного оборудования выполняется без остановки технологической установки в целом (благодаря наличию резервного оборудования).

При наличии резервного основного оборудования (реакторов, регенераторов и др.) текущий ремонт может также проводиться без простоя установки. Длительность текущего ремонта зависит от сложности установки и в среднем составляет 120 час. Информация о проведении текущего ремонта записывается в сменный журнал.

Кроме ремонтов, предусмотренных системой ППР, может быть проведен остановочный ремонт. *Остановочный ремонт* – это планово-предупредительный ремонт технологической системы, производства, цеха или отдельного объекта, осуществление которого возможно только при условии полной остановки и прекращения выпуска продукции. В период остановки проводятся все виды ремонтов, которые не могут быть выполнены без полной остановки объекта.

К основным объектам, которым требуется остановочный ремонт, относятся:

- технологические системы и энергообъекты с непрерывным процессом и не имеющие резерва.
- общецеховые и магистральные коммуникации и сооружения.
- общезаводские коммуникации и сооружения.

Периодические остановки оборудования для проведения чистки, переключения оборудования и выполнения других технологических операций предусмотрены регламентом предприятия. Перед их проведением издается приказ по предприятию, составляются документы (заявки, схемы, чертежи, сметы).

Система ППР имеет профилактическую направленность: каждый предыдущий вид работ является предупредительным по отношению к последующему. При хорошо организованной системе ППР и высокой культуре эксплуатации неплановые ремонты, вызываемые отказами и авариями оборудования, как правило, исключаются.

В зависимости от характера и условий эксплуатации оборудования система планового ремонта и технического обслуживания может быть реализована в трех организационных формах: послеосмотровых, периодических и принудительных (стандартных) ремонтов.

При послеосмотровой системе планируют только периодические осмотры, на основе которых устанавливается срок, вид и объем очередного ремонта. Эта система затрудняет перспективное и календарное планирование ремонтных работ. Она использовалась на начальном этапе становления системы ППР. в настоящее время применяется лишь для ремонта автотранспортных средств предприятия.

Система периодических ремонтов позволяет планировать ремонтные работы на основе нормативов их объема и периодичности. Такая система применяется для организации эксплуатации и ремонта типового технологического оборудования предприятий и носит название единой системы ППР.

Система стандартных ремонтов базируется на точных нормативах, предусматривает вывод оборудования в ремонт в строго регламентированные графиком сроки, обязательную замену определенных агрегатов, узлов и деталей независимо от их состояния. Такой ремонт применяют к оборудованию, неплановая остановка которого недопустима, поскольку сопряжена, например, с аварией или большими материальными потерями.

Вторая функция системы ремонтного хозяйства – техническая и оперативная подготовка ремонтов. Она осуществляется для всех видов ремонтных работ. Техническая подготовка состоит из конструкторской и технологической подготовки. *Конструкторская* подготовка сводится к созданию альбома чертежей по каждому типоразмеру оборудования. Эти альбомы используются для заказа и изготовления сменных деталей и узлов при конструктивной унификации, модернизации оборудования и технической подготовке ремонтных работ. *Технологическая* подготовка ремонтных работ заключается в проектировании технологических процессов изготовления сменных деталей, восстановления изношенных деталей и выполнения ремонтных работ. *Оперативная* подготовка состоит в комплектном обеспечении ремонтных работ сменными деталями и узлами, материалами и инструментом, она завершается до вывода оборудования в ремонт.

Модернизация оборудования при ремонте – *третья функция* системы ремонтного хозяйства, она является важным средством использования резервов улучшения технико-эксплуатационных параметров оборудования: мощности, производительности, энергосбережения, надежности и долговечности, уровня механизации и автоматизации рабочих операций и др. Работы по модернизации должны совмещаться с проведением капитального ремонта и выполняться по заранее составленному плану.

4.3.3. Основные нормативы системы ППР

Важнейшим элементом системы ремонтного хозяйства является совокупность ремонтных нормативов, необходимых для планирования ремонтных работ и повышения эффективности применения системы ППР. К ним относятся:

- нормативы времени: межремонтный период (ресурс), ремонтный цикл; межосмотровой период; продолжительность простоя в ремонте;
- структура ремонтного цикла;
- трудоемкость ремонта.

В зависимости от условий работы и технического состояния оборудования разрешаются следующие отклонения от норматива межремонтного ресурса: $\pm 15\%$ между текущими ремонтами и 10% – между капитальными.

Ремонтный цикл – наименьший повторяющийся период эксплуатации оборудования, в течение которого осуществляется в определенной последовательности устанавливаемые виды технического обслуживания и ремонта, предусмотренные нормативной документацией (ГОСТ 18322-73). Другими словами – это время между двумя капитальными ремонтами. В ремонтный цикл включают длительность работы оборудования и длительность простоя в других видах ремонтов.

Межремонтный период (T_m) – это время (в месяцах или часах) между двумя последовательно проведенными ремонтами оборудования. Продолжительность межремонтного периода определяется сроком службы деталей, изнашивающихся в наиболее короткий срок. Для определения T_m пользуются формулой

$$T_m = \frac{T_{pc}}{n_c + n_m + 1}. \quad (4.11)$$

Межосмотровой период (T_o) – это время (в месяцах или часах) между очередным ремонтом и осмотром, определяется по формуле

$$T_o = \frac{T_{pc}}{n_c + n_m + n_o + 1}, \quad (4.12)$$

где n_c , n_m , n_o – количество средних, малых ремонтов и осмотров в течение ремонтного цикла; T_{pc} – длительность ремонтного цикла (в месяцах или часах);

Количество всех видов ремонтов определяется на основании норм пробега между ремонтами и норм простоя в ремонтах или в соответствие со структурой ремонтного цикла.

Структура ремонтного цикла – это совокупность, количество и порядок чередования ремонтных и профилактических работ через определенные промежутки времени.

В общем виде структуру ремонтного цикла можно записать следующим образом: $K - T - C - T - K$. Это означает, что ремонтный цикл состоит из одного среднего и двух текущих ремонтов.

Каждая группа однородного оборудования имеет свою структуру ремонтного цикла. Так, для компрессора К-700 азотоводородного однорядного производительностью $450 \text{ м}^3/\text{ч}$ структура ремонтного цикла будет следующей: $K - T - T - T_y - T - T - T_y - T - T - K$, где T_y – текущий ремонт увеличенного объема.

Продолжительность простоя в ремонте исчисляется с момента отключения оборудования и прекращения выпуска продукции до момента сдачи оборудования эксплуатационному персоналу (после ремонта) и вывода оборудования на рабочий режим. Простой в ремонте (Π) определяется суммарной продолжительностью подготовительного цикла (Π_n), ремонтного (Π_p) и заключительного (Π_3).

$$\Pi = \Pi_n + \Pi_p + \Pi_3. \quad (4.13)$$

Подготовительный цикл включает остановку оборудования, сброс давления, охлаждение, удаление продукта, продувку, промывку, нейтрализацию, установку заглушек и т.д. до сдачи ремонтному персоналу (на капитальный ремонт составляется акт). Выполняются эти работы эксплуатационным персоналом установки.

Ремонтный цикл включает время на выполнение всего объема ремонтных работ и послеремонтных испытаний.

Заключительный период включает подготовку и пуск (подключение коммуникаций, снятие заглушек и т.д.), выполняется эксплуатационным персоналом.

На основе анализа и обобщения накопленного нефтеперерабатывающими и нефтехимическими предприятиями опыта эксплуатации оборудования, организации его ремонта и межремонтного обслуживания, результатов внедрения организационно-технических мероприятий, направленных на повышение надежности и безопасности работы оборудования, опыта работы технологических установок при увеличенных межремонтных пробегах разработаны нормативы работы и простоя оборудования и типовых технологических установок. Нормативы простоя установок в ремонте, подготовки и пуска после ремонта установлены в соответствии с простоями основного оборудования, лимитирующего простоя установок, с учетом технологического регламента и правил техники безопасности. Структура ремонтных циклов и нормативы продолжительности межремонтных периодов, ремонтных циклов и простоя в ремонте технологиче-

ских установок приведены в «Положении о планово-предупредительном ремонте технологического оборудования предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности».

Для планирования объемов ремонтных работ необходимо иметь данные об их трудоемкости, которая зависит от вида ремонта, его сложности и условий, в которых работает оборудование. Объем ремонтных работ определяют на основе показателя категории ремонтной сложности.

Категория ремонтной сложности (R) является качественной характеристикой конструктивных и технологических особенностей оборудования. Она определяется для каждого вида оборудования в зависимости от параметров, характеризующих сложность ремонта.

Ремонтная сложность данной единицы оборудования определяется путем сравнения трудоемкости ее ремонта с трудоемкостью ремонта эталона. В нефтепереработке за эталон принята трудоемкость капитального ремонта оборудования, затраты труда на ремонт которого рабочего IV разряда составляют 10 чел.-час. Это единица ремонтной сложности. Например, колонна с тарелками $\varnothing 3000$ мм, $h = 3500$ мм имеет $R_{сл}$ 38 ед., т. е. трудоемкость 380 чел.-час, центробежные насосы – 3 единицы ремонтной сложности, т.е. затраты труда на их капитальный ремонт составляет 30 человеко-часов.

Ремонтная сложность типового нефтеперерабатывающего и нефтехимического оборудования приведена в «Положении о ППР».

Для планирования и учета ремонтных работ вводится понятие «ремонтная единица». Нормативы трудоемкости ремонтных операций определяют нормы затрат времени на одну ремонтную единицу, соответствующую первой категории сложности.

Для расчета затрат труда по видам ремонтов и видам работ необходимо знать состав условной единицы ремонтной сложности. Для примера состав условной трудоемкости осмотра аппаратов дан в табл. 4.1, машинного оборудования – в табл. 4.2.

Таблица 4.1

Состав условной единицы трудоемкости осмотра аппаратов

Виды ремонтных работ	Количество/чел./час
слесарные	1,9
сварочные	0,4
станочные	0,1
изоляционные	0,3
прочие	0,3

Таблица 4.2

Состав условной единицы трудоемкости ремонтов
машинного оборудования

Виды ремонтов	чел/часы по видам ремонтных работ					Итого
	Слесарные	Сварочные	Станочные	Изоляционные	Прочие	
Осмотр (ревизия)	0,5	-	-	-	-	0,5
Текущий ремонт	2,2	0,1	0,6	-	0,1	3,0
Средний ремонт	6,0	0,3	1,5	-	0,2	8
Капитальный ремонт	67,5	0,4	1,8	-	0,3	70,0

Для упрощения расчетов затраты труда на ревизии, текущий и средний ремонты устанавливаются в процентах к капитальному ремонту, трудоемкость которого взята за 100 %. Для этого все оборудование разделено на 6 групп, для которых установлено соответствующее процентное соотношение (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Величина затрат в процентах по отношению
к капитальному ремонту

Виды оборудования по группам	Группа	Ревизия, %	Текущий ремонт, %	Средний ремонт, %
Аппараты колонного типа (реакторы, регенераторы, центрифуги, фильтры, теплообменники, конденсаторы, холодильники).	I	-	30	-
Насосы всех типов, компрессоры и другое машинное оборудование	II	5	30	80
Отстойники, аккумуляторы, топливные и другие емкости	III	-	30	-
Промышленные печи всех видов, топки под давлением	IV	-	30	-
Трубопроводы	V	-	50	-
Арматура, установленная на аппаратах и трубопроводах установки (предохранители, задвижки, краны, вентили)	VI	-	50	-

4.3.4. Организация выполнения ремонтных работ

В зависимости от распределения работ, выполняемых ремонтно-механическим цехом и цеховыми ремонтными службами, различают следующие виды организации ремонтных работ: централизованную, децентрализованную, смешанную, подрядную.

Централизованная форма организации ремонтов заключается в том, что все виды ремонтов выполняются силами ремонтно-механического цеха. Весь ремонтный персонал и ремонтная техника сосредоточены здесь.

Децентрализованная форма организации ремонтов состоит в том, что в цехах создаются бригады и ремонтные мастерские. За службой главного механика закрепляется общее руководство ремонтным хозяйством и контроль работы цехов.

Смешанная форма организации ремонтов заключается в том, что ремонты выполняют ремонтный цех и ремонтные мастерские. Ремонтный персонал сосредоточен в централизованных ремонтных подразделениях. Для текущего осмотра и мелкого ремонта в межремонтный период в основных и вспомогательных цехах, на установках создаются группы межремонтного обслуживания, руководимые старшими механиками цехов (участков).

Подрядная форма организации ремонтов заключается в том, что капитальный ремонт выполняет сторонняя специализированная организация (например, ОАО «Нефтезаводмонтаж»).

Успех выполнения ремонтных работ зависит от качества и своевременности составления плановых документов (особенно ведомости ремонтных работ), строгого соблюдения действующих норм времени на отдельные виды ремонтных работ, создания парка запасных частей. При этом разрабатывается детальная номенклатура запасных частей, рассчитывается величина их запаса и норма хранения.

Планирование ремонтных работ на предприятии включает составление следующих документов:

- плана-графика ремонта оборудования, месячного графика планово-предупредительного ремонта оборудования, графика ремонта технологических установок;
- ведомости работ, подлежащих выполнению во время ремонтов; сметы на капитальный ремонт;
- плана ремонтно-механического цеха на изготовление запасных частей;
- плана работ по совершенствованию ремонтной службы.

Ремонтные работы планируются на основе нормативных сроков ремонтного цикла, межремонтного пробега и ремонта оборудования согласно положению о планово-предупредительном ремонте. Объем ремонтных работ определяется на основе показателей ремонтной сложности оборудования

В годовом плане-графике ремонта оборудования технологической установки, цеха и по предприятию в целом с учетом сроков и видов ремонта в предшествующем году определяются виды и сроки ремонта по месяцам и затраты времени на ремонт по нормативам. Форма графика дана в табл. 4.4. Цеховые планы-графики служат исходным документом для составления сводного плана-графика ремонта оборудования по предприятию, который утверждается руководством предприятия и согласуется с подрядной ремонтной организацией.

На основе годовых планов-графиков ремонта оборудования составляются годовые графики ремонта технологических установок, месячные графики останова на ремонт технологических установок, месячный график планово-предупредительного ремонта оборудования. В табл. 4.5 приведен типовой график ремонта технологических установок.

Основной документ – дефектная ведомость, которая составляется начальником и механиком установки. Она представляется на рассмотрение в отдел главного механика, отдел главного энергетика и отдел главного прибориста не позднее 90 дней до начала капитального ремонта и за 30 дней до текущего ремонта. Утверждается дефектная ведомость главным инженером. К дефектной ведомости прилагаются заявки на необходимые запасные части, материалы, а также рабочие чертежи, схемы.

В ведомости работ, подлежащих выполнению во время ремонтов, приводятся описание ремонтных работ по видам, расчет потребности в материалах для ремонта и стоимости ремонтных работ, указываются время передачи оборудования в ремонт и ответственный исполнитель.

Плановые документы являются одновременно и отчетными, т.к. ремонты носят предупредительный характер и должны выполняться строго по плану с обязательным проведением всего объема работ, предусмотренных нормативами и выявленных при ревизии.

Основанием для останова и передачи оборудования в ремонт служит месячный график ППР.

Подготовка ремонтных работ включает в себя:

- на каждую единицу оборудования составляется инвентарная карта, где указываются паспортные данные (габарит, вес, фирма, год выпуска, технические характеристики, год и место установки, инвентарный номер);
- составляется ремонтная карта, куда заносятся даты и виды ремонтов, краткое содержание выполненных работ при ремонте или результат осмотров, время ремонтов, их стоимость;
- оборудование группируется по признакам однотипности. Все однотипное оборудование заносится на одну карту. Чем меньше число моделей, тем проще и совершеннее можно построить систему ППР;

Таблица 4.4

Годовой график планово-предупредительного ремонта оборудования

Оборудование	Группа ремонтной сложности	Периодичность ремонта, месяцы	Последний ремонт		Вид и сроки ремонта												Итого ремонтных единиц в год			Принятая структура ремонта
			вид	Число и месяц предшествующего года	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	капитальный	текущий	осмотр	
Колонна (характеристика)	20	3	Т	15/09	Х	Т	Х	Х	Т	Х	Х	К	Х	Х	Т	Х	200	180	16	К-3Т-К
Печь (характеристика) и т.д.	30	9	Т	15/09	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	К	Х	Х	Х	Х	300	-	24	К-Т-К

Таблица 4.5

Годовой график ремонта технологической установки

Установка	Последний ремонт в предшествующем году		Время работы и простоев технологических установок																	Принятая структура ремонта
	вид	Дата окончания	январь			Июль													Декабрь	
			1	1	...	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	...	31	
АВТ	Т	20/07				Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х				К-Т-К
Каталитического риформинга и т.д.	К	24/09						Х	Х	Х	Х	К	Х							К-Т-Т-К

- выявляется уникальное оборудование (насосы, колонны, печи, турбокомпрессоры). Уникальное оборудование ремонтируется по методу стандартных ремонтов;

- составляется технологическая карта проведения ремонта. На основе разработанной технологии обосновываются предложения о возможности сокращения простоя и длительности ремонта, определяется состав ремонтной бригады, трудоемкость, стоимость ремонта, строятся графики проведения работ.

Перед сдачей в ремонт оборудование должно быть очищено от грязи и шлака, отключено от коммуникаций и обесточено.

Оборудование, связанное с производством вредных для человека веществ, взрывоопасных, агрессивных, передается в ремонт обезвреженным (нейтрализованным, пропаренным, продутым азотом, провентилированным).

Оборудование к ремонту готовит эксплуатационный персонал под руководством начальника смены (установки). Ответственность за подготовку несет начальник цеха (установки).

По окончании капитального ремонта оборудование сдается начальнику цеха после испытания и обкатки с составлением акта не позднее 3 дней со дня завершения обкатки.

Подробные правила приемки, испытаний и сдачи изложены в специальном разделе или в приложении к «Руководству по ремонту» или в ТУ.

Некоторые особенности имеет подготовка к ремонту цехов и особо важных объектов. На остановку (капитальный ремонт) составляется документация: ведомость дефектов, план подготовительных работ, план организации работ на отдельные объекты, смета расходов, сетевой график. Для организации всех этих видов работ приказом по предприятию создается комиссия во главе с главным инженером. После ремонта оборудование принимается этой комиссией с составлением акта приемки из ремонта.

Сокращение длительности простоев в ремонте достигается:

- своевременной и полной технической подготовкой ремонтных работ, которая обеспечит непрерывность их выполнения;

- выполнением ремонтных работ в соответствии с инструкцией по ремонту с использованием карт НОТ, которые составляются для ремонта крупных агрегатов и установок;

- применением при ремонте наиболее прогрессивных методов (узловой, агрегатный, поточный) и приемов выполнения ремонтных работ с использованием специальной оснастки и средств механизации;

- организацией ремонтных работ, которая обеспечит максимальное уплотнение во времени производственного процесса ремонта (с использованием для этого сетевых графиков и АСУ);

- обеспечением производства ремонтных работ квалифицированными кадрами с участием в работе эксплуатационного персонала;
- созданием материальной и моральной заинтересованности исполнителей в досрочном выполнении ремонтных работ при их высоком качестве.

Для ускорения ремонта используются такие методы, как агрегатный, узловой и система стандартных ремонтов.

На нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятиях часто возникает потребность выполнить капитальный ремонт не сразу в полном объеме, а по частям, останавливая производство несколько раз на короткие сроки для замены лишь отдельных видов оборудования (насосы, теплообменники, вентиляторы, реакторы и т.д.), в чем и заключается сущность *агрегатного метода*.

Узловой метод заключается в том, что замена износившихся отдельных узлов или деталей осуществляется новыми или заранее отремонтированными узлами и деталями, находящимися в резерве. Метод экономически оправдан, если стоимость резервных узлов невелика.

Система стандартных ремонтов базируется на точных нормативах, предусматривает вывод оборудования в ремонт в строго регламентированные графиком сроки, обязательную замену определенных агрегатов, узлов и деталей независимо от их состояния. Такой ремонт применяют к оборудованию, неплановая остановка которого недопустима, поскольку сопряжена, например, с аварией или большими материальными потерями, а также для сложного и уникального оборудования.

В стандартную систему ППР (для сложного и уникального оборудования) входят следующие виды работ:

1. Производится паспортизация оборудования, которая обеспечивает своевременную регистрацию всех его изменений.
2. Оборудование группируется по типам, признаку сложности и периодичности ремонтов.
3. Составляются инструкции по эксплуатации, уходу, надзору.
4. Разрабатывается перечень сменяемых деталей для каждого типа оборудования.
5. Составляется альбом чертежей и методика изготовления деталей.
6. Устанавливается порядок сборки и разборки отдельных узлов.
7. Определяется продолжительность работ каждой детали, узла или механизма и на их основе производится расчет величины запаса сменных деталей.
8. Организуется работа складов хранения запасных частей и инструментов.
9. Проверяется наличие научно-обоснованных нормативов.

4.3.5. Анализ организации ремонтного хозяйства и основные направления совершенствования организации ремонтных работ

Цель анализа ремонтного хозяйства заключается в выявлении недостатков в этой области и путей совершенствования системы ППР на предприятии. При анализе состояния ремонтного хозяйства рекомендуется:

- выявить возможность использования услуг специализированных предприятий по разработке технической документации, выполнения работ по капитальному ремонту, изготовления запасных деталей;
- оценить обоснованность принятого на заводе распределения работ между ремонтными цехами и цеховыми ремонтными базами;
- проанализировать структуру ОГМ и выяснить возможность четкого выполнения соответствующих функций каждым подразделением ОГМ;
- выяснить недостатки в системе планирования;
- оценить состояние ремонтных баз;
- проанализировать состояние организации межремонтного обслуживания;
- выяснить недостатки в применяемой системе оплаты труда, методов материального и морального стимулирования и порядка определения материальной ответственности исполнителей за ущерб, нанесенный производству.

Анализ состояния ремонтного хозяйства сопровождается анализом показателей, характеризующих деятельность ремонтной службы. К числу таких показателей относятся: простой оборудования в ремонте; затраты на ремонт; затраты на межремонтное обслуживание; показатели, характеризующие выполнение запланированного объема ремонтных работ и соблюдения плановых сроков вывода оборудования в ремонт и ввода его в эксплуатацию. Все эти показатели связаны с основными технико-экономическими показателями работы предприятия. Их следует рассматривать в динамике и при анализе сравнивать с плановыми, нормативными показателями родственных и передовых предприятий и специализированных ремонтных заводов. Результаты анализа этих показателей используются для оценки общих достижений и недостатков в работе предприятия и разработки мероприятий по совершенствованию ремонтного хозяйства.

Основные направления улучшения организации ремонтных работ.

1. Оснащение производства новым оборудованием.
2. Унификация и стандартизация оборудования, узлов, деталей (ускоряются, улучшаются и удешевляются ремонтные работы; создаются возможности массового изготовления и использования различных приспособлений для ремонта).
3. Развитие специализированных производств по изготовлению крепежных деталей, арматуры для трубопроводов, деталей для ремонта стандартного оборудования.

4. Замена нестойких коррозионных материалов антикоррозионными.
5. Создание необходимого резерва машин, узлов, деталей.
6. Интенсивное внедрение автоматики (благоприятные условия эксплуатации и снижение аварийности).
7. Централизация ремонтов.
8. Создание ремонтных баз на предприятиях-изготовителях.
9. Применение современных методов диагностики оборудования.
10. Специализация бригад ремонтников.
11. Повышение уровня механизации (обеспечение грузоподъемного и транспортного оборудования, передвижные настольные станки, электро-сварочная аппаратура, специализированные инструменты).
12. Развитие выполнения ремонтных работ с гарантированным уровнем качества, которое удостоверяется гарантийным паспортом.
13. Внедрение прогрессивных форм и методов ремонта.

Контрольные вопросы

1. Задачи ремонтного хозяйства.
2. Цель и функции системы ремонтного хозяйства.
3. Понятие и характеристика системы ППР.
4. Сущность и содержание нормативной базы ППР.
5. Что характеризует категория ремонтной сложности?
6. Как определяется трудоемкость ремонтных работ?
7. Планирование ремонтных работ.

4.4. Организация службы КИП и А

Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность относится к числу наиболее автоматизированных отраслей.

Изменение физических и химических свойств нефти и сырья, получение товарного продукта происходит в закрытых аппаратах. Управление такими процессами, ведение технологического режима требует использования автоматики и контрольно-измерительных приборов. Четкость и непрерывность ведения технологических процессов обеспечивается автоматическим регулированием параметров или ручным управлением по показаниям контрольно-измерительных приборов.

Для обеспечения проведения технологических процессов в оптимальном режиме с минимальными затратами создаются автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП).

Автоматизация приводит к улучшению основных показателей эффективности производства: стабилизации и оптимизации технологического режима, повышению производительности труда. Внедрение автомати-

ческих устройств обеспечивает высокое качество продукции, сокращение брака и отходов, уменьшение затрат сырья и энергии, уменьшение численности основных рабочих, удлинение сроков межремонтного пробега оборудования.

Широкое внедрение систем автоматизации приносит нефтеперерабатывающему и нефтехимическому производству, кроме прямого экономического эффекта, существенный организационный эффект, так как требует специалистов высокой квалификации, и, следовательно, повышает общий уровень организации производства и его культуры, улучшает стиль и эффективность руководства и т.д.

Задачи, которые решаются при автоматизации современных нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств, весьма сложны. От специалистов требуются знания не только устройства различных приборов, но и общих принципов составления систем автоматического управления.

Актуальной задачей автоматизированных систем управления технологическим процессом является дистанционное управление технологическим оборудованием, расположенным во взрывоопасной зоне. Основные проблемы, которые решаются при внедрении АСУ ТП, известны:

- максимально возможная степень автоматизации дистанционного (без участия человека) управления технологическим оборудованием;
- высокая надежность каналов сбора и передачи информации;
- своевременная реакция системы управления на предаварийные и аварийные ситуации;
- строгое соответствие алгоритмов управления оборудованием логике технологического процесса;
- максимально возможная визуализация состояния оборудования и контролируемых технологических параметров в темпе протекания процессов;
- надежность технических средств управления и контроля, простота их технического обслуживания и замены.

Для четкой и безотказной работы самих средств автоматизации требуется проверка, контроль и надзор за их работой, проверка, регулирование и совершенствование приборов и средств автоматизации, необходим ремонт для восстановления первичных свойств. Выполнение этих функций возлагается на цех КИП и А, находящийся в ведении главного метролога. На рис. 4.3. представлена структура цеха КИП и А.

Задачи службы КИП и А:

1. Текущий надзор за работой КИП, их регулировка.
2. Ремонт и текущее обслуживание приборов.
3. Паспортизация приборов и учет их работы.
4. Испытание и совершенствование действующих схем автоматизации технологических установок.

5. Испытание новых образцов КИП.
6. Монтаж и технический надзор за монтажом (при подрядном способе ремонта или строительства установок).

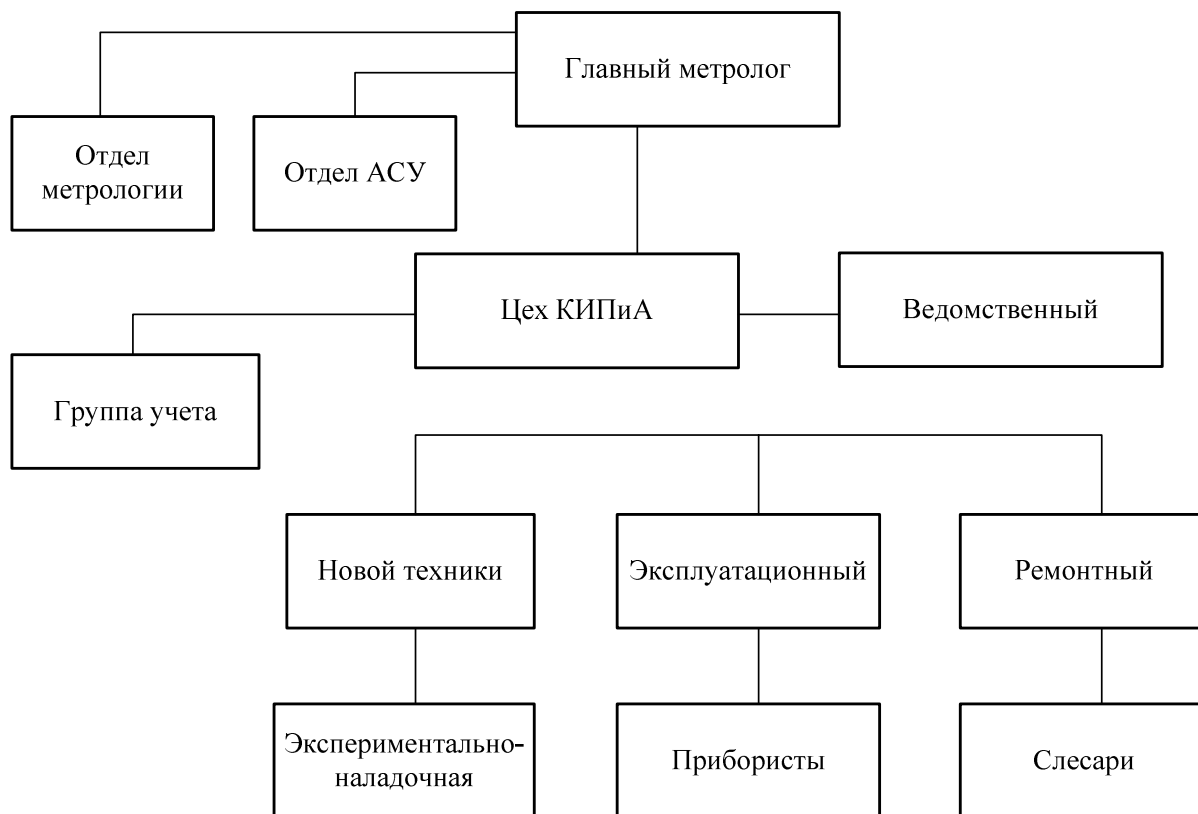


Рис. 4.3. Структура цеха КИП и А

Службы и участки КИП и А производств и цехов должны быть укомплектованы проектной и эксплуатационной документацией из системы противоаварийной автоматической защиты технологических объектов, инструкциями по эксплуатации средств КИП и А, а также исполнительной документацией, которая хранится у мастеров КИП и А (инженеров АСУ технологических объектов) производств, цехов. Ремонтная документация хранится в цехе КИП и А.

Для обеспечения надежной работы системы автоматической сигнализации и противоаварийной автоматической защиты устанавливаются следующие виды контроля за техническим состоянием и правильностью эксплуатации:

- ежесменный (при приеме-сдаче смены);
- ежедневный;
- еженедельный;
- ежемесячный;
- целевые проверки.

На основании технического описания, инструкций по эксплуатации, технологических карт по техническому обслуживанию приборов КИП и А отдел метрологии разрабатывает календарные графики технического обслуживания этих средств. Результаты технического обслуживания средств измерений и средств автоматизации систем автоматической сигнализации (АС) и противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ) записываются в ежемесячном плане-графике с подписью исполнителя. План-график хранится у прибориста (электромеханика) в течение года.

Ответственным руководителем за надлежащее качество технического обслуживания средств измерений и автоматизации АС и ПАЗ является мастер по эксплуатации КИП и А (инженер АСУ технологического объекта).

Текущее обслуживание выполняют эксплуатационные группы: осуществляется наблюдение за состоянием и работой приборов (клапанов, датчиков, регуляторов и т.д.), смена диаграмм, заправка чернил и т.д.

Ремонты выполняет ремонтная группа, которая подразделяется на подгруппы по ремонту механических, пневматических электрических приборов, ЭВМ и вычислительной техники.

Паспортизация: на каждый прибор составляется паспорт, в который заносят все проходимые прибором ремонты и результаты проверок. К монтажу допускаются приборы только после паспортизации.

Проверку приборов осуществляет участок ведомственного надзора. Она проводится с установленной периодичностью. Цель проверки – сохранение и обеспечение верности измерений. Для этого они проверяются лабораторией КИП и А, в которой имеются эталоны, образцовые меры и измерительные приборы.

Периодически осуществляется *государственная проверка*: проверяется состояние приборов, соблюдение правил и инструкций Комитета Стандартов.

План работы цеха КИП и А составляется исходя из количества действующих приборов и включает в себя планирование ремонтов и планирование затрат.

Планирование ремонтов осуществляется в соответствии с системой ППР. Особенностью графиков ППР является то, что независимо от вида ремонта должна быть обеспечена первоначальная точность.

План затрат (планирование себестоимости): в себестоимость наибольший удельный вес вносит заработная плата, т.к. работы по ремонту и регулированию производятся в основном вручную и почти не поддаются механизации. Расходы на содержание цеха КИП и А распределяются среди подразделений предприятия, пользующихся его услугами (пропорционально трудоемкости выполненных работ).

Контрольные вопросы

1. Назначение службы КИП и А.
2. Задачи службы КИП и А.
3. Проблемы, решаемые при внедрении АСУ ТП
4. Назначение паспортизации и поверок

4.5. Организация товарно-сырьевого хозяйства

4.5.1. Функции, значение и формы организации товарно-сырьевого хозяйства

Нефтеперерабатывающие предприятия являются крупными потребителями сырья. Нефть поступает по трубопроводам, остальные виды сырья и материальных ресурсов – по железной дороге, автомобильным транспортом. Сырье подается в резервуары для хранения до подачи на установку ЭЛОУ-АВТ и некоторого отстоя воды.

В процессе передачи полуфабрикатов с одной технологической установки на другую, из цеха в цех замеряются уровни в резервуарах, определяются объемы и качество полуфабрикатов. Часть товарной продукции на нефтеперерабатывающих предприятиях получается смешением.

Реализация готовой продукции предполагает установление ее качества, хранение в этот период, сдачу органам сбыта, отгрузку и оформление необходимых документов.

Для выполнения этих работ на предприятии создается подразделение товарно-сырьевого хозяйства, которое является важнейшим и наиболее крупным подразделением из всех обслуживающих хозяйств предприятия и фактически отнесено к подразделениям основного производства.

В состав материальной базы товарно-сырьевого хозяйства входят:

- резервуарные парки сырья, полуфабрикатов (промежуточные парки) и готовой продукции;
- перекачивающие насосные;
- наливные эстакады;
- внутривозовские трубопроводы.

Многие из этих средств рассредоточены по территории предприятия. Трудоемкость обслуживания этого хозяйства очень велика как по количеству объектов, так и по протяженности.

Функции товарно-сырьевого хозяйства предприятия:

- прием, хранение и контроль качества сырья;
- перекачка полуфабрикатов в пределах предприятия; определение их количества и качества;
- смешение компонентов и получение товарной продукции;

- определение качества товарной продукции, хранение и сдача органам сбыта, налив в цистерны;
- рациональная эксплуатация, обслуживание и ремонт оборудования;
- учет и планирование затрат.

Значение товарно-сырьевого хозяйства определяется тем, что от четкости его работы зависит обеспеченность установок сырьем, квалифицированное использование полуфабрикатов и приготовление готовой продукции.

Затраты товарно-сырьевого хозяйства составляют значительную величину и в стоимости основных фондов предприятия могут достигать 6 – 8 %, эксплуатационных затратах – 5 %, численности обслуживающего персонала – 8 – 10 %. Поэтому планирование, учет и снижение затрат на внутривзаводскую перекачку является важной задачей товарно-сырьевого хозяйства.

Организация товарно-сырьевого хозяйства может иметь три формы: децентрализованную, централизованную и смешанную.

Децентрализованная форма организации предполагает наличие товарных участков и групп на установках. Всеми работами руководит начальник и технолог установки или цеха (получение, подготовка сырья, прием компонентов товарной продукции, сдача товарному цеху или товарным группам других установок); недостаток в затрудненном оперативном руководстве процессами товарного производства.

Централизованная форма – все объекты и функции сосредоточены в товарно-сырьевом цехе, в состав которого входят: участок сырой нефти; товарные группы по обслуживанию технологических установок; товарные группы по готовой продукции.

На рис. 4.6 приведена типовая структура централизованного товарно-сырьевого цеха нефтеперерабатывающего предприятия.

Централизация всех товарных операций в одном подразделении дает значительный эффект – уменьшается численность работников товарных групп, обслуживающих внутривзаводские передачи, сокращается объем внутривзаводской документации, повышается оперативность. Однако из-за рассредоточенности технологических объектов и большого объема работ она не всегда возможна. В этом случае предпочтение отдается *смешанной* форме, которая включает товарно-сырьевой цех и товарные группы в составе технологических установок.

Централизованная и смешанная формы организации товарно-сырьевого хозяйства имеют ряд преимуществ:

- сосредоточение всех сливо-наливных операций в одном цехе обеспечивает оперативное руководство;

- устраняется неизбежное при децентрализации дублирование части работ товарными операторами;
- упрощается учет и сокращается объем внутривозводской документации;
- уменьшается численность работников товарных групп, обслуживающих внутривозводские перекачки.



Рис. 4.6. Типовая структура централизованного товарно-сырьевого цеха

Учитывая рассредоточенность технологических объектов, товарно-сырьевой цех обычно делится на участки с учетом территориального расположения сливных и наливных эстакад и по видам продукции.

Товарно-сырьевое хозяйство в процессе работы связано со всеми технологическими установками, вне предприятия – сбытовыми организациями, органами железнодорожного транспорта, со станциями перекачек нефти и нефтепродуктов, с которыми согласуют планы перекачек, отгрузки готовой продукции по количеству и ассортименту.

Продукция, реализуемая через органы нефтесбыта, после приемки остается на ответственном хранении у предприятия и хранится в резервуарах товарно-сырьевого хозяйства, которое несет ответственность за качество и количество за вычетом потерь в размерах установленных норм.

На каждую партию нефтепродуктов выдается паспорт качества. Его определяют товарные лаборатории отбора и анализа проб.

4.5.2. Планирование товарно-сырьевого хозяйства и учет затрат

Работа товарно-сырьевого хозяйства планируется в соответствии с производственными программами технологических установок.

Планируются – номенклатура и количество товарной продукции; объемы и направления перекачек, устанавливаемые материальным балансом основного производства; перекачки в товарные парки в соответствии с планом сбыта.

В плане выделяются операции по приему сырья, производству, хранению и перекачкам, компаундированию и смешению, сбыту продукции.

В качестве примера в табл. 4.6 приведен примерный план товарных операций товарно-сырьевого цеха.

Таблица 4.6

План товарных операций товарно-сырьевого цеха

Наименование операций	Количество
А. Операции по производству	
Прием сырой нефти	6060
Сдача сырой нефти на ЭЛОУ-АВТ	6060
Прием полуфабрикатов с ЭЛОУ-АВТ	5840
Сдача полуфабрикатов с ЭЛОУ-АВТ	
– на каталитический риформинг	300
– гидроочистку	900
– и т.д. по всем процессам	
Итого внутривзаводской оборот	15711
Компаундирование и смешение автобензин АИ-93 и т.д.	300
Итого готовой продукции	5113
Всего валовой оборот	20824
Б. Операции по сбыту	
Перекачки по трубопроводу	3501
Погрузка продукции, транспортируемой по железной дороге	2113
Итого	5614
Принято на ответственное хранение	100
В. Расходные показатели	
этиловая жидкость, т	4
присадки, т	-
пар, Мкал	10000
электроэнергия, тыс. кВт · ч	1500
вода термическая, тыс. м ³	1000
товарные потери, т	12000

На основе запланированных объемов работ по каждой операции определяется продолжительность функционирования насосных станций (в часах) и расход электроэнергии, расход воды, пара для обогрева резервуаров и трубопроводов.

Определяются затраты на внутризаводскую перекачку, которые включают в себя: затраты на перекачку ($Z_{пер}$), затраты на хранение ($Z_{хр}$), затраты на слив, налив нефтепродуктов ($Z_{сл/н}$), затраты на содержание, эксплуатацию ($Z_{эксп}$) и ремонт ($Z_{рем}$) объектов, входящих в товарно-сырьевое хозяйство (резервуары, насосные, операторные здания, трубопроводы, эстакады и т.д.). Общие затраты на внутризаводскую перекачку ($Z_{в.п.}$) определяются:

$$Z_{в.п.} = Z_{пер} + Z_{хр} + Z_{сл/н} + Z_{эксп} + Z_{рем}. \quad (4.14)$$

Далее определяется себестоимость перекачки 1 т перерабатываемого сырья:

$$C_{в.п.} = \frac{Z_{в.п.}}{Q_c}, \quad (4.15)$$

где Q_c – объем перерабатываемого сырья.

Расходы на внутризаводскую перекачку относятся на себестоимость готовой продукции по установкам по статье «Внутризаводская перекачка» в зависимости от объема сырья, поступающего на установку и установленной себестоимости перекачки 1 т.

4.5.3. Основные направления совершенствования работы товарно-сырьевого хозяйства

Улучшение работы товарно-сырьевого хозяйства включает в себя:

1) *механизацию и автоматизацию трудоемких работ* (дистанционный контроль за работой резервуаров, автоматизация работ по замеру уровней, переключению резервуаров, пуску и остановке насосов, смешению готовой продукции и т.д.);

2) *применение математических методов при расчетах смешения нефтепродуктов*. Многие товарные продукты получают путем смешения (компаундирования). Поэтому подбор наиболее рациональной рецептуры смешения – важный фактор. Для получения широкой гаммы продуктов для смешения используется от 5-6 до 10-12 компонентов. Обычные методы расчета не обеспечивают рационального использования компонентов. Формулировка задачи на смешение с использованием математических методов может предусмотреть такие рецептуры, которые обеспечат максимум прибыли, максимум объемов, максимум прибыли и объемов, определенные требования к качеству и т.д.

Например, целевая функция по бензину может быть представлена в виде

$$f = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m B_{ij} (C_j - C_j), \quad (4.16)$$

где i – порядковый номер компонента; j – порядковый номер товарного бензина; B_{ij} – объемы компонентов, используемые для получения готовой продукции; C_j – цена 1 т; C_j – себестоимость 1 т.

Ограничения могут быть по ресурсам компонентов; по октановому числу; по содержанию серы; по объему i -того сорта бензина;

3) *борьбу с потерями нефтепродуктов*. Сокращение потерь нефтепродуктов – одна из главных задач товарно-сырьевого хозяйства. Причиной потерь являются утечки через неплотности соединений, испарение наиболее легких фракций и т.д.

Пути сокращения потерь: устройство резервуаров с плавающими крышками, устранение выхода газа в атмосферу при перекачке, окраска резервуаров в светлые тона для сокращения потерь от испарения. Наиболее эффективно покрытие резервуаров алюминиевой фольгой. В результате потери снижаются на 13 – 15 % по сравнению с потерями в резервуарах, окрашенных алюминиевым порошком и на 3 % – окрашенных в белый цвет.

Важное значение имеет степень наполнения резервуаров, совершенствование структуры и упрощение операций по приему и хранению, улучшение конструкций и защиты резервуаров, более широкое применение прямых передач без промежуточных емкостей, компьютеризация планирования и учета.

Контрольные вопросы

1. Значение и задачи товарно-сырьевого хозяйства.
2. Функции товарно-сырьевого хозяйства.
3. Преимущества и недостатки централизации товарных операций.
4. Состав затрат на внутривоздушную перекачку.
5. Направления совершенствования товарно-сырьевого хозяйства.

4.6. Организация технического контроля качества

4.6.1. Понятие, значение и показатели качества

Предприятия нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности выпускают широкий ассортимент продукции, требования к качеству которой постоянно возрастают. Проблема повышения качества в настоящее время является острой и злободневной. От результатов в области качества зависит конкурентоспособность и выживаемость предприятия, увеличивается экспорт продукции, что приводит к интеграции в мировую экономику, повышаются экономические показатели предприятия, возрастает имидж предприятия и престиж государства.

Качество продукции – это совокупность свойств, определяющих степень удовлетворения требований потребителя на данном этапе развития производства в соответствии с ее назначением.

Для оценки качества продукции используется система показателей. Под *показателями качества* понимается количественная оценка одного или нескольких свойств, составляющих качество продукции. Показатели, оценивающие отдельные свойства продукции, называются единичными. Они подразделяются на следующие группы:

- назначения – точность прибора, мощность двигателя и т.д.;
- надежности и долговечности – безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость и т.д.;
- экономические – характеризуют расход электроэнергии, материалов и т.д. в единицу времени;
- экологические – отражают уровень вредного воздействия на окружающую среду и здоровье человека;
- эргономические – характеризуют соответствие конструкции оборудования параметрам человека;
- стандартизации – определяют соответствие стандартам;
- безопасности – характеризуют огнестойкость, взрыво- и пожаробезопасность и т.д.

Качество нефтепродуктов и нефтехимических продуктов определяется системой показателей, характеризующих фракционный и углеродородный состав, предельно допустимое содержание вредных веществ и примесей, октановое число и др. Для полимерных материалов, кроме того, устанавливаются показатели газопроницаемости, устойчивости к высоким и низким температурам и давлениям и др. Например, качество бензинов характеризуется такими показателями, как октановое число, фракционный состав (начало кипения, температура выкипания, конец кипения), остаток и потери при перегонке, давление насыщенных паров, содержание серы, кислотность и др.

Система показателей качества, кроме перечисленных, включает обобщающие показатели качества.

Обобщающие показатели характеризуют не конкретные виды продукции, а уровень качества продукции в целом: на предприятии, в отрасли, в стране. В число обобщающих показателей входят следующие: объем и удельный вес новой продукции; объем и удельный вес продукции, соответствующей мировому уровню; объем и удельный вес продукции, поставляемой на экспорт; объем и удельный вес сертифицированной продукции и др.

Качество продукции регламентируется ГОСТами, техническими условиями (ТУ), которые имеют силу закона. *Технические условия* – это нормативно-технический документ, устанавливающий дополнительные требования к государственным стандартам, а при их отсутствии – самостоятельные требования к качественным показателям продукции, а также приравняемые к этому документу техническое описание, рецептура, образец-эталон.

Продукция, которая не соответствует требованиям ГОСТа или ТУ, является браком. Различают брак *материальный*, возникший по причине непригодного сырья, материалов, реагентов, и брак *производственный* – в результате нарушения технологического режима.

Основной эффект от повышения качества продукции получает потребитель. Так, в результате повышения качества нефтепродуктов уменьшается потребность в них, возрастает производительность различных двигателей и машин, сокращается их износ и затраты на ремонт. Использование высокооктановых бензинов позволяет сократить расход топлива, повысить мощность двигателей, снизить эксплуатационные расходы. Применение масел с присадками снижает износ двигателя, уменьшает расход масел. Улучшение качества топлив и масел способствует повышению моторесурса двигателя, оздоровлению и улучшению экологических показателей.

Дальнейшему повышению качества нефтеперерабатывающей и нефтехимической продукции способствуют:

- техническое перевооружение отрасли, увеличение доли вторичных процессов (каталитический риформинг, гидроочистка, производство присадок и др.), замена устаревших малоэффективных установок более прогрессивными;
- интенсификация действующих технологических процессов путем совершенствования катализаторов, технологического режима, увеличения производственной мощности процессов, обеспечивающих выработку высококачественных компонентов (например, замена катализаторов в каталитическом риформинге, каталитическом крекинге и др.);
- совершенствование комплексной системы управления качеством на всех стадиях разработки, изготовления и использования продукции;
- улучшение подготовки сырья (например, предварительная гидроочистка сырья для каталитического риформинга способствует увеличению срока службы дорогостоящих катализаторов, стабилизации технологического режима, а, следовательно, увеличению выработки целевых высококачественных продуктов);
- совершенствование системы технического контроля.

4.6.2. Сущность, задачи, виды и методы технического контроля

Для проверки соответствия показателей качества требованиям ГОСТа или ТУ осуществляется технический контроль.

Технический контроль – проверка соблюдения требований, предъявляемых к качеству продукции на всех стадиях ее изготовления, а также контроль производственных условий, обеспечивающих требуемое качество.

Технический контроль представляет собой систему методов, средств и мероприятий, в результате которых идентифицируется качество сырья, полуфабрикатов и готовой продукции требованиям ГОСТа, ТУ, межцеховых норм, а также обеспечивается выработка высококачественной продукции в соответствии с этими стандартами.

Задачами технического контроля являются:

- установление качества выработанной продукции;
- предупреждение влияния случайных и субъективных факторов на качество выпускаемой продукции;
- обеспечение соблюдения заданного технологического режима и рецептур смешения.

Объектами технического контроля являются: сырье, полуфабрикаты и готовая продукция, параметры технологического процесса, технологическая дисциплина, орудия труда, культура производства.

Технический контроль охватывает все стадии производства и должен быть профилактическим, оперативным, точным и обязательным. При его организации необходимо определить вид и объем контроля, форму, методы, частоту и органы контроля, документацию по контролю и экономические санкции при несоблюдении норм.

Общие **принципы** рациональной организации технического контроля заключаются в том, что:

- техника, методы и организационные формы контроля должны соответствовать особенностям техники, технологии и организации производства;
- технический контроль должен охватывать все элементы и стадии производственного процесса;
- система контроля должна обеспечивать четкое распределение обязанностей и ответственности между отдельными исполнителями и различными подразделениями предприятия;

Для каждого объекта технического контроля выбирается наиболее соответствующий производственным условиям вид контроля.

Выделяются следующие **виды** технического контроля:

1. По объектам контроля: контроль предметов труда, средств производства, технологии, условий труда, труда исполнителей.
2. По стадиям производственного процесса:
 - *входной* (материаловедческий) – совокупность средств и методов, с помощью которых определяется качество сырья, материалов и полуфабрикатов. Он может быть первичным и вторичным. Первичный (коммерческий) – устанавливает соответствие качества сырья и материалов требованиям, оговоренным в договоре с поставщиком. Вторичный проводится для уточнения показателей качества сырья и материалов, выдаваемых со складов и непосредственно запускаемых в производство;
 - *промежуточный* – это контроль в процессе работы установок. Его задачей является проверка хода технологического процесса и регулирование параметров технологического режима по показателям качества полуфабрикатов;
 - *окончательный* (приемочный) – контроль товарной продукции.
3. По степени охвата продукции:
 - *сплошной* – для контроля всей продукции в технологических процессах с КИП и А, а также в случаях особо ответственного назначения продукции или при освоении нового производства. Сплошной контроль определенных партий (резервуаров) на нефтеперерабатывающих, нефтехимических предприятиях проводится для идентификации качества сырья и продукции;
 - *выборочный* – основан на статистической вероятности того, что данная выборка (небольшое количество) готовой продукции или полуфабрикатов по своему качеству соответствует качеству всего количества оцениваемой продукции. Выборочный контроль используется при устойчивых технологических процессах и больших количествах одинаковой продукции. Процент выборочности устанавливается на основе анализа устойчивости процесса. На нефтеперерабатывающих, нефтехимических предприятиях выборочный контроль осуществляется периодически, путем отбора проб через определенные промежутки времени и обработки их в лабораториях. В зависимости от результатов анализа решается вопрос, какие изменения необходимо ввести в технологический режим.
4. По месту выполнения:
 - *стационарный* – выполняется в лаборатории или на специально оборудованном рабочем месте контролера (лаборанта).
 - *скользящий* – осуществляется на рабочих местах.

5. По времени выполнения:

- *непрерывный* – для проверки технологических процессов, где необходимо постоянное обеспечение определенных количественных и качественных характеристик, а также для нестабильных технологических процессов.

- *периодический* – для стабильных технологических процессов.

- *инспекционный* – повторный контроль или проверка соблюдения правил контроля.

6. По форме контроль может быть:

- *лабораторный* – определение химического состава и физических свойств продуктов в специальных лабораториях;

- *визуальный* – определение качества путем внешнего осмотра аппаратуры;

- *геометрический* – проверка размеров, массы и т.д. (размер бочек, форма тары и т.п.).

Особым видом контроля качества продукции является *испытание*, под которым понимают экспериментальное определение значений параметров и показателей качества продукции. При испытании продукцию подвергают различным воздействиям (температура, давление, излучение, перепады давления и температур и др.).

Методы контроля различаются в зависимости от применяемой техники и могут быть: ручные, полуавтоматические, автоматические, автоматизированные.

Контроль считается полностью автоматизированным, когда на технологических установках есть анализаторы качества продукции: температуры вспышки, кипения отдельных фракций, фракционного состава и т.д. Анализаторы качества тесно связаны со всей системой регулирования технологических процессов. Контроль, основанный на использовании автоматической системы определения качества продукции и регулировании производственного процесса, – наиболее совершенный и эффективный.

Применяемые для осуществления контрольных операций технические средства можно подразделить условно на две группы:

- позволяющие определить абсолютные значения контролируемых параметров (значений) качества,

- дающие возможность устанавливать, в каких пределах находятся фактические показатели качества по сравнению с требованиями ГОСТа и ТУ.

По характеру воздействия на ход технологического процесса различают средства активного и пассивного контроля.

Средства, осуществляющие автоматическое регулирование хода технологического процесса, являются *активными*. Они встроены в оборудование. При достижении критических параметров с помощью контрольно-измерительных приборов и автоматики осуществляется корректировка параметров технологического процесса.

Средства, применяемые для оценки качества после выполнения соответствующей операции, являются *пассивными*.

Процесс контроля качества продукции состоит из определения количественного значения контролируемого параметра и его сравнения с установленным стандартом или другим нормативным показателем. Количественные значения показателей качества продукции определяются:

- экспериментальными методами, базирующимися на применении технических средств. Они позволяют дать наиболее объективную количественную оценку качеству, так как в их основе лежат физические эксперименты – методы метрологии (измерение геометрических размеров, массы, твердости и т.п.);
- органолептическими методами, основанными на определении качества соответствующими специалистами с помощью органов чувств по балльной системе (измерение вкуса, запаха, цвета);
- социологическими методами, основанными на использовании данных учета и анализа потребителей продукции.

Наиболее прогрессивными методами являются статистические методы. Они основаны на применении законов математической статистики и теории вероятности.

Статистический метод контроля – это система, при которой на основе небольшой доли только что выработанной продукции осуществляется анализ ее качества.

Статистический контроль предполагает:

- анализ технологического процесса с целью приведения его к требуемой настроенности, точности и статистически устойчивому состоянию;
- текущий контроль с целью регулирования и поддержания процесса в состоянии, обеспечивающем заданные качественные параметры;
- выборочный статистический приемочный контроль качества готовой продукции.

Для проведения статистического контроля строится контрольная карта (рис. 4.5).

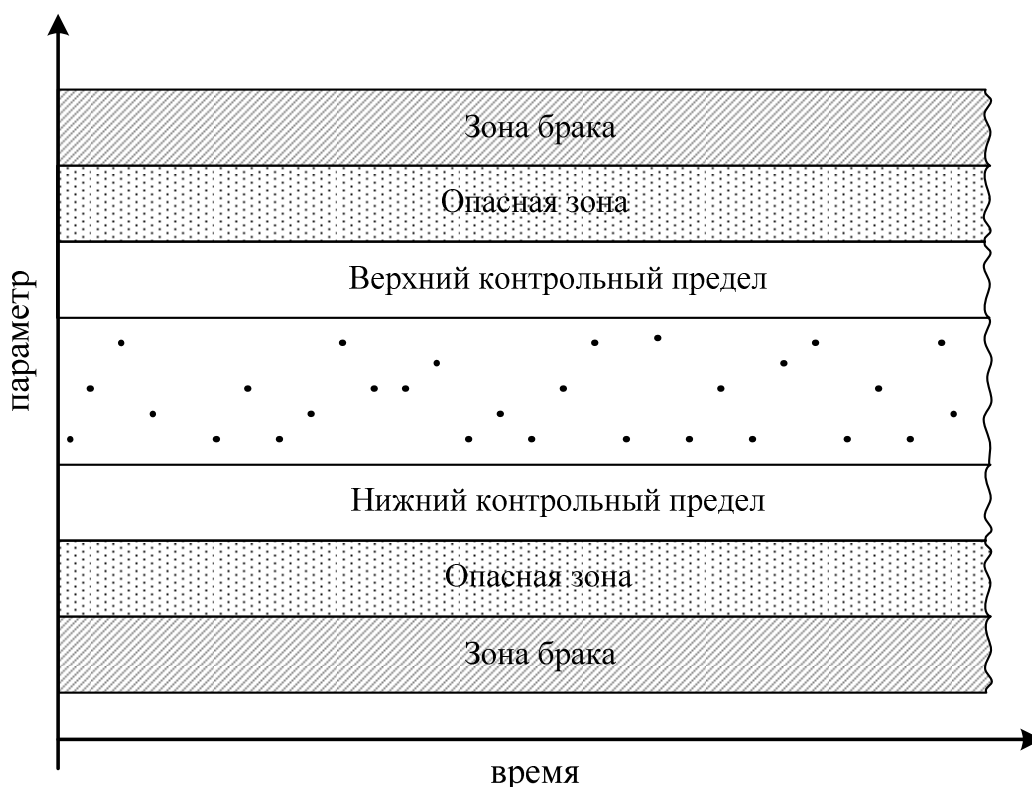


Рис. 4.5. Контрольная карта качества продукции

Статистический контроль осуществляется выборочно по заранее установленной и научно обоснованной системе путем проверки некоторой части продукции в строго определенные промежутки времени.

Преимущества статистических методов:

- являются профилактическими методами;
- создают условия для наглядного изображения динамики качества продукции и настроенности процесса. Это позволяет своевременно принять меры по предупреждению брака;
- позволяют перейти к выборочному контролю и тем самым снизить трудоемкость контрольных работ.

Установленное стандартами качество продукции достигается метрологическим обеспечением производства, предшествующим научно-исследовательским, конструкторским и проектным работам при разработке технологических процессов, обеспечением единства измерений методов испытаний и средств контроля параметров продукции. Основное назначение метрологического обеспечения методов испытаний и средств контроля горючих газов, нефти и нефтепродуктов – создание условий обеспечения единства и точности измерений.

Основные задачи метрологического обеспечения на предприятии даны на рис. 4.6.

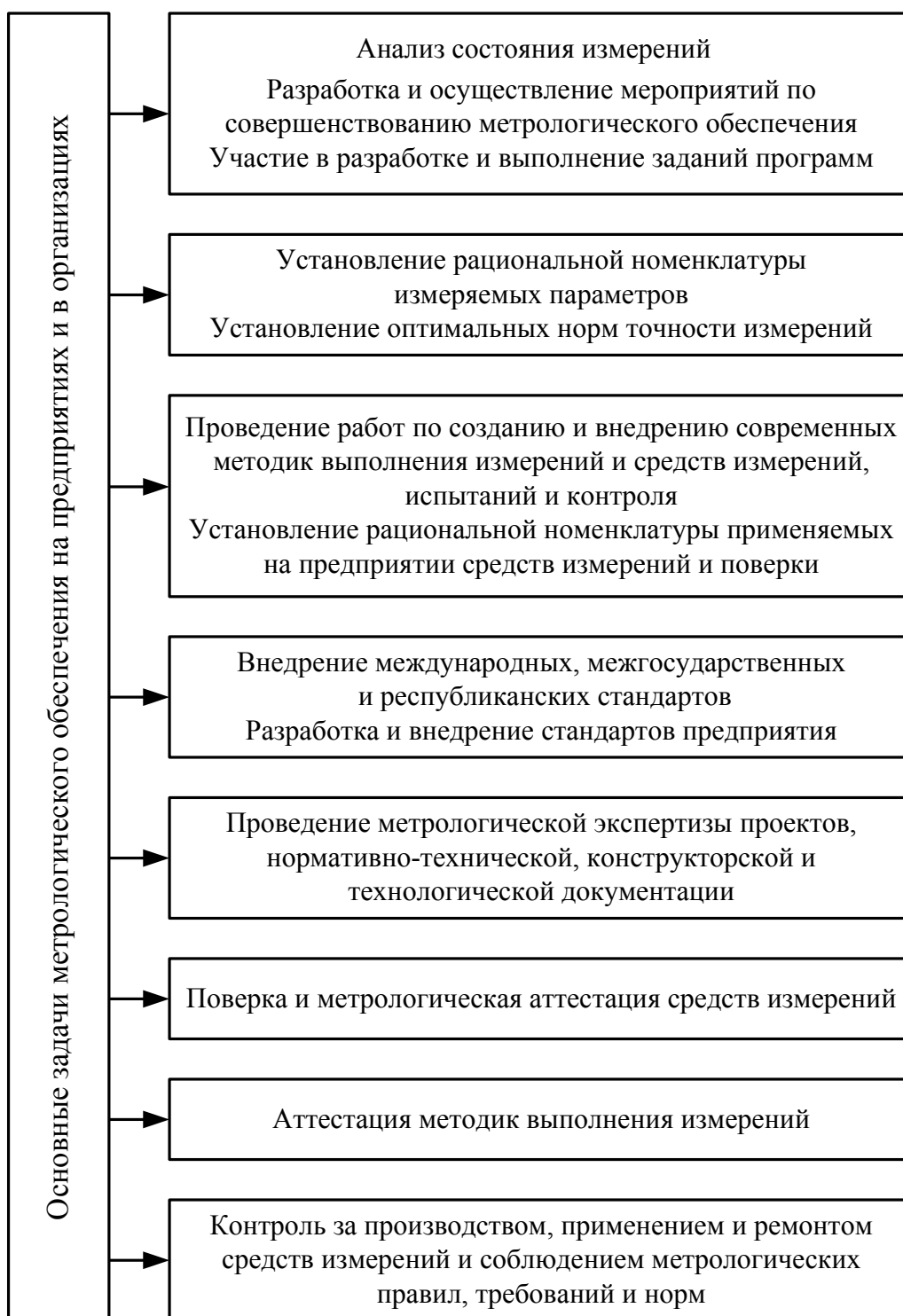


Рис. 4.6. Основные задачи метрологического обеспечения на предприятиях

4.6.3. Структура и состав служб технического контроля

На нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях к органам технического контроля относятся: отдел технического контроля (ОТК), центральная заводская лаборатория (ЦЗЛ) и лаборатории. Структу-

ра и состав служб технического контроля, их обязанности и права определяются положением об отделе технического контроля и лабораториях. ОТК является самостоятельным структурным подразделением предприятия и осуществляет контроль за соответствием продукции стандартам, ТУ, эталонам, технической документации, за соблюдением технологии на всех стадиях производства, качеством поступающих на предприятие материалов.

Начальник ОТК подчиняется директору предприятия, однако назначается на должность и освобождается от занимаемой должности, поощряется и подвергается взысканиям руководством вышестоящей организации. Работники ОТК подчинены только своему начальнику и не зависят от других отделов и служб предприятия.

Типовым положением об отделе технического контроля нефтеперерабатывающего и нефтехимического предприятий определены его основные задачи: контроль за качеством исходного сырья, содержанием полезных компонентов, оформление в установленном порядке документации на принятую и забракованную продукцию, участие в работе по изучению причин, вызывающих брак, анализ рекламаций и актов испытаний, выявление лиц, виновных в выпуске недоброкачественной продукции, контроль за состоянием контрольно-измерительных средств на предприятии.

Одной из основных функций ОТК является предупреждение и выявление брака на рабочих местах, выяснение его появления и разработка совместно с техническими службами завода мероприятий по его устранению.

К органам технического контроля нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий относятся лаборатории. Для предприятий разработаны типовые структуры подразделений лабораторного контроля, основанные на централизации функций контроля качества сырья, полуфабрикатов, материалов, готовой продукции и сточных вод.

На рис. 4.7 показана структура службы контроля, где лаборатории специализированы по функциональному и технологическому признакам.

Вопросами выдерживания политики качества продукции занимается центральная заводская лаборатория, которая является самостоятельным структурным подразделением предприятия и подчиняется генеральному директору.

В состав центральной лаборатории входят испытательные лаборатории: лаборатория по контролю топливного производства; лаборатории по контролю производства масел, битумов, серной кислоты, газокаталитическая лаборатория, санитарная лаборатория и исследовательская лаборатория.

Деятельность центральной лаборатории осуществляется в следующих направлениях:

- проведение испытаний готовой продукции нефтепереработки на различных стадиях ее производства, атмосферного воздуха в промышлен-

ной и санитарно-защитной зонах, сточных и природных вод, питательной, котловой воды;

- обеспечение развития, совершенствования и внедрения прогрессивных методов испытаний продукции и оценка ее качества, повышение ее эффективности.
- выявление, анализ причин выпуска продукции низкого качества, участие в разработке мероприятий по улучшению качества изготавливаемой на предприятии и потребляемой предприятием продукции;
- проведение экологической экспертизы вновь вводимых, реконструированных и находящихся в эксплуатации технологических объектов;
- экспертиза и внедрение методов испытаний для выполнения качественного и количественного анализа продукции нефтепереработки, атмосферного воздуха, сточных и природных вод;
- участие в выявлении источников загрязнения воздушного бассейна, в разработке и внедрении мероприятий по сокращению вредных выбросов.



Рис. 4.7. Структура службы технического контроля

Главной целевой функцией лаборатории является своевременная информация о физико-химических, механических и моторных свойствах сырья, поступающего на предприятие и на технологические установки, полу-

фабрикатов и готовых нефтепродуктов. В зависимости от результатов анализов в основных цехах регулируется режим работы технологических установок, принимается решение о рецептуре компаундирования; в товарно-сырьевом цехе паспортизируется готовая продукция.

Процесс лабораторного контроля складывается из:

- 1) отбора проб сырья и нефтепродуктов;
- 2) доставки проб в лабораторию;
- 3) физико-химических (механических) испытаний;
- 4) информирования заинтересованных лиц о результатах анализов и испытаний.

На нефтеперерабатывающем и нефтехимическом предприятии контроль обычно проводится в нескольких лабораториях, его объем зависит от общего объема аналитической работы.

Объем контрольно-аналитической работы в лаборатории определяется ассортиментом и качеством перерабатываемого сырья, количеством технологических установок, их типом, количеством видов выпускаемой продукции, применяемыми методами анализа, регламентированной периодичностью проведения анализа, обязательной программой анализов по каждому продукту, предусмотренному техническими условиями. Например, по дизельному топливу определяют удельный вес, фракционный состав, температуру вспышки, температуру застывания, содержание серы.

4.6.4. Система управления качеством

Качество товаров зависит от множества факторов, поэтому возникает необходимость комплексного системного подхода к проблеме его повышения. Работы по обеспечению качества товаров осуществляются в рамках действующей системы качества.

Наличие у поставщика системы качества, основанной на применении международных стандартов, – залог обеспечения качества на всех этапах жизненного цикла товара и успеха в конкурентной борьбе. В большинстве случаев при заключении внешнеэкономических контрактов оговариваются требования наличия и документированного оформления такой системы у поставщика, а также право контроля ее в любое время потребителем или третьей стороной.

В настоящее время на предприятиях в качестве государственных внедрены международные стандарты серии ИСО 9000, которые обобщают мировой опыт и регламентируют порядок создания систем качества.

Система качества создается на предприятии как средство, обеспечивающее проведение определенной политики и достижение поставленных целей в области качества.

Система качества – это совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для осуществления общего

руководства качеством. Система управления качеством – это обеспечение гарантии о постоянном поддержании качества.

Современная философия управления качеством уделяет большое внимание как горизонтальным процессам управления качеством (например, процессы, проходящие по линии «маркетолог – конструктор – технолог – производитель – испытатель – торговец»), так и вертикальным процессам, для которых характерно не только направление сверху вниз, но и снизу вверх.

Основными *задачами* системы качества являются:

- обеспечение требуемого уровня качества разработки и производства продукции;
- освоение и расширение новых рынков сбыта готовой продукции, повышение экспортного потенциала за счет повышения качества продукции;
- стабилизация финансово-экономического состояния предприятия за счет улучшения качества продукции и др.

Существующая в настоящее время типовая укрупненная функциональная структура управления качеством на нефтеперерабатывающем заводе приведена на рис. 4.8. Учитывая значительную роль человеческого фактора в ведении технологического процесса, для эффективной работы системы качества необходимо:

- использовать средства мотивации для персонала;
- обучать его как по профессиональным вопросам, так и по вопросам менеджмента качества;
- выстроить правильные отношения с потребителями;
- научиться так управлять поставщиками, чтобы вовремя получать от них необходимую продукцию заранее установленного качества.

Масштабы системы качества должны соответствовать задачам по его обеспечению.

Система качества представляет собой совокупность организационной структуры, ответственности, процедур, процессов, ресурсов, обеспечивающих осуществление общего руководства качеством. Она разрабатывается с учетом следующих принципов: ориентация на потребителя; продуктовый подход; охват всех стадий жизненного цикла продукции (принцип «петли качества»); сочетание обеспечения управления и улучшения качества; предупреждение проблем.

Ориентация на потребителя означает, что понимание качества продукции совпадает с требованиями потребителя. Потребителю нужна не «вообще» продукция, и даже не продукция, превосходящая мировой уровень, а продукция, удовлетворяющая определенным конкретным требованиям. Приоритет потребителя подтверждается так называемым законом бизнеса, который гласит: «Если потребитель считает, что данный продукт плохого качества, значит, он действительно плохого качества, даже если

он соответствует чертежам и сертификации». Ведущую роль в определении требований, предъявляемых к качеству продукции, играет маркетинг.

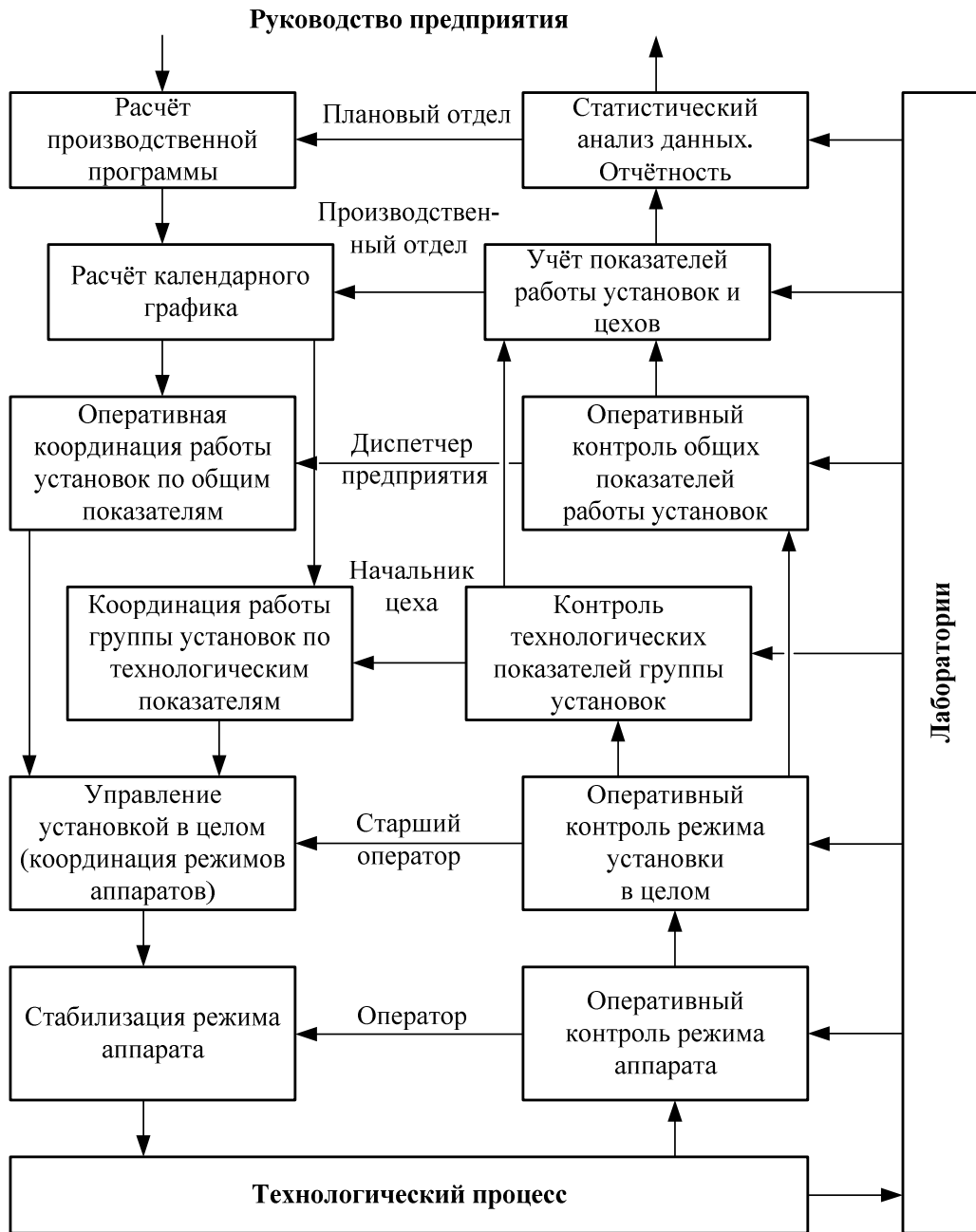


Рис. 4.8. Укрупненная функциональная структура управления качеством на нефтеперерабатывающем заводе

Продуктовый подход предполагает, что система управления качеством разрабатывается применительно к конкретным видам продукции, а не в целом по предприятию. Поэтому на одном и том же предприятии, выпускающем различные виды продукции, система качества может включать подсистемы по определенным ее видам. Количество подсистем согласно этому принципу может равняться количеству видов выпускаемой продукции.

Система качества должна охватывать все стадии жизненного цикла товара. По характеру воздействия на стадии жизненного цикла товара в системе качества выделяются три направления: обеспечение качества, управление качеством, улучшение качества.

Обеспечение качества продукции представляет собой совокупность планируемых и систематически проводимых мероприятий, создающих необходимые условия для выполнения каждого этапа «петли качества» таким образом, чтобы продукция удовлетворяла определенным требованиям по качеству. Отсюда очевидно, что обеспечение качества не будет полным, если установленные требования к качеству не отражают полной потребности потребителя.

К систематически проводимым мероприятиям обеспечения качества относятся те работы и процедуры, которые выполняются предприятием постоянно или с определенной периодичностью. К ним, например, относятся работы по изучению рынка, постоянному обучению персонала и т. д.

Эффективность обеспечения качества обычно требует постоянной оценки факторов, влияющих на соответствие проекта или технических условий своему назначению, а также контроля и проверок производственных процессов, монтажа и проведения технического контроля.

Управление качеством представляет собой методы и виды деятельности оперативного характера, направленные одновременно на управление процессами и устранение причин неудовлетворительного функционирования системы на соответствующих стадиях «петли качества» для достижения оптимальной экономической эффективности. Оно включает управление процессами, выявление различного рода несоответствий в продукции, производстве или системе качества и устранение этих несоответствий, а также вызвавших их причин.

Улучшение качества представляет собой постоянную деятельность, направленную на повышение технического уровня продукции, качества ее изготовления, совершенствование элементов производства и системы качества для получения результатов, лучших по отношению к персонально установленным нормам.

Идеология постоянного улучшения качества прямо связана и вытекает из тенденции повышения конкурентоспособности такой продукции, которая обладает высоким уровнем качества при более низкой цене. Поэтому целью постоянного улучшения качества является либо улучшение параметров продукции, либо повышение стабильности качества изготовления, либо снижение издержек. В связи с этим объектом процесса улучшения качества может служить любой элемент производства или системы качества.

Принцип предупреждения проблем означает, что система качества работает таким образом, что проблемы предупреждаются, а не выявляются после возникновения. В связи с этим система должна: обеспечить предот-

вращение дефектов или несоответствий требованиям заказчика; если дефект или несоответствие допущены, система должна обеспечить их обнаружение; гарантировать порядок, при котором обнаруженная или дефектная продукция не будет допущена в дальнейшее производство или не будет отправлена потребителю; обеспечить постоянное и повсеместное совершенствование продукции, элементов производства и системы качества.

Основные **принципы** совершенствования системы качества:

1. Личная заинтересованность персонала предприятия в работах по качеству, проводимых на предприятии, и участие в них;

2. Наличие документально оформленной политики предприятия в области качества;

3. Персональная ответственность руководителей всех уровней, включая руководителей низшего звена (мастера, бригадиры);

4. Участие всего коллектива предприятия в работах по качеству, ответственность каждого сотрудника за обеспечение качества, степень которой должна быть документально закреплена;

5. Планирование качества продукции;

6. Осуществление работ по повышению качества на всех стадиях и этапах создания и эксплуатации продукции, предупреждение возникновения дефектов при изготовлении продукции;

7. Систематическое совершенствование методов и средств обеспечения и контроля качества продукции;

8. Стимулирование развития работ по улучшению качества.

Подробно вопросы качества рассматриваются в отдельных дисциплинах.

Контрольные вопросы

1. Понятие качества и показатели качества.

2. Значение повышения качества продукции для предприятия.

3. Задачи и виды технического контроля.

4. Содержание статистических методов контроля качества.

5. Задачи системы качества.

6. Направления системы качества по характеру воздействия на стадии жизненного цикла продукции.

4.7. Организация складского хозяйства

4.7.1. Задачи складского хозяйства, классификация складов

Складское хозяйство является важнейшей частью любого производственного предприятия. Его рациональная организация оказывает большое влияние на организацию производственных процессов, ускорение оборачиваемости оборотных средств.

Складское хозяйство предназначено для приема и хранения поступающих со стороны материалов, сырья, топлива, полуфабрикатов, а также хранения готовой продукции, основных и вспомогательных материалов, топлива, оборудования, запасных частей, незавершенного производства, отходов и других видов средств и предметов труда. Складское хозяйство является производственно-технической базой материально-технического снабжения.

Организация складского хозяйства предусматривает:

- установление номенклатуры и типа складских помещений, необходимых предприятию, размещение их по территории;
- определение рациональных запасов материальных ресурсов;
- организацию погрузо-разгрузочных работ;
- оснащение складов необходимыми средствами механизации, контроля и учета;
- прием, выдачу и учет хранимых материалов;
- защиту материалов от порчи, потерь и хищения;
- подготовку готовой продукции к отправке потребителям.

Недостатки в организации складского хозяйства отрицательно сказываются на результатах производственно-хозяйственной деятельности предприятия и его подразделений.

Количество и тип складских помещений зависят от производственной структуры предприятия, масштаба производства, особенностей выпускаемой продукции.

Все многообразие складов можно классифицировать по ряду признаков:

1. В зависимости от роли в производственном процессе:

- материальные – принимают и хранят используемые в производстве материалы и выдают их в производство. Они находятся в ведении отдела материально-технического снабжения;
- сбытовые – принимают, хранят и отпускают готовую продукцию предприятия для реализации, подчиняются отделу сбыта;
- производственные – это разного рода общезаводские и цеховые склады, подчиняются производственно-диспетчерскому отделу;
- склады запчастей – принимают, хранят и отпускают материальные ценности для всех видов ремонтов, подчиняются отделу главного механика;
- склады отдела главного энергетика, отдела главного метролога, отходов.

2. По уровню специализации:

- универсальные (для хранения разнообразных материалов различного назначения);

- специальные (для хранения однородных материалов, например, химикатов, бензо- и нефтехранилища, для хранения отходов).

3. *В зависимости от сферы обслуживания:*

- центральные (общезаводские) – обслуживают все предприятие и занимают, как правило, отдельную площадь на территории предприятия;

- цеховые – находятся на территории обслуживаемых цехов, установок.

4. *По техническому устройству:*

- открытые склады (площадки, эстакады);

- полузакрытые (навесы);

- закрытые;

- отапливаемые, неотапливаемые;

- одно-, двухэтажные;

- железобетонные, кирпичные, металлические и др.

Расположение складов зависит от характера материальных ценностей и их значения. Так, материальные и производственные склады необходимо размещать ближе к цехам-потребителям, чтобы обеспечить наименьший путь прохождения грузов. Склады готовой продукции размещаются ближе к местам их отгрузки.

Составной частью складского хозяйства является тарное хозяйство, в задачи которого входит приобретение или изготовление тары, ее хранение, учет движения, выдача в производство и организация ремонта.

В нефтехимии и нефтепереработке используются различные виды тары: мягкая (мешки, контейнеры), жесткая, полужесткая, металлическая, стеклянная, разборная, неразборная, стандартная и нестандартная, однократного и многократного пользования.

Обычно тара поставляется со специализированных предприятий, где она изготавливается, но иногда на предприятии организуются тарные участки (например, по изготовлению мешков из полиэтиленовой пленки, ящиков для товаров народного потребления и т.д.).

Совершенствование тарного хозяйства направлено на разработку более экономичных и эффективных конструкций тары, позволяющих повысить уровень механизации и автоматизации погрузо-разгрузочных работ и складских операций, а также сократить расходы на транспортировку грузов.

4.7.2. Расчет складских помещений, их устройство и оснащение

Общая площадь складских помещений ($S_{общ}$) рассчитывается с учетом максимальной нормы запаса материалов Z_{max} и включает в себя:

$$S_{общ} = S_n + S_o + S_k + S_c, \quad (4.17)$$

где S_n – полезная площадь, занятая материалами или устройствами для их хранения; S_o – оперативная площадь, занятая проходами, проездами,

приемно-отпускными и сортировочными площадками; S_k – конструктивная площадь, занятая колоннами, перегородками, лестницами и т. д.; S_c – площадь служебно-бытовых помещений.

Отношение полезной площади к общей называется коэффициентом использования площади склада:

$$K_{исп} = \frac{S_n}{S_{общ}}. \quad (4.18)$$

Расчет полезной площади производится по удельным нагрузкам (при хранении материала в штабелях) или по объемным измерителям (при хранении на стеллажах).

Полезная площадь по удельным нагрузкам определяется как

$$S_n = \frac{Z_{max}}{D_{дон}}, \quad (4.19)$$

где Z_{max} – максимальная норма складского запаса, т; $D_{дон}$ – допустимая нагрузка на 1 м² площади пола склада, т/м²,
или

$$S_n = \frac{B_{cm}}{m_z}, \quad (4.20)$$

где B_{cm} – общая вместительность склада, т; m_z – масса груза, приходящаяся на 1 м² площади (удельная нагрузка), т/м².

Удельная нагрузка зависит от высоты, характера груза, прочности тары и допустимой нагрузки на перекрытия.

Максимальная норма запаса i -того материала определяется:

$$Z_{max} = \frac{Q_{mi} \cdot n_i}{365}, \quad (4.21)$$

где Q_{mi} – годовое поступление i -того материала в натуральном выражении; n_i – размер запаса i -того материала, сутки.

Полезная площадь хранения определяется по номенклатуре материалов, разбитой по группам. По каждой из групп устанавливается вид хранения (стеллажный, штабельный, в поддонах), в зависимости от которого может быть произведен расчет.

При хранении штучных грузов на стеллажах

$$S_n^{cm} = \frac{S_{cm} \cdot B_{cm}}{V_y \cdot m \cdot K_z \cdot n_z}, \quad (4.22)$$

где S_{cm} – площадь, занимаемая одним стеллажом, 1 м³; B_{cm} – общая вместительность склада, т; V_y – полный объем ячейки стеллажа; m – объемная масса материала т/м³, K_z – коэффициент заполнения ячейки, n_z – количество ячеек в одном стеллаже.

Полезная площадь при напольном хранении материалов в штабелях:

$$S_n^{um} = \frac{Z_{\max}}{q_d}, \quad (4.23)$$

где q_d – допустимая нагрузка (груз на 1 м^2 пола согласно справочным данным), кг.

Пользуясь данными о нагрузках на 1 м^2 пола, определяют общую площадь под штабелями, а затем в зависимости от планировки принимают размеры отдельных штабелей.

При хранении материалов на поддонах расчет площади можно производить по одному из вышеприведенных методов в зависимости от того, устанавливаются ли поддоны в стеллажи или складываются штабелями.

Оперативная площадь склада предназначена для обеспечения его нормальной работы. Она включает приемно-сдаточные помещения, весовые площадки, проходы, проезды.

Площадь склада, необходимая для выполнения приемно-сдаточных операций, зависит от грузопотоков, характера грузов. Для крытых складов ориентировочно составляет $0,1 - 0,15$ полезной площади.

Ширина проходов и проездов между стеллажами и штабелями устанавливается $0,6 - 0,9 \text{ м}$, при пользовании тележками $1,1 - 1,2 \text{ м}$.

Внутри склада в зависимости от его ширины устанавливаются продольные проезды шириной $2,5 - 8 \text{ м}$. Через каждые $20 - 30 \text{ м}$ должны быть проезды по ширине ворот. Площадь служебных помещений для крытых складов принимается $0,06 - 0,1$ полезной площади.

Общие площади складов ориентировочно определяются с учетом коэффициента использования площади склада $K_{исп}$, учитывающего дополнительные площади, т.е.

$$S_{общ} = \frac{S_{пол}}{K_{исп}}. \quad (4.24)$$

Для крытых складов при штабельном хранении и хранении в двухрядных стеллажах $K_{исп}$ составляет $0,3 - 0,4$.

Устройство и оснащение складов определяется многими факторами:

- количеством грузов и их физическими свойствами;
- периодичностью поставок и отпуска материалов;
- назначением и видом самого склада;
- условиями хранения материальных ресурсов;
- длительностью хранения и т.д.

Складские помещения оборудуются различными стеллажами и унифицированной тарой, кран-балками, конвейерами, штабелерами, авто- и электрокарами. Склады оснащаются различной измерительной техникой, компьютерами. В последние годы получили распространение автоматизированные склады, обеспечивающие транспортировку, размещение и поиск материалов по специальным программам. Но при этом существуют опре-

деленные правила, которые должны соблюдаться при организации хранения материальных ресурсов:

- условия хранения на складах должны соответствовать физико-химическим свойствам материалов;
- емкость склада должна обеспечивать хранение необходимого запаса материалов;
- площадь склада должна быть разбита на участки, отделяемые друг от друга проходами или проездами;
- каждый участок должен быть специализирован по роду грузов или характеру выполняемых операций;
- для увеличения емкости склада стеллажи, конвейеры и подвесные пути необходимо располагать в несколько рядов;
- расположение складов на территории предприятия должно отвечать принципу прямоточности;
- соблюдение техники безопасности и пожарной безопасности.

4.7.3. Организация работы складов

Организация работы складов предусматривает выполнение таких операций, как приемка, хранение, учет и отпуск материальных ценностей.

Приемка материалов. Все поступившие на склад материалы подлежат количественной и качественной приемке. Количественная приемка заключается в проверке соответствия количества, объема и номенклатуры материалов, указанных в сопроводительных документах. Качественная проверка имеет цель установить, в какой мере поступившие грузы соответствуют стандартам, техническим условиям и требованиям, предусмотренным в договорах на поставку.

Результаты приемки оформляются актами, а при несоответствии указанным требованиям – актами рекламаций для предъявления претензий поставщикам или транспортным организациям.

Хранение материальных ценностей.

Принятые на хранение материалы размещаются на соответствующих складах таким образом, чтобы соблюдались следующие правила:

- обеспечение качественной и количественной сохранности хранимых материалов (температура, влажность, чистота воздуха);
- наиболее полное использование площади и объема складских помещений;
- удобство выполнения приемных и отпускных операций;
- противопожарная безопасность;
- максимальная механизация и автоматизация загрузки, погрузки и перемещений.

Учет товарно-материальных ценностей должен отражать их наличие и движение (приход и расход). Учет ведется на карточках, которые открывают для каждого вида материала. В карточке отражается наличие, поступление, расход и после каждой записи выводится остаток. В карточке указывается также величина минимального, максимального и страхового запаса, величина остатка сверяется с нормами запаса. Об уровне запаса сообщается в отдел материально-технического снабжения и бухгалтерию.

Контроль работы складов проводится бухгалтерией предприятия по приходно-расходным карточкам складов и учетным карточкам, при этом производится учет установленных норм потерь, инвентаризация складов и сопоставляются фактические и документальные остатки товарно-материальных ценностей.

Отпуск материалов ведется по лимитным книжкам или лимитным картам в пределах установленного месячного лимита. Выдача сверх лимита осуществляется с разрешения руководства предприятия. Организация отпуска материальных ценностей может быть пассивной и активной.

При *пассивной* системе потребители получают на складах товарно-материальные ценности по лимитным картам или материальным требованиям и своими средствами транспорта доставляют на производство.

При *активной* системе на складе заранее подготавливают материалы и доставляют их в цех или к рабочим местам точно по графику.

Надлежащая организация работы складов и выполнение складских операций – необходимое условие экономного расходования материалов, обеспечение их сохранности и качества, низких затрат на хранение.

При анализе работы складского хозяйства в качестве плановых и фактических показателей, характеризующих работу складского хозяйства, используются:

$$\text{Достаточность} = \frac{\text{располагаемое количество материалов}}{\text{предусмотренная потребность в материалах}};$$

$$\text{Связанный капитал} = \frac{\text{средняя стоимость складского наличия}}{\% \text{ на капитал}};$$

$$\text{Доля затрат на складирование} = \frac{\text{складские запасы}}{\text{оборот}};$$

$$\text{Частота оборота} = \frac{\text{использование материалов}}{\text{наличие материалов на складе}};$$

$$\text{Уровень использования площадей} = \frac{\text{полезный объем склада}}{\text{площадь, занятая складироваемым материалом}};$$

Уровень использования объемов складов = $\frac{\text{объем складировуемых товаров}}{\text{полезный объем склада}}$.

Для оценки уровня оснащенности складских помещений используется коэффициент механизации склада ($K_{\text{мех}}$)

$$K_{\text{мех}} = \frac{Q_{\text{м}}}{Q_{\text{скл}}}, \quad (4.25)$$

где $Q_{\text{м}}$ – суммарная грузоподъемность всех средств механизации, т; $Q_{\text{скл}}$ – грузооборот склада за расчетный период, т.

Склады играют большую роль в производственном процессе. Они имеют многочисленные связи с основными цехами, с транспортным хозяйством, с финансовыми подразделениями и снабжением, поэтому его нужно рассматривать как составную часть общей структуры предприятия, как часть единой системы.

При анализе состояния складского хозяйства рекомендуется:

- оценить рациональность размещения складов на территории предприятия;
- проанализировать использования складских помещений;
- проверить правильность установления запасов;
- определить размеры и причины потерь материалов на складах;
- изучить состояние учета, планирования и управления складским хозяйством.

Основные направления совершенствования складского хозяйства:

- 1) внедрение автоматических складов, сортирующих и выдающих грузы с помощью специальных устройств с программным управлением;
- 2) широкое применение стандартной сборно-разборной унифицированной тары;
- 3) совершенствование планирования и управления складским хозяйством на основе компьютеризации;
- 4) внедрение п/с АСУП «Склад» для выбора оптимального решения по управлению складским хозяйством.

В настоящее время изменяется понятие «склад» (особенно в отраслях изготовления изделий), склад рассматривается не как хранилище материальных ценностей, а как эффективный регулятор материальных потоков.

Складские системы все чаще функционируют на основе повышения уровня взаимодействия между складом, цехом и информацией по сбыту.

Зарубежные ученые считают, что это шаг к складу будущего – «встроенному складу», в котором складские операции распределяются по всему предприятию, а их выполнение приспособляется к нуждам каждого технологического процесса.

К началу 90-х годов была создана концепция «нового склада». Согласно данной концепции склад представляет хранилище товаров, которые не требуют затрат труда особой группы людей (складских работников), управляется полностью автоматически, не занимает четко обособленного места в производственном помещении, т.е. в идеале – это отсутствие традиционного складского помещения. Такой идеальный склад называли виртуальным. Концепция виртуального склада разработана шведскими учеными для автостроительных и электротехнических фирм (в которых используется большая масса покупных изделий и большой объем сборных работ). Виртуальный склад – это комплексная система, которая может быть распределена по разным физическим местам и существовать в формах совершенно различных, но действующая так, как действует склад. Она обеспечивает хранение, управление и защиту хранимых товаров.

За рубежом уже имеются фирмы, складское хозяйство которых построено на принципах виртуального склада.

Ускоряется интеграция складов и основного производства. Централизованные складские площади сокращаются, складские системы разрабатываются на основе детального учета особенностей каждого производственного процесса.

Склады будущего будут модульными, составленными из стандартных элементов, приспособленных к конкретному назначению и распределенных по всему предприятию.

Концепция изолированного склада отпадает, а виртуальные склады постепенно завоюют авторитет и станут мощным оружием в конкурентной борьбе производителей.

Контрольные вопросы

1. Назначение и задачи складов предприятия.
2. По каким признакам классифицируются склады?
3. Состав общей площади складских помещений.
4. Какие виды операций включает организация работы складов?
5. Направления совершенствования складского хозяйства.

4.8. Организация транспортного хозяйства

4.8.1. Значение, функции, структура транспортного хозяйства и виды транспортных средств

На нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях производственно-хозяйственная деятельность невозможна без организации непрерывного процесса перемещения различных грузов (материалов, сырья, полуфабрикатов, топлива и т. д.), вывоза отходов производства, отправки готовой продукции потребителям.

Сырье (нефть, нефтепродукты) поступает на предприятия по трубопроводам от нефтеперекачивающей станции. Из приемных резервуаров нефть подается насосами по схеме «прямого питания» на установки первичной переработки. Остальные грузы доставляются, разгружаются и размещаются на складах, а затем подаются на установки, цехи, участки и на протяжении всего цикла производства подвергаются многочисленным переместительным и погрузочно-разгрузочным операциям.

Перемещение предметов труда в процессе производства осуществляется с помощью транспортных средств. По сферам протекания транспортных процессов транспорт подразделяется на внешний, внутризаводской (межцеховой) и внутрицеховой.

Внешний транспорт перевозит грузы на предприятие и с предприятия по кооперации, снабжению и сбыту продукции, а также между складами предприятия и товарными станциями железных дорог.

Внутризаводской транспорт выполняет перевозки материалов и других грузов с общезаводских складов в цехи, на установки или между цехами и установками.

Внутрицеховой транспорт обеспечивает перемещение грузов внутри цехов. Он подразделяется на общецеховой, который обеспечивает связь между отдельными участками цеха и межоперационный – между отдельными рабочими местами.

На предприятиях находят применение различные виды транспорта: рельсовый (железнодорожный), безрельсовой (автомобили, тракторы, тележки), трубопроводный, подъемно-транспортный, механический (автокары, конвейеры).

По *принципу действия* транспорт подразделяется на транспорт периодического и непрерывного действия.

По *направлению перемещения* грузов – горизонтальный, вертикальный (лифты, подъемники), смешанный (автопогрузчики);

По *сроку действия* – постоянный и временный.

Транспортные средства классифицируются и по уровню механизации и автоматизации (ручные, механизированные, автоматические).

Для координации работы транспортных средств на предприятии создается транспортное хозяйство.

Транспортное хозяйство – комплекс технических средств промышленного предприятия, предназначенных для перевозки материалов, полуфабрикатов и других грузов на территории предприятия и его подъездных путях.

Цель транспортного хозяйства – современное обеспечение производства всеми видами транспортных средств и услуг.

Критерием достижения этой цели служит сведение до минимума доли транспортных расходов в себестоимости готовой продукции.

Основными *функциями* транспортного хозяйства являются:

- своевременное и бесперебойное обслуживание основного и вспомогательного производства необходимым транспортом и транспортными услугами;
- правильный выбор и эффективное использование транспортной техники;
- организация погрузочно-разгрузочных работ;
- механизация и автоматизация транспортных операций;
- согласование работы транспорта с обслуживаемыми цехами, установками;
- определение маршрутов перевозок;
- организация эксплуатации и ремонта транспортных средств;
- содержание и ремонт дорог на предприятии;
- согласование работы транспортных средств предприятия с железной дорогой и с автотранспортными предприятиями;
- снижение затрат, связанных с транспортировкой.

Для выполнения этих функций транспортное хозяйство располагает:

- трудовыми ресурсами (вспомогательные рабочие, технический и административно-управленческий персонал);
- техническими ресурсами (транспортные средства, технологическое оснащение, подъемно-транспортные устройства, испытательные стенды и т.д.);
- материальными ресурсами (основные и вспомогательные материалы, необходимые для восстановления транспортных средств и изготовления запчастей);
- информационным обеспечением (нормативы расхода горюче-смазочных материалов, грузоподъемного транспорта, путевые листы работы автотранспортных средств, планово-учетная документация и др.);
- устройствами общезаводского назначения: депо, гаражи, рельсовые и безрельсовые пути и т.д.

Для управления в своем составе транспортный цех также имеет:

- планово-экономическое бюро (группа);
- технический отдел (бюро, группа);
- диспетчерскую группу;
- ремонтный участок (цех);
- группу учета и снабжения.

Структура транспортного хозяйства зависит от объема и типа производства, характера выпускаемой продукции, дифференциации технологического процесса, состава цехов и их территориального расположения.

4.8.2. Организация перевозки грузов и расчет грузопотоков

При организации перевозки грузов большое значение имеет системный подход, требующий рассмотрения всей системы транспортных связей, от которых зависит перемещение и хранение грузов. Погрузочно-разгрузочные, транспортные и складские (ПРТС) работы включают комплекс операций перемещения, связанных с погрузкой, разгрузкой, транспортировкой и хранением различных грузов.

Операции перемещения – операции, при которых меняется положение груза в пространстве. Различают виды операций перемещения: погрузочные, разгрузочные, перевалочные (с одного вида транспорта на другой), транспортные. В зависимости от уровня механизации различают: механизированные, комплексно-механизированные, автоматизированные.

Механизированные ПРТС – основные операции перемещения выполняются с помощью машин (рабочие управляют машинами), а вспомогательные операции (открытие и закрытие дверей, зачистка вагонов, автомашин) – вручную.

Комплексно-механизированные – и основные, и вспомогательные операции выполняют машины.

Автоматизированные – осуществляется дистанционное управление всеми операциями.

В основе организации перевозок в масштабе предприятия, его цехов, установок, складов лежат грузооборот и грузовые потоки.

Грузооборот – суммарное количество грузов, перевозимых транспортными средствами за определенный период времени.

Грузовой поток – количество грузов, перемещаемых за определенный период времени между отдельными разгрузочно-загрузочными пунктами.

Грузовые потоки определяют в зависимости от пунктов отправления, количества одновременно отправляемых грузов, частоты и регулярности отправки, длины пробега, скорости транспортировки и пунктов назначения.

Расчеты грузооборота и грузовых потоков ведутся преимущественно по наибольшему суточному грузообороту с учетом неравномерности поступления и отправления грузов по формуле

$$Q_c = \frac{Q_n \cdot R_{н.з.}}{F_n}, \quad (4.26)$$

где Q_c – грузооборот в плановом периоде, т; F_n – число рабочих дней в плановом периоде, дни; $R_{н.з.}$ – коэффициент, учитывающий неравномерность грузооборота (1,1-3), может быть определен как отношение максимального суточного грузооборота к среднесуточному грузообороту).

Грузопотоки, как правило, рассчитывают по ходу техпроцесса. Грузопотоки являются базой для выбора наиболее целесообразного транс-

портного средства и для разработки комплексной технологии перемещения грузов на предприятиях.

Грузопотоки рекомендуется оформлять на генплане предприятия в масштабе. Линии, характеризующие потоки различных грузов, наносятся разными цветами (знаками, штриховкой). Указывается также расстояние между грузопунктами.

Расчет грузооборота предприятия производится на основе грузооборотов цехов (установок) и общезаводских складов.

Пример годового грузооборота цеха дан в табл. 4.7.

После составления таблиц грузооборота цехов и складов расчет грузооборота предприятия оформляется в виде шахматной ведомости (табл. 4.8).

Таблица 4.7

Годовой грузооборот цеха

Поступление грузов			Отправление грузов		
Пункт отправления	Наименование груза	Объем груза	Пункт назначения	Наименование груза	Объем груза
станция	оборудование	2 ед.	склад оборудования	оборудование	2 ед.
цех	полуфабрикат	1500 т	цех № 16 цех № 8	полуфабрикат	1000 т 500 т

Таблица 4.8

Шахматная таблица грузооборота предприятия

Отправитель	Получатель					
	Станция МПС	Завод. станции	Цех № 1	Цех № 2	Цех № 3	Всего
Станция МПС	-	10000	-	-	-	10000
Заводские станции	1000	-	2000	8000	-	11000
Цех № 1	-	200	-	-	1800	2000
Цех № 2	-	-	-	-	8000	8000
Цех № 3	-	700	-	-	7300	8000
Всего	1000	10900	2000	8000	17100	39000

Разрабатываются схемы грузопотоков, которые анализируются, чтобы ликвидировать встречные перевозки одних и тех же грузов, сократить пути движения, выбрать лучший маршрут (для этого используют ЭВМ, моделирование).

Основным показателем, характеризующим объем транспортной работы предприятия, является грузооборот, т.е. сумма грузов, перевезенных за расчетный период (месяц, квартал, год).

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{вн}} + \sum Q_{\text{вз}} + Q_{\text{тр}}, \quad (4.27)$$

где $Q_{общ}$ – общий грузооборот по предприятию; $Q_{вн}$ – внешний грузооборот; $\sum Q_{вз}$ – сумма внутренних грузопотоков, осуществляемых межцеховым заводским транспортом; $Q_{тр}$ – транзитный грузооборот;

Оперативный учет выполненных услуг ведут на основе суточных рапортов о работе транспортных подразделений и служб.

В целях обеспечения равномерности грузопотоков работу внутризаводского транспорта организуют на основе маршрутных перевозок. Различают три системы перевозок: маятниковую, веерную, кольцевую.

Маятниковая система предусматривает перевозку грузов между двумя определенными пунктами. Маршрут может быть односторонним (рис. 4.9, а), когда транспортное средство в одну сторону движется с грузом, а в другую – без груза, и двухсторонним (рис. 4.9, б), когда грузы транспортируются в обоих направлениях.

Веерные маршруты организуются, когда необходимо перевезти грузы из одного пункта в несколько и наоборот, доставить из нескольких пунктов в один (рис. 4.9, в). Например, из центрального склада в цехи и наоборот.

Кольцевая система применяется при последовательной транспортировке грузов из пункта в пункт по замкнутому маршруту (рис. 4.9, г). В нефтехимической промышленности используется в основном эта система, обеспечивающая наибольшую эффективность использования транспорта.

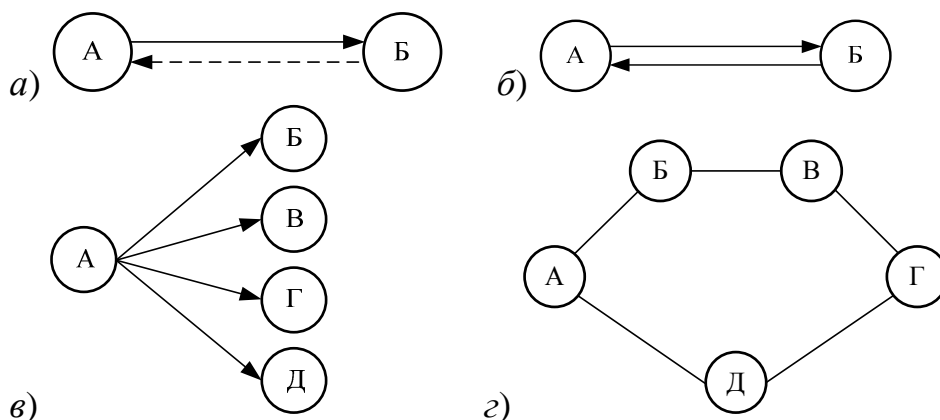


Рис. 4.9. Системы перевозок грузов

4.8.3. Выбор и расчет потребности в транспортных средствах

На основе схемы грузопотоков, объема перевозок по каждой группе грузов производят выбор транспортных средств и расчет потребности в них.

При выборе транспортных средств необходимо учитывать следующие условия:

1) транспортные средства должны удовлетворять всей совокупности показателей грузопотока (мощности, длине, трассе, габаритным размерам

и физико-технологическим свойствам груза). Грузы в зависимости от их характеристики, способов погрузки и перемещения делятся на сыпучие, наливные, штучные, длинномерные (> 3 м), короткомерные (< 3 м), штучные массовые (массой до 50 кг), тяжеловесные, тарноупаковочные (рулоны, ящики, бочки, контейнеры). При перевозке различных грузов должны выполняться соответствующие правила;

2) транспортные средства должны обеспечивать максимальную производительность труда и наиболее благоприятные условия труда на обслуживаемом участке;

3) транспортные средства должны соответствовать техническим и организационным особенностям обслуживаемого ими производственного процесса;

4) выбранные транспортные средства должны быть наиболее эффективны и экономичны;

5) должны быть соблюдены требования техники безопасности.

Выбор транспортных средств должен быть экономически обоснован, т.е. базироваться на сравнительном анализе технико-эксплуатационных показателей работы транспортных средств.

Для каждого грузопотока определяют потребность в транспортных средствах по следующей общей формуле:

$$T_{mp} = \frac{Q_c}{n_p \cdot K_{cp} \cdot q}, \quad (4.28)$$

где Q_c – суточный грузооборот, т; n_p – число рейсов в сутки; K_{cp} – коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства; q – грузоподъемность транспортного средства, т.

На основе этой зависимости разработаны формулы для определения: числа потребных транспортных средств при односторонней и двухсторонней маятниковой системах; веерной и кольцевой системах маршрутных перевозок; кольцевой системе перевозок с затухающими и возрастающими грузопотоками.

Количество транспортных средств прерывного действия (автомобилей, электрокаров), необходимых для межцеховых перевозок, определяется по формуле

$$n_{mc} = \frac{Q_c}{q_{mc}}, \quad (4.29)$$

где n_{mc} – количество транспортных средств, ед.; Q_c – суточный грузооборот, т; q_{mc} – суточная производительность транспорта, т;

Суточная производительность транспортного средства рассчитывается по формуле

$$q_{mc} = \frac{q \cdot F_c \cdot K_{zp} \cdot K_e}{T_{цтр}}, \quad (4.30)$$

где q – грузоподъемность транспортного средства, т; F_c – суточный фонд времени, ч; K_e – коэффициент использования транспортного средства по времени; $T_{цтр}$ – транспортный цикл.

$$T_{цтр} = T_{пр} + T_{погр} + T_p, \quad (4.31)$$

где $T_{пр}$ – время пробега; $T_{погр}$ – время погрузки; T_p – время разгрузки.

Транспортный цикл – это время одного рейса (час, мин). Он зависит от маршрута перевозки. При маятниковых перевозках транспортный цикл определяется по формулам:

а) при односторонних перевозках

$$T_{цтр} = \frac{l}{v} + \frac{l}{v_1} + T_{погр} + T_p; \quad (4.32)$$

б) при двухсторонних перевозках

$$T_{цтр} = \frac{l}{v} + \frac{l}{v_1} + 2 \cdot (T_{погр} + T_p), \quad (4.33)$$

где l – расстояние между двумя пунктами, м; v, v_1 – скорость движения транспортных средств с грузом и без груза соответственно, м/мин.

Количество транспортных средств непрерывного действия или конвейера определяется по формуле

$$n_{тр} = \frac{Q_{ч}}{q_{трч}}, \quad (4.34)$$

где $Q_{ч}$ – часовой грузооборот, т; $q_{трч}$ – часовая производительность транспортного средства, м/мин.

$$q_{трч} = \frac{60 \cdot M \cdot V_{к}}{l_{к}}, \quad (4.35)$$

где M – масса одного штучного груза, кг; $V_{к}$ – скорость конвейера, м/мин; $l_{к}$ – расстояние между двумя смежными грузами конвейера.

При выборе транспортных средств и их сравнительной оценке принимается вариант, обеспечивающий минимальные затраты.

4.8.4. Планирование, технико-экономические показатели и пути совершенствования транспортного хозяйства

Планирование работы внутризаводского транспорта разделяется на технико-экономическое, оперативно-календарное планирование и диспетчирование.

Технико-экономическое планирование заключается в разработке и контроле выполнения годового и квартального планов производственно-хозяйственной деятельности внутризаводского транспорта с распределением основных показателей по месяцам. При разработке годового плана рассчитываются: грузооборот и объем погрузочно-разгрузочных работ, потребность в транспортных средствах, объемы ремонтных работ, потребность в материалах и топливе, кадрах, фонде заработной платы. Составляется смета затрат по транспортному хозяйству и калькуляции транспортных услуг (плановая себестоимость транспортировки 1 т груза; погрузки-выгрузки 1 т; плановая себестоимость 1 машино-часа). Разрабатывается план организационно-технических мероприятий по совершенствованию работы транспорта.

Оперативно-календарное планирование включает:

- план перевозок на короткие сроки;
- расчет загрузки транспортных средств;
- число необходимых для их обслуживания рабочих;
- календарное распределение работ в соответствии с потребностями производства;
- планы перевозок на более короткие сроки.

Диспетчирование транспортных работ – это составление, оперативное регулирование и контроль выполнения графиков и сменно-суточных перевозок.

Для транспорта, работающего по заявкам, составляют сменно-суточные задания. Для транспорта, работающего по твердому графику, составляется расписание движения.

Основой планирования внутризаводского транспорта являются технико-экономические показатели и нормативы. К ним относятся:

- часовая производительность транспортных средств:

$$q_{трч} = \frac{60 \cdot q \cdot V \cdot K_{эп}}{T_{тц}}, \quad (4.36)$$

где q – грузоподъемность, т; $K_{эп}$ – коэффициент использования грузоподъемности транспортных средств; $T_{тц}$ – длительность транспортного цикла, мин.

- себестоимость перевозки 1 т груза:

$$C_m = \frac{C_{м.ч.}}{q_{трч}}, \quad (4.37)$$

где $C_{м.ч.}$ – себестоимость машино-часа работы транспортного средства, руб.

- коэффициент использования времени работы транспортных средств в плановом периоде

$$K_{\epsilon} = \frac{F_n}{F_k} \leq 1, \quad (4.38)$$

где F_n и F_k – соответственно полезное и календарное время работы транспортных средств в плановом периоде, ч.

- коэффициент использования пробега транспортных средств:

$$K_{n.m} = \frac{L_{np}}{(L_{np} + L'_{np})} \leq 1, \quad (4.39)$$

где L_{np} и L'_{np} – соответственно длина пробега с грузом и без груза, км.

Чем выше приведенные коэффициенты, тем эффективнее используются транспортные средства.

Основными направлениями совершенствования организации транспортного хозяйства являются:

- дальнейшая механизация и автоматизация транспортных и погрузочно-разгрузочных работ;
- внедрение централизованных форм обслуживания предприятий транспортом;
- оснащение транспортных цехов современным подъемно-транспортным оборудованием;
- совершенствование нормирования, учета и контроля использования транспортных средств, мотивация повышения их эффективности;
- использование прогрессивных методов и передового опыта ремонта транспортного оборудования;
- внедрение прогрессивных форм организации и управления транспортным хозяйством;
- применение экономико-математических методов и компьютеризация процессов планирования и управления внутризаводскими перевозками;
- дальнейшее улучшение дорог, площадок, подъездных путей, обеспечивающих нормальную эксплуатацию транспортных машин.

Контрольные вопросы

1. Виды транспорта предприятия.
2. Функции транспортного хозяйства.
3. Что понимается под грузооборотом и грузопотоком?
4. Система маршрутных перевозок.
5. Что учитывается при выборе транспортных средств?

Практическое занятие № 4

КОМПЛЕКСНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

Цель занятия: закрепить теоретический материал по теме «Организация комплексного технического обслуживания производства»; изучить методику расчета показателей, характеризующих организацию энергохозяйства, ремонтного, складского и транспортного хозяйств.

Вопросы для обсуждения

1. Задачи и проблемы энергохозяйства в современных условиях.
2. Пути улучшения качества ремонтов и основные направления совершенствования работы ремонтного хозяйства предприятия.
3. Роль и значение КИП и А на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях.
4. Роль товарно-сырьевого хозяйства в работе нефтеперерабатывающего предприятия.
5. Значение и роль складского хозяйства в повышении эффективности работы предприятия.
6. Значение и место технического контроля в системе управления качеством.
7. Пути улучшения транспортного обслуживания предприятия.

Методические указания для решения задач

Необходимым условием обеспечения ритмичной работы каждого предприятия является организация вспомогательных производств и в первую очередь ремонтного.

Работоспособность оборудования, его надежность обеспечиваются системой планово-предупредительных ремонтов. Система ППР представляет собой комплекс профилактических и организационно-технических мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования, которые проводятся по заранее разработанному плану и включают межремонтное обслуживание, текущий и капитальные ремонты.

Общее количество всех видов ремонтов (n_o) определяется:

$$n_o = \frac{T_{pc}}{T_{mex}}, \quad (4.40)$$

где $T_{рц}$ – ремонтный цикл, ч; $T_{тек}$ – межремонтный период, ч.

Число средних ремонтов за ремонтный цикл

$$n_{ср} = \frac{T_{рц}}{T_{ср}} - 1, \quad (4.41)$$

где $T_{ср}$ – пробег между двумя средними ремонтами, ч.

Число текущих ремонтов

$$n_{тек} = \frac{T_{рц}}{T_{тек}} - n_{ср} - 1, \quad (4.42)$$

где $T_{тек}$ – пробег между двумя текущими ремонтами, ч.

Время простоя оборудования в ремонтах:

а) в капитальном ремонте

$$П_{к} = \frac{P_{к} \cdot T_{у.к.}}{T_{р.ц.}}, \quad (4.43)$$

где $P_{к}$ – норма простоя оборудования в капитальном ремонте; $T_{у.к.}$ – условное календарное время, принятое в «Положении о системе ППР», $T_{у.к.} = 8640$ ч;

б) в среднем ремонте

$$П_{ср} = \frac{n_{ср} \cdot P_{ср} \cdot T_{у.к.}}{T_{р.ц.}}, \quad (4.44)$$

где $P_{ср}$ – норма простоя оборудования в текущем ремонте, ч;

в) в текущем ремонте

$$П_{тек} = \frac{n_{тек} \cdot P_{тек} \cdot T_{у.к.}}{T_{р.ц.}}, \quad (4.45)$$

где $P_{тек}$ – норма простоя оборудования в текущем ремонте, ч;

Эффективный фонд времени работы оборудования

$$T_{эф} = T_{ном} - (П_{к} + П_{ср} + П_{тек}), \quad (4.46)$$

где $T_{ном}$ – номинальный фонд времени, представляющий собой разницу между календарным фондом ($T_{к}$) и простоями по режиму (выходные и ремонт коммуникаций). Для непрерывного режима $T_{ном} = T_{к}$.

Коэффициент использования мощности

$$K_{м} = K_{экт} \cdot K_{инт}, \quad (4.47)$$

где $K_{экт}$ и $K_{инт}$ – коэффициенты использования оборудования по времени и по производительности.

Трудоемкость различных видов работ (станочных, слесарных и т.д.) по всем видам ремонта (T_i) определяется:

$$T_i = (n_k \cdot t_{ик} + n_{ср} \cdot t_{иср} + n_{тек} \cdot t_{итек}) \cdot R_{ед} \cdot m_{об}, \quad (4.48)$$

где $t_{ик}$, $t_{иср}$, $t_{итек}$ – трудоемкость i -того вида работ (слесарных, сварочных и т.д.) на 1 усл. ед. ремонтной сложности соответственно при капитальном, среднем и текущем ремонтах, чел.-ч; $R_{ед}$ – ремонтная сложность единицы оборудования, рем. ед.; $m_{об}$ – количество единиц оборудования.

Численность рабочих ремонтников i -тых профессий:

$$Ч_i = \frac{T_i}{T_{эф} \cdot K_{вн}}, \quad (4.49)$$

где $T_{эф}$ – эффективный фонд времени 1 рабочего, ч; $K_{вн}$ – коэффициент выполнения норм, $K_{вн} = 1,1-1,3$.

Фонд заработной платы рабочих ремонтников укрупненно определяется:

$$З_{рем} = l_{час} \cdot T_{эф} \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot \sum (Ч_i \cdot K_{тар_i}), \quad (4.50)$$

где $l_{час}$ – часовая тарифная ставка I-го разряда; $Ч_i$ – численность рабочих i -тых разрядов; $K_{тар_i}$ – тарифный коэффициент соответствующих разрядов.

Задачи

Задача 4.1

По данным табл. 4.9 определить количество капитальных, средних и текущих ремонтов в течение ремонтного цикла для сушильных аппаратов.

Задача 4.2

Внедрение узлового метода ремонта сушильных аппаратов позволило сократить время простоя аппаратов во всех видах ремонтов.

Используя результаты расчетов в задаче 4.1 и исходные данные табл. 4.9, определить:

1. Изменение годовой производительности сушильных аппаратов.
2. Изменение коэффициентов экстенсивного и интенсивного использования оборудования.
3. Изменение коэффициента использования мощности сушилок.

Задача 4.3

Используя результаты расчетов в задаче 4.1 и исходные данные табл. 4.9 и табл. 4.10, определить:

1. Трудоемкость i -тых видов работ, выполняемых по всем видам ремонтов.
2. Численность рабочих-ремонтников i -тых профессий.
3. Фонд заработной платы рабочих-ремонтников.

Таблица 4.9

Исходные данные

Показатели	Ед. изм.	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество сушильных аппаратов	ед.	20	21	22	23	24	25	15	16	17	18
Суточная производительность одного аппарата	т/сут-ки	20	25	30	40	35	45	50	15	20	55
Ремонтная сложность одного аппарата	р.е.	15	12	11	10	7	7,5	11	12	12	12,5
Пробег между:											
а) средними ремонтами	ч	4320	2880	4320	2880	4320	2880	4320	2880	4320	2880
б) текущими ремонтами	ч	864	432	432	864	864	432	432	432	864	864
Сокращение простоя при внедрении узлового метода:											
а) в 1 кап. ремонте	ч	20	21	19	18	15	20	21	22	23	24
б) в 1 среднем	ч	8	7	6	8	9	10	6	7	8	9
в) в 1 текущем	ч	4	3	4	5	4	5	4	3	3	4
Разряды рабочих:											
– слесари		4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
– сварщики		4	4	5	5	4	4	4	5	5	5
– станочники		3	3	4	4	4	4	3	4	3	4
– прочие		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Сокращение численности	%	10	15	12	14	12	15	10	15	12	15

Таблица 4.10

Состав условной единицы трудоемкости ремонтов машинного оборудования по видам ремонтных работ

Виды ремонтных работ	Трудоемкость работ, чел.-ч				
	Слесарные	Сварочные	Станочные	Прочие	Всего
Осмотр	0,5				0,5
Текущий ремонт	2,2	0,1	0,6	0,1	3,0
Средний ремонт	6,0	0,3	1,5	0,2	8,0
Капитальный ремонт	67,5	0,4	1,8	0,3	70,0

Задача 4.4

Рассчитать годовой плановый фонд времени работы оборудования серноокислотного цеха, исходя из следующих данных:

Наименование оборудования	Пробег между ремонтами, ч		Простой в ремонте, ч	
	<i>K</i>	<i>T</i>	<i>K</i>	<i>T</i>
Печь для сжигания серы	17280	2880	696	46
Сушильная башня	86400	8640	720	240
Абсорбент	86400	8640	720	240
Котел-утилизатор	17280	4320	640	52
Холодильник оросительный	25920	1440	86	38

Режим работы цеха непрерывный. Простои на ремонт коммуникаций – 5 дней в течение года.

Задача 4.5

Электролизный участок работает по непрерывному режиму в три смены по 8 ч. Простой электролизеров по технологическим причинам составляют 72 ч в год. Нормы межремонтных пробегов и простоя в ремонте приведены ниже.

Пробег между ремонтами, ч		Простой в ремонте, ч	
текущими	2160	текущем	8
капитальными	8640	капитальном	24

Рассчитать эффективный фонд времени работы оборудования участка, коэффициент использования оборудования во времени.

Задача 4.6

Сырьевой участок цеха керамических плиток оборудован тремя однотипными мельницами (1, 2 и 3). Нормы межремонтных пробегов и простоев мельниц в ремонтах приведены ниже:

Пробег между ремонтами, ч		Простой в ремонте, ч	
текущими	2160	текущем	8
капитальными	26280	капитальном	86

Для мельницы 3 в этом году предусмотрен капитальный ремонт, а для мельниц 1 и 2 – текущий. Составить график ППР для каждой из мельниц, определить время простоя мельниц в ППР за год.

Задача 4.7

Цех работает по непрерывному режиму. Для основного оборудования установлены следующие нормы межремонтных пробегов и простоев в ремонте:

Пробег между ремонтами, ч	Реактор	Броматор	Выделитель
текущими	1440	720	720
капитальными	25960	17280	17280
Простой в ремонте, ч	Реактор	Броматор	Выделитель
текущем	24	20	26
капитальным	104	120	192

Определить планируемые простои оборудования во всех видах ремонтов за год, эффективный фонд времени работы, коэффициент экстенсивного использования оборудования.

Задача 4.8

Определить эффективный фонд времени работы и коэффициент экстенсивного использования агрегата гидрирования бензола при непрерывном режиме работы и следующих нормах:

Пробег между ремонтами, ч		Простой в ремонте, ч	
текущими	2160	текущем	72
капитальными	34560	капитальном	504

Задача 4.9

Определить себестоимость 1 кВт·ч электроэнергии на предприятии при следующих исходных данных: присоединенная мощность электрооборудования – 6500 кВт, годовой расход электроэнергии – 55500 тыс. кВт·ч, плата энергосистеме за 1 кВт заявленной мощности – 20 тыс. руб./кВт, плата за 1 МВт потребленной электроэнергии – 200 тыс. руб., потери электроэнергии в сетях – 10 %, коэффициент, учитывающий затраты на содержание энергохозяйства, – 1,04.

Задача 4.10

Определить себестоимость 1 Гкал пара на химическом предприятии при следующих исходных данных в расчете на год: потребность в паре – 400000 Гкал; потребность в горячей воде – 280000 Гкал; Тариф за 1 Гкал – 90 тыс. руб.; Возврат конденсата на ТЭЦ (по цене 48 тыс. руб. за 1 т) – 20000 т. Годовые затраты на содержание теплохозяйства – 1720 млн. руб.

Задача 4.11

Рассчитать себестоимость 1 тыс. м³ сжатого воздуха, если годовой объем его производства составляет 30 млн. м³, а годовые затраты на производство (в тыс. руб.) приведены ниже.

Наименование	Млн. руб.
Затраты производственного персонала	3,9
Отчисления на социальное страхование	0,54
Расходы на технологические нужды	106,4
в том числе:	
– вода	24,8
– электроэнергия	81,6
Содержание зданий, сооружений, инвентаря	5,3
Содержание и эксплуатация оборудования	10,0
Текущий ремонт оборудования	4,0
Текущий ремонт зданий и сооружений	1,0
Расходы по рационализации и изобретательству	1,0
Охрана труда	2,6
Амортизационные отчисления	1,5
Прочие расходы	1,5

Задача 4.12

Рассчитать себестоимость электроэнергии на химическом предприятии при следующих исходных данных: годовой расход электроэнергии – 60 млн. кВт·ч; Присоединенная мощность электрооборудования – 80 кВт; Основная плата за 1 МВт использованной электроэнергии – 200 тыс. руб.; дополнительная плата за 1 кВт·ч использованной электроэнергии – 20 тыс. руб. Расходы на содержание энергохозяйства (за год) – 18300 млн. руб.

Задача 4.13

Ежегодно на заводе образуется 8000 т отходов, которые на самосвалах грузоподъемностью 3 т отвозятся на расстояние в 18 км. На погрузку отводится 20 мин, на выгрузку – 4 мин. Режим работы предприятия непрерывный. Простои на ремонт 12 дней в году. Расчетный период 1 день. Время оперативной работы водителя 430 мин в смену. Рассчитать ежедневное число машин, обеспечивающих вывоз отходов.

Задача 4.14

Определить парк электропогрузчиков грузоподъемностью 1,5 т для организации межцеховых грузопотоков. Грузооборот предприятия составляет 70 тыс. т. Среднетехническая скорость движения электропогрузчика – 3,2 км/ч. Среднее расстояние перемещения – 200 м. Загрузка односторонняя, маршруты маятниковые, коэффициент использования грузоподъемности – 1,0. Среднее время простоя под погрузкой и разгрузкой на один цикл – 12 мин. Коэффициент технической готовности парка электропогрузчиков – 0,9. Режим работы – двухсменный. Коэффициент неравномерности грузопотоков – 1,2.

Задача 4.15

Определите общую площадь крытого складского помещения вместимостью 400 т, если масса, приходящаяся на 1 м² площади склада, – 100 кг. Коэффициент использования склада составляет 0,7.

Тестовый контроль

1. Какой показатель не характеризует энергохозяйство?

- а) коэффициент спроса;
- б) $\cos\varphi$;
- в) коэффициент запаса;
- г) величина потерь энергии по видам в заводских сетях.

2. Что не является особенностью производства и потребления энергии?

- а) производство энергии, как правило, должно происходить в момент потребления;
- б) энергия должна доставляться на рабочее место бесперебойно и необходимого качества;
- в) неравнозначность объемов потребления и производства энергии в течение суток и года;
- г) мощность по производству энергии должна обеспечивать минимум потребления;
- д) мощность по производству энергии должна обеспечивать максимум потребления;

3. Формула энергетического баланса:

- а) $W_{np} = W_{номр} + W_{nc}$;
- б) $W_{np} = W_{номр}$;
- в) $W_{np} = W_{cy} + W_{номр}$;
- г) $W_{номр} = W_{np} + W_{nc}$.

где W_{np} – объем произведенной энергии; $W_{номр}$ – объем потребляемой энергии; W_{cy} – обеспечение энергией от собственных установок; W_{nc} – потери в сетях и преобразовательных установках.

4. Энергобалансы составляются

- а) для определения потребности в энергоресурсах;
- б) для рационального использования и распределения энергоресурсов в соответствии с работой предприятия;
- в) для определения использования энергоресурсов в соответствии с работой предприятия;
- г) для определения расхода энергоресурсов и потерь.

5. Общая потребность в энергии определяется:

- а) $\mathcal{E} = \mathcal{E}_o + \mathcal{E}_в + \mathcal{E}_м + \mathcal{E}_{сл}$;
- б) $\mathcal{E} = \mathcal{E}_{осв} + \mathcal{E}_o + \mathcal{E}_м + \mathcal{E}_{дв} + \mathcal{E}_в$;

$$\text{в) } \mathcal{E} = \mathcal{E}_{осв} + \mathcal{E}_o + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{дв} + \mathcal{E}_{сл};$$

$$\text{г) } \mathcal{E} = \mathcal{E}_{осв} + \mathcal{E}_{дв} + \mathcal{E}_в + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{сл} + \mathcal{E}_{пр}.$$

где \mathcal{E}_o – потребность в энергии на отопление; $\mathcal{E}_{осв}$ – потребность в энергии на освещение; \mathcal{E}_m – потребность в энергии на технологические цели; $\mathcal{E}_{дв}$ – потребность в энергии на дополнительные цели; $\mathcal{E}_в$ – потребность в энергии на вентиляцию; $\mathcal{E}_{пр}$ – потребность в энергии на прочие нужды; $\mathcal{E}_{сл}$ – потребность в энергии на слаботочную связь.

6. Затраты на электроэнергию по двухставочному тарифу определяются по формуле:

$$\text{а) } Z_э = C_y M + C_m W_n;$$

$$\text{б) } Z_э = C_y W_n + C_m M;$$

$$\text{в) } Z_э = C_y (M + W_n);$$

$$\text{г) } Z_э = C_m (W_n + M).$$

где C_y – плата за установленную мощность, руб./кВт; C_m – тариф за 1 кВт/ч энергии; M – заявленная потребителем мощность, кВт; W_n – потребленная энергия, кВт/ч.

7. Система планово-предупредительного ремонта включает:

- а) текущие и капитальные ремонты;
- б) осмотры и текущие ремонты;
- в) осмотры, промывка, смазка и капитальные ремонты;
- г) текущее обслуживание, текущие, средние и капитальные ремонты.

8. Чтобы определить вид очередного ремонта оборудования, надо знать:

- а) последний вид ремонта и межремонтный период;
- б) последний вид ремонта, межремонтный период и структуру ремонтного цикла;
- в) последний вид ремонта и структуру ремонтного цикла.

9. За единицу ремонтной сложности принимается ремонтная сложность условного оборудования, трудоемкость капитального ремонта которого:

- а) 50 ч;
- б) 10 ч;
- в) 125 ч;
- г) 100 ч.

10. Что надо знать, чтобы определить очередную дату ремонта?

- а) дату последнего ремонта и ремонтный цикл;
- б) дату последнего ремонта и структуру ремонтного цикла;

в) дату последнего ремонта, межремонтный период и структуру ремонтного цикла;

г) дату последнего ремонта и межремонтный период.

11. Под ремонтным циклом понимается:

а) период работы между осмотром и капитальным ремонтом;

б) период работы между капитальными ремонтами;

в) период работы между очередными ремонтами;

г) период работы между осмотром и текущим ремонтом.

12. Структура ремонтного цикла представляет собой совокупность следующих в определенном порядке:

а) ремонтных и профилактических операций в период между двумя текущими ремонтами;

б) только ремонтных работ между осмотром и капитальным ремонтом;

в) только ремонтных работ между двумя капитальными ремонтами;

г) ремонтных и профилактических операций в период между двумя капитальными ремонтами.

13. На основе ППР проводят:

а) техническое обслуживание и ремонт оборудования;

б) эксплуатацию и ремонт оборудования;

в) эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт оборудования;

г) техническое обслуживание, ремонт, модернизацию оборудования.

14. Тщательная проверка и замена быстроизнашивающихся деталей и узлов оборудования выполняются:

а) при капитальном ремонте;

б) текущем ремонте;

в) межремонтном обслуживании;

г) периодическом осмотре.

15. Какие из перечисленных нормативов относятся к нормативам системы ППР?

а) межремонтный цикл, ремонтный период, структура ремонтного цикла;

б) ремонтный цикл, структура ремонтного цикла, межремонтный период;

в) ремонтный цикл, структура ремонтного цикла, межремонтный период, продолжительность простоя в ремонте;

г) ремонтный цикл, структура ремонтного цикла, виды ремонтов.

16. При последовательно-узловом методе ремонта:

а) узлы ремонтируются одновременно;

б) отдельные узлы заменяются запасными;

- в) узлы ремонтируются последовательно;
- г) узлы ремонтируются и одновременно, и последовательно.

17. Что не является функцией товарно-сырьевого хозяйства?

- а) прием и учет нефтяного сырья от поставщиков и обеспечение им установок первичной переработки;
- б) прием и учет товарных нефтепродуктов, их хранение, отгрузка;
- в) прием и учет подаваемых на предприятие электроэнергии и пара, их распределение;
- г) прием и учет реагентов, их хранение и обеспечение реагентами установок предприятия.

18. Что не входит в состав материальной базы товарно-сырьевого хозяйства?

- а) резервуарные парки сырья, полуфабрикатов, готовой продукции;
- б) наливные эстакады;
- в) водонапорные резервуары;
- г) перекачивающие насосные.

19. Затраты на внутривоздушную перекачку включают в себя:

- а) затраты на перекачку и хранение нефтепродуктов;
- б) затраты на слив – налив нефтепродуктов;
- в) затраты на содержание, эксплуатацию и ремонт объектов, входящих в товарно-сырьевое хозяйство;
- г) все вместе.

20. Какие из перечисленных функций относятся к функциям службы КИП и А?

- а) проверка, контроль и надзор за работой приборов;
- б) регулирование и совершенствование приборов и схем автоматизации;
- в) ремонт приборов;
- г) все вместе.

21. Проверка контрольно-измерительных приборов – это:

- а) проверка их наличия;
- б) обследование для определения ремонтных работ;
- в) проверка приборов на точность показаний, верность измерений;
- г) составление паспорта контрольно-измерительного прибора.

22. Качество продукции – это:

- а) совокупность показателей, характеризующих продукцию;
- б) совокупность свойств, определяющих степень удовлетворения требований потребителя;

в) совокупность свойств на данном этапе развития производства в соответствии с ее назначением;

г) совокупность свойств, определяющих степень удовлетворения требований потребителя на данном этапе развития производства в соответствии с ее назначением.

23. Качество продукции характеризуется:

- а) системой показателей;
- б) системой требований;
- в) системой нормативов;
- г) системой технических усилий.

24. Технический контроль – это:

а) проверка производственных условий, обеспечивающих требуемое качество;

б) проверка соблюдения требований, предъявляемых к качеству продукции на всех стадиях ее изготовления;

в) система методов, средств и мероприятий, в результате которых определяется соответствие получаемой продукции установленным требованиям;

г) все вместе.

25. Объектами технического контроля являются:

- а) сырье, полуфабрикаты;
- б) товарная продукция;
- в) параметры технологического процесса;
- г) технологическая дисциплина;
- д) все вместе.

26. Что не является функцией службы технического контроля?

- а) контроль поступающих на предприятие материальных ресурсов;
- б) контроль состояния оборудования и технологических процессов;
- в) анализ работы подразделений предприятия;
- г) контроль качества продукции.

27. По назначению технический контроль бывает:

- а) входной, окончательный, стационарный, сплошной;
- б) входной, предварительный, стационарный, окончательный;
- в) входной, промежуточный, сплошной, окончательный;
- г) входной, предварительный, промежуточный, окончательный.

28. Какой метод контроля качества проводится с использованием математической статистики?

- а) экспериментальный;
- б) статистический;
- в) органолептический;
- г) социологический.

29. Особым видом контроля качества является:

- а) лабораторный контроль;
- б) испытание;
- в) визуальный контроль;
- г) геометрический контроль.

30. Метод контроля, который осуществляется путем проверки качества некоторой части продукции в строго определенные промежутки времени и основан на применении теории вероятности, называется:

- а) выборочный;
- б) вероятностный;
- в) статистический;
- г) прогрессивный.

31. Какие из факторов не относятся к организационным факторам качества?

- а) повышение уровня специализации производства;
- б) внедрение современных систем управления качеством;
- в) совершенствование методов и средств контроля качества;
- г) совершенствование материально-технического обеспечения производства.

32. Как подразделяется транспорт по территориальному признаку?

- а) внешний, внутренний;
- б) железнодорожный, безрельсовый;
- в) специальный, конвейерный;
- г) внутривозводской, специальный.

33. Что понимается под грузопотоком?

- а) количество перевезенного груза в тоннах;
- б) количество грузов, прибывающих и перемещаемых в год;
- в) общее количество грузов, перемещаемое в единицу времени;
- г) объем грузов, перемещаемых в единицу времени между двумя пунктами.

34. Количество транспортных средств прерывного действия определяется:

$$\text{а) } n_{mp} = \frac{Q_n \cdot K_{н.г.}}{q_{mp}};$$

$$\text{б) } n_{mp} = \frac{Q_c}{q_{mp} \cdot F};$$

$$\text{в) } n_{mp} = \frac{Q_n \cdot K_{н.г.}}{q_{mp} \cdot F};$$

$$\text{г) } n_{mp} = \frac{Q_c}{q_{mp}},$$

где Q_c – суточный грузооборот; Q_n – грузооборот в плановом периоде; q_{mp} – суточная производительность транспортного средства; $K_{н.г.}$ – коэффициент, учитывающий неравномерность грузооборота; F – число рабочих дней в плановом периоде.

35. Как определяется суточный грузооборот (Q_c)?

$$\text{а) } Q_c = \frac{Q_n \cdot K_{н.г.}}{q_{mp}};$$

$$\text{б) } Q_c = \frac{Q_n \cdot K_{н.г.}}{F_n};$$

$$\text{в) } Q_c = \frac{F_n}{Q_n \cdot K_{н.г.}};$$

$$\text{г) } Q_c = \frac{Q_n}{q_{mp}},$$

где Q_n – грузооборот в плановом периоде; F_n – число рабочих дней в плановом периоде; $K_{н.г.}$ – коэффициент, учитывающий неравномерность грузооборота; q_{mp} – суточная производительность транспортного средства.

36. Суточная производительность транспортного средства (q_{mp}) определяется по формуле:

$$\text{а) } q_{mp} = \frac{T_{цтр}}{q \cdot K_{изн} \cdot F_{дс} \cdot K_{ув}};$$

$$\text{б) } q_{mp} = \frac{q \cdot K_{изн} \cdot F_{дс} \cdot K_{ув}}{T_{цтр}};$$

$$\text{в) } q_{mp} = \frac{Q_c}{q \cdot K_{изн} \cdot F_{дс} \cdot K_{ув}};$$

$$\text{г) } q_{\text{тр}} = \frac{q \cdot K_{\text{исп}} \cdot F_{\text{дс}} \cdot K_{\text{ув}}}{Q_c}$$

где $T_{\text{цпр}}$ – транспортный цикл, мин; q – грузоподъемность транспортного средства, т; $F_{\text{дс}}$ – суточный фонд времени работы транспорта, мин; $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства; $K_{\text{ув}}$ – коэффициент использования транспорта во времени.

37. Количество транспортных средств непрерывного действия определяется по формуле:

$$\text{а) } N_{\text{тр.н.}} = \frac{q_{\text{тр.ч}}}{Q_c};$$

$$\text{б) } N_{\text{тр.н.}} = \frac{Q_c}{F_{\text{дс}}};$$

$$\text{в) } N_{\text{тр.н.}} = \frac{Q_c}{q_{\text{тр.ч}}};$$

$$\text{г) } N_{\text{тр.н.}} = \frac{q_{\text{тр.ч}}}{F_{\text{дс}}},$$

где $q_{\text{тр.ч}}$ – часовая производительность транспорта, т/ч; Q_c – часовой грузооборот, т; $F_{\text{дс}}$ – суточный фонд времени работы транспорта, мин.

38. Часовая производительность непрерывного транспорта ($q_{\text{тр.ч}}$) определяется по формуле:

$$\text{а) } q_{\text{тр.ч}} = \frac{l}{60 \cdot M \cdot v};$$

$$\text{б) } q_{\text{тр.ч}} = \frac{60 \cdot M \cdot v}{l};$$

$$\text{в) } q_{\text{тр.ч}} = \frac{60 \cdot M \cdot v}{F_{\text{дс}}};$$

$$\text{г) } q_{\text{тр.ч}} = \frac{F_{\text{дс}}}{60 \cdot M \cdot v},$$

где M – масса одной грузовой единицы, т, v – скорость транспорта, м/мин; l – расстояние между двумя смежными грузовыми единицами, м.

39. Как называются маршруты перевозок?

- а) кольцевой, маятниковый, межцеховой;
- б) кольцевой, веерный и маятниковый;
- в) простой маятниковый, кольцевой, межцеховой;
- г) веерный, маятниковый и межцеховой.

40. Время на один рейс определяется по формуле:

а) $T_{ум} = \frac{l}{v} + \frac{l}{v_1} + T_n + T_p$;

б) $T_{ум} = T_n + T_p - T_{np}$;

в) $T_{ум} = T_{np} - T_n - T_p$;

г) $T_{ум} = \frac{T_{np}}{T_n} + T_p$,

где T_{np} – время пробега, T_n – время погрузки, T_p – время разгрузки; l – расстояние между двумя пунктами маршрута, м; v, v_1 – скорость движения транспортных средств с грузом и без груза, м/мин.

41. Что означает коэффициент неравномерности?

а) отношение максимально возможного суточного грузооборота к среднему в пределах одного и того же планируемого периода;

б) отношение среднего грузооборота к максимально возможному в пределах одного и того же планируемого периода;

в) отношение грузооборота в плановом периоде к числу рабочих дней;

г) отношение максимально возможного суточного грузооборота к суточной производительности транспортного средства.

42. Что включает в себя внутривозовской грузооборот?

а) объем межцеховых перевозок;

б) объем всех грузов, прибывающих на предприятие;

в) объем грузов, прибывающих и отправляемых за год.

43. Как подразделяются складские помещения по масштабу работы?

а) материальные, сбытовые и производственные;

б) центральные, общезаводские, прицеховые и цеховые;

в) универсальные и специальные;

г) открытые, полужакрытые и закрытые.

44. К функциям складского хозяйства не относятся:

а) создание оптимальных запасов материалов, средств и предметов труда;

б) максимальное сокращение затрат, связанных с осуществлением складских операций;

в) своевременное обеспечение инструментом рабочих мест;

г) учет поступления материальных ресурсов и их расходования.

45. Общая площадь складских помещений рассчитывается по формуле:

а) $S_{общ} = S_n + S_o$;

в) $S_{общ} = S_n + S_o + S_k + S_c$;

б) $S_{общ} = S_n + S_o + S_k$;

г) $S_{общ} = S_n + S_o + S_k + S_c + S_{зо}$,

где S_n – полезная площадь, S_o – оперативная площадь, S_k – конструктивная площадь, S_c – площадь служебно-бытовых помещений, $S_{зо}$ – площадь, занятая технологическим оборудованием.

46. Оперативная площадь склада – это

а) площадь, занятая приемно-отпускными и сортировочными площадками, проходами и проездами;

б) площадь под перегородками, колоннами, лестницами, подъемниками;

в) площадь служебно-бытовых помещений;

г) площадь, занятая материалами или устройствами для их хранения.

47. Коэффициент использования площади склада рассчитывается как отношение:

а) общей площади склада к оперативной площади склада;

б) оперативной площади склада к общей площади склада;

в) полезной площади склада к общей площади склада;

г) оперативной площади склада к полезной площади склада.

48. Расчет полезной площади склада при хранении материала в штабелях производится:

а) по нормам строительного проектирования;

б) по удельным нагрузкам;

в) по нормам складского запаса;

г) по объемным измерителям.

49. Отпуск материалов в производство осуществляется:

а) по учетным карточкам складов;

б) по лимитным картам;

в) по приходно-расходным карточкам складов.

50. Целью количественной приемки материалов на склад является:

а) обеспечение разгрузки поступивших материалов;

б) проверка соответствия количества, объема и номенклатуры материалов, указанных в сопроводительных документах;

в) обеспечение сохранности материалов;

г) проверка соответствия поступивших материалов техническим условиям, стандартам, образцам и требованиям.

ТЕМА 5. ОРГАНИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

5.1. Сущность, цели, структура и функции материально-технического обеспечения на предприятии.

5.2. Организация закупок материальных ресурсов.

5.3. Организация поставок материальных ресурсов.

5.4. Управление производственными запасами.

5.1. Сущность, цели, структура и функции материально-технического обеспечения на предприятии

Для бесперебойного функционирования предприятия необходимо хорошо налаженное материально-техническое обеспечение.

Материально-техническое обеспечение (МТО) – процесс снабжения предприятия всеми видами материально-технических ресурсов в требуемые сроки и в объемах, необходимых для нормальной производственно-хозяйственной деятельности.

В состав материально-технических ресурсов входят сырье, материалы, оборудование, новые транспортные средства, вычислительная техника, реагенты и другое оборудование, а также покупное топливо, энергия, вода и т.д. Другими словами, все, что поступает на предприятие в вещественной форме и в виде энергии, относится к элементам МТО.

Материально-техническое снабжение является важнейшим фактором повышения эффективности производства, который еще недостаточно реализован.

Во всем мире широко распространена точка зрения, что снабжение – это отстающий процесс, тормозящий развитие производства. Такая точка зрения формируется по двум причинам:

– во-первых, поверхностные процессы заметнее, чем глубинные, а большая сложность снабженческой деятельности не всегда позволяет сразу и правильно установить истинные причины тех или иных недостатков;

– во-вторых, в снабжении фокусируются многие проблемы сферы производства, торговли, транспорта, цели которых часто не совпадают. На современном этапе снабжение стало выполнять ранее незаметную и долго недопонимаемую функцию – координацию этих сфер.

В зарубежной литературе и практике вместо материально-технического снабжения используется понятие «закупочная логистика». Это объясняется тем, что сам процесс снабжения претерпел большие изменения.

Снабжение производства необходимыми материальными ресурсами является начальным звеном производственного процесса, а сбыт готовой продукции – его завершением.

От организации снабжения, своевременности поступления материальных ресурсов в производство в необходимом ассортименте, количестве и должного качества в значительной мере зависит равномерный и ритмичный выпуск продукции, ее качество и эффективность деятельности коллектива предприятия.

Целями материально-технического обеспечения производства являются:

- своевременное обеспечение предприятия необходимыми видами ресурсов требуемого качества и количества;
- улучшение использования ресурсов (повышение производительности труда, фондоотдачи, сокращение длительности производственных циклов изготовления продукции, сокращение оборачиваемости оборотных средств, полное использование вторичных ресурсов, повышение эффективности инвестиций и др.);
- анализ организационно-технического уровня производства и качества выпускаемой продукции у конкурентов поставщика и подготовка предложений по повышению конкурентоспособности выпускаемых конкурентами ресурсов либо смене поставщика конкурентного вида ресурса. Ради повышения качества «входа» предприятию не следует бояться смены конкурентоспособных поставщиков ресурсов.

Для достижения перечисленных целей на предприятии постоянно необходимо выполнять следующие работы:

- 1) проведение маркетинговых исследований рынка поставщиков по конкретным видам ресурсов. Выбор поставщиков рекомендуется осуществлять исходя из следующих требований: наличие у поставщика лицензии и достаточного опыта работы в данной области; высокий организационно-технический уровень производства; надежность и прибыльность работы; обеспечение конкурентоспособности выпускаемых товаров; приемлемая их цена; простота схемы и стабильность их поставок;
- 2) нормирование потребности в конкретных видах ресурсов;
- 3) разработка организационно-технических мероприятий по снижению норм и нормативов расхода ресурсов;
- 4) поиск каналов и форм материально-технического снабжения предприятия;
- 5) разработка материальных балансов;
- 6) планирование материально-технического обеспечения производства ресурсами;
- 7) организация доставки, хранения, подготовки ресурсов к производству;
- 8) организация обеспечения ресурсами рабочих мест;
- 9) учет и контроль использования ресурсов;

- 10) организация сбора и переработки отходов производства;
- 11) анализ эффективности использования ресурсов;
- 12) стимулирование улучшения использования ресурсов.

В обеспечении предприятия материально-техническими ресурсами большое значение имеет свободный выбор деловых партнеров – поставщиков и потребителей. Рыночные отношения предполагают глубокие перемены в характере материального обеспечения, замену «карточной системы» свободной торговлей средствами производства. В этих условиях обоснование потребностей предприятия в тех или иных ресурсах приобретает весьма важное значение и может осуществляться в следующей последовательности: определяется их номенклатура (ассортиментный перечень), рассчитываются объемы ресурсов по каждой их позиции, определяются поставщики, размеры, сроки и периодичность поставки по каждому из них. В целом процесс формирования потребности предприятия в ресурсах может осуществляться по схеме, представленной на рис. 5.1.

МТО на предприятиях осуществляется через органы материально-технического снабжения, главной задачей которых является оптимальное обеспечение производства необходимыми ресурсами соответствующего качества и комплектности.

Содержание *функций* органов снабжения предприятия включает:

1. *Планирование*, предполагающее:
 - изучение внешней и внутренней среды предприятия, а также рынка отдельных товаров;
 - прогнозирование и определение потребности всех видов материальных ресурсов, планирование оптимальных хозяйственных связей;
 - оптимизацию производственных запасов;
 - планирование потребности материалов и установление их лимита отпуска подразделениям предприятия.
2. *Организация*, включающая:
 - сбор информации о потребной продукции;
 - анализ всех источников удовлетворения в материальных ресурсах с целью выбора оптимального;
 - заключение с поставщиком хозяйственных договоров на поставку продукции;
 - получение и организацию завоза ресурсов;
 - организацию складского хозяйства, входящего в состав органов снабжения;
 - снабжение цехов, установок, участков, рабочих мест необходимыми ресурсами.

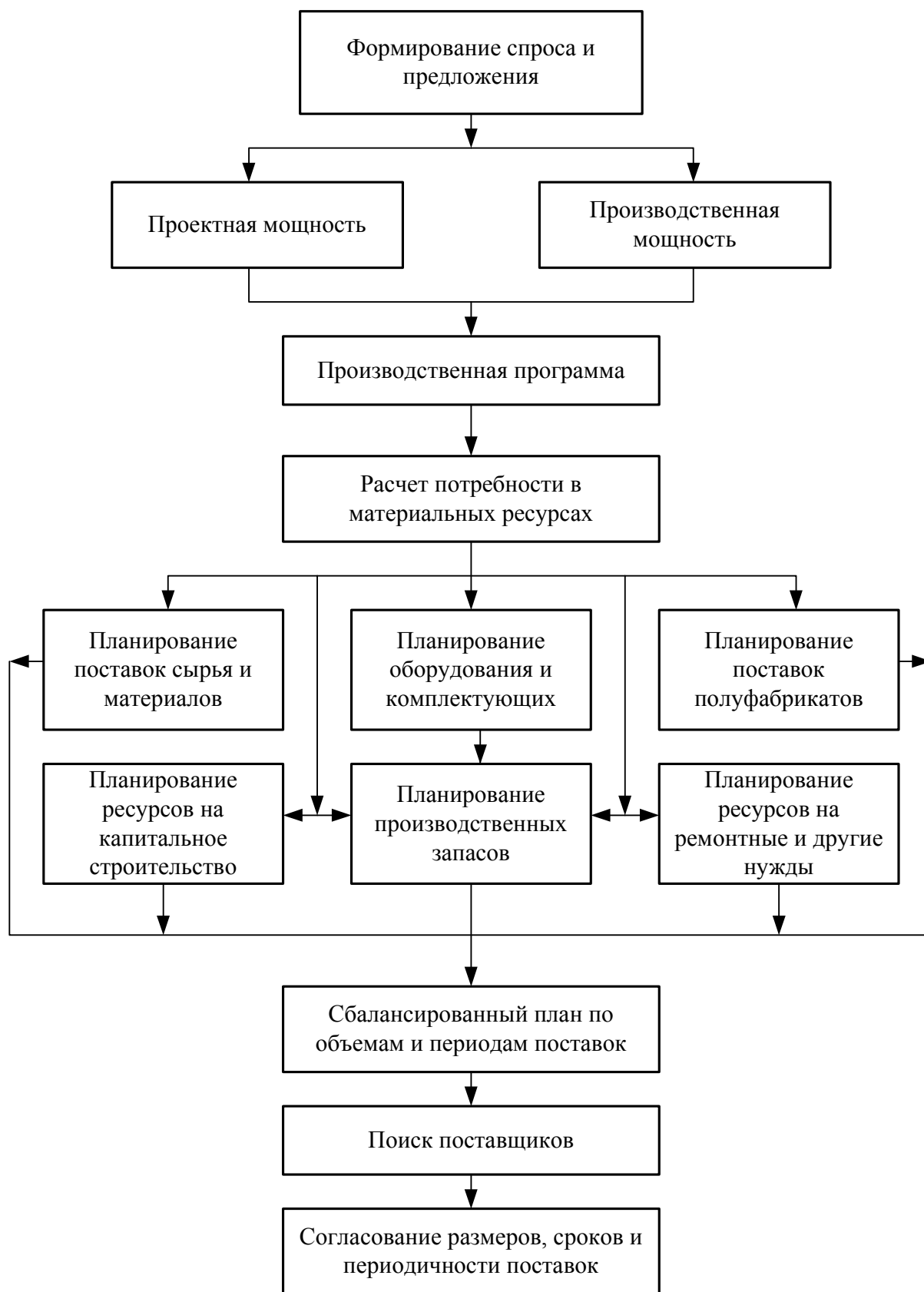


Рис. 5.1. Порядок планирования (формирования) потребности предприятия в материальных ресурсах

3. *Контроль и координация работы*, в состав которых входят:

- контроль за выполнением договорных обязательств поставщиков;
- контроль за расходом материальных ресурсов в производстве;
- входной контроль за качеством поступающих материальных ресурсов;
- контроль за производственными запасами;
- выдвижение претензий поставщикам и транспортным организациям;
- разработка мероприятий по повышению эффективности снабженческой деятельности.

Поскольку многие вопросы, решаемые отделом материально-технического снабжения, носят комплексный характер, требуют знаний в области техники, технологии, экономики, нормирования, маркетинга, межпроизводственных связей и т.д.; поскольку качество работы отдела во многом определяет качество производственного процесса, то он должен быть укомплектован высококвалифицированными специалистами.

Организационное построение, характер и методы работы служб снабжения на предприятиях отличаются своеобразием. В зависимости от объемов, специализации производства, материалоемкости продукции и территориального размещения предприятия складываются различные условия, требующие соответственно различных функций и выбора типа структуры органов снабжения.

Построение снабженческих органов может осуществляться по функциональному, материальному признаку или смешанному типу.

В первом случае каждая функция снабжения (планирование, заготовка, хранение, отпуск) выполняется отдельной группой работников. Во втором – отдельные группы работников выполняют все функции снабжения по конкретному типу материалов. Смешанный тип – когда товарные группы, отделы специализированы на снабжение конкретными видами сырья, материалов, оборудования. Однако наряду с товарными в состав отдела снабжения входят функциональные подразделения: плановое, диспетчерское. Смешанный тип структуры наиболее рациональный, он способствует повышению ответственности работников, улучшению МТО производства.

Примером смешанного типа является структура службы МТО на ОАО «Нафтан», где существует разделение обязанностей по обеспечению материалами и оборудованием между двумя самостоятельными структурными подразделениями: отделом материально-технического снабжения и отделом комплектации.

Материально-техническое снабжение входит в состав коммерческой службы предприятия и подчиняется непосредственно коммерческому директору и его заместителю.

В состав материально-технического снабжения входят планово-экономическая группа, материальная, диспетчерская, складское хозяйство.

Планово-экономическая группа выполняет функции по анализу окружающей среды и рыночным исследованиям, определению потребности в материальных ресурсах, формированию нормативной базы, разработке планов снабжения и анализу их выполнения, контролю за выполнением поставщиками договорных обязательств.

Товарная группа выполняет комплекс планово-оперативных функций по обеспечению производства конкретными видами материальных ресурсов: планированию, учету, завозу, хранению и отпуску материалов в производство.

Диспетчерская группа выполняет оперативное регулирование и контроль за выполнением плана снабжения.

Для осуществления технического перевооружения и реконструкции создаются отделы по снабжению предприятия оборудованием и комплектующими.

Для обеспечения эффективности производства отдел МТС тесно взаимодействует как с другими подразделениями предприятия (технический отдел, финансовый, планово-экономический и др.), так и со сторонними организациями (поставщиками, снабженческими организациями, вышестоящими организациями по предоставлению отчетности).

5.2. Организация закупок материальных ресурсов

Закупка – приобретение путем заключения договора купли-продажи (поставки), аренды (включая финансовую) товаров, подряда, выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, возмездного оказания услуг, перевозки, транспортной экспедиции, полностью или частично финансируемое за счет источников финансирования.

Процесс закупок – очень сложная и длительная процедура, которая включает в себя такие процедуры, как:

- формирование заявок в подразделениях предприятия;
- анализ заявок в отделе материально-технического снабжения с целью определения сроков исполнения, объемов, общей стоимости закупок.
- рассмотрение претендентов;
- заключение договоров с поставщиками.

Международная практика и национальное законодательство РБ предлагают два основных метода размещения заказов на поставку товаров и услуг: конкурсные торги (тендеры) и переговоры. Каждому методу соответствуют определенные процедуры, правила и область применения.

Конкурсные торги (тендеры) кратко можно охарактеризовать следующим образом: покупатель (заказчик) объявляет конкурс для продавцов (поставщиков) на товар или услуги с заранее определенными характеристиками и после сравнения полученных предложений подписывается договор (контракт) с тем продавцом или подрядчиком, который предложил более выгодные для заказчика условия.

Важным моментом тендерных процедур является их публичный (гласный) характер, единство требований организаторов торгов для всех участников и предварительная квалификация претендентов.

Конкурсные торги проводятся в случае, если предполагается закупить сырье, материалы, комплектующие на большую денежную сумму по соображениям формирования долгосрочных связей между поставщиком и потребителем. Конкурсные торги выгодны как поставщику, так и потребителю.

Положением «О порядке осуществления закупок товаров, работ и услуг, связанных с обеспечением технологического процесса и инвестиционной деятельности на тендерной основе, организациями, входящими в систему концерна «Белнефтехим», предусмотрены следующие формы проведения тендеров:

- *ограниченная процедура* – открытая процедура проведения тендера с применением предквалификации. Предквалификация – это проводимый заказчиком предварительный отбор претендентов, удовлетворяющих квалификационным данным;
- *упрощенная процедура* – процедура проведения тендера, при которой претенденты имеют право представлять тендерные предложения в письменном виде по извещению, опубликованному заказчиком в печатном издании, либо иным способом, предусмотренным Положением;
- *прямая процедура* – процедура, при которой заказчик без предварительного приглашения сообщает выбранному (выбранным) им претенденту (претендентам) условия контракта закупки и обсуждает их с ним (несколькими из них);
- *процедура маркетинговых исследований* – применяется для проведения закупок углеводородного сырья (нефти, газового конденсата) на основании поступивших предложений ресурсодержателей-претендентов;
- *процедура переговоров* – процедура проведения конкурентных переговоров, при которых заказчик направляет прямые приглашения выбранным им претендентам и обсуждает условия контракта с одним или несколькими из них.

Переговоры рассматриваются в зарубежной практике как неформальный метод. Заказчик без предварительного публичного приглашения сообщает выбранным им претендентам условия контракта закупки и обсуждает их с каждым из них.

Процедуры переговоров организуются и проводятся заказчиком по своему усмотрению. Для обеспечения эффективности закупок при приглашении для участия в переговорах посредством письменного приглашения число претендентов должно быть не менее двух. При проведении процедуры переговоров заказчик, прежде всего, ведет переговоры со всеми или с отдельными претендентами, которым были предоставлены приглашения. Кроме того, заказчик может привлечь дополнительно к переговорам иных претендентов.

Переговоры между заказчиком и претендентом носят конфиденциальный характер. Ни одна из сторон переговоров не имеет права сообщать какому-либо другому лицу техническую, ценовую или другую, относящуюся к переговорам, маркетинговую информацию без согласия другой стороны.

Процедура маркетинговых исследований, проводимых для закупки углеводородного сырья (нефти, газового конденсата), организуется и проводится тендерной комиссией по поручению заказчика по следующей процедуре:

1. Ресурсодержателям-претендентам направляется сообщение по электронной и факсимильной связи о намерении приобрести в предстоящем периоде необходимые объемы нефти с указанием условий оплаты, поставки и цен. Сообщения могут направляться неоднократно, исходя из меняющейся конъюнктуры рынка углеводородного сырья.

2. Поступившая от ресурсодержателей-претендентов корреспонденция регистрируется с указанием даты и времени ее поступления.

3. Составляется справка, содержащая информацию о ресурсодержателях-претендентах, объемах их предложений на закупку, условий оплаты, поставки, цен на углеводородное сырье. Форма справки разрабатывается тендерной комиссией.

4. Утверждение принятых решений осуществляет заказчик; ресурсодержатель-претендент информируется о намерении заказчика закупить партию нефти на согласованных сторонами условиях.

5. При отклонении всех предложений, тендерная комиссия письменно информирует заказчика о причинах невозможности принятия решения.

Кроме перечисленных применяются и *упрощенные процедуры* закупок. К ним относятся:

- *запрос ценовых котировок* (вопрос о цене) основан на сопоставлении цен торговых предложений, полученных от поставщиков. Чаще используется при организации срочных или небольших закупок;
- *прямые закупки* (свободный заказ, закупка у единственного источника) применяется как продолжение уже действующего контракта, заключенного ранее; если продукция может быть получена только у одного

поставщика; если стоимость заказа не превышает указанной в законодательной базе величины.

Выбор того или иного метода закупок, возможности и порядок их применения определяются законодательством.

В целях определения процедуры закупок заказчик разрабатывает и утверждает технико-экономическое задание на закупаемые товары, работы и услуги с соответствующим обоснованием перечня потребительских и экономических показателей (характеристик) и требований, предъявляемых к каждому из них, а также критериев, на основании которых заказчик присуждает претенденту контракт закупки, и обоснование выбора процедуры закупок. Указанные задания составляются на основании предварительного изучения конъюнктуры рынка, проспектов фирм, технических описаний товаров, а также, при необходимости, ознакомления с потребительскими характеристиками этих товаров непосредственно у производителей или в организациях, использующих эти товары. Технико-экономическое задание утверждается заказчиком. Закупки товаров, работ и услуг стоимостью до 20000 евро осуществляются без технико-экономического задания и не на тендерной основе.

5.3. Организация поставок материальных ресурсов

Поставки материальных ресурсов на предприятия осуществляются через хозяйственные связи.

Хозяйственные связи – совокупность экономических, организационных и правовых взаимоотношений, которые возникают между поставщиками и потребителями.

Рациональная система хозяйственных связей предполагает минимизацию издержек производства и обращения, полное соответствие количества, качества и ассортимента поставляемой продукции потребителям производства, своевременность и комплектность ее поступления. Хозяйственные связи могут быть: прямыми, опосредованными, длительными, краткосрочными. Отсюда и формы снабжения: транзитная и складская.

При *транзитной* форме снабжения материальные ресурсы перемещаются от поставщика к потребителю прямо, минуя посреднические организации. Транзитная форма целесообразна, когда потребителю требуются ресурсы в больших количествах, что дает возможность эффективнее использовать транспортные средства, снизить издержки обращения.

При *складской* форме ресурсы поступают потребителю со складов посредника. Она играет большую роль в обеспечении небольшой потребности в материальных ресурсах. Продукция со складов посреднических организаций может завозиться малыми партиями и с большой частотой, что способствует сокращению запасов материальных ресурсов у потреби-

теля. Однако в этом случае потребители несут дополнительные расходы за хранение и транспортировку с баз посредников. Поэтому в каждом конкретном случае требуется соответствующее обоснование выбора форм снабжения.

Важным этапом в МТО является специфицирование продукции и заключение договоров.

Специфицирование – расшифровка укрупненной номенклатуры по конкретным видам, маркам, сортам и другим признакам. От того, насколько правильно составлена спецификация, во многом зависит эффективность снабжения.

Поставка продукции осуществляется по договорам, которые служат документом, определяющим права и обязанности сторон.

В договорах приводится наименование продукции, количество, качество и т.д. с указанием стандартов и ТУ, требования к упаковке и таре, цена, общий срок действия договора. Предусматривается ответственность сторон за соблюдение условий договора.

Заключению договоров с поставщиками предшествует проведение процедуры закупки.

Тендеры в зависимости от числа участников бывают нескольких видов: открытые, ограниченные, закрытые. Соответственно число участников не ограничено, ограничено конкурсными условиями или число участников ограничено «крайним списком» предварительно отобранных организатором конкурса.

Наиболее часто используемые методы и формы снабжения:

Закупка товара (материальных ресурсов) *одной партией*. Предполагает поставку товаров одной партией за один раз (оптовые закупки на товарно-сырьевых биржах, конкурсах, аукционах, у поставщиков и др.). *Преимущества*: простота оформления документов, гарантия поставки всей партии, повышенные торговые скидки. *Недостатки*: большая потребность в складских помещениях, замедление оборачиваемости капитала.

Регулярные закупки мелкими партиями. В этом случае покупатель заказывает необходимое количество товаров, которое поставляется ему партиями в течение определенного периода. Основные *преимущества*: ускоряется оборачиваемость капитала, так как товары оплачиваются по мере поступления отдельных партий; достигается экономия складских помещений и затрат на содержание излишних запасов. *Недостатки*: вероятность заказа избыточного количества товара; необходимость оплаты всего количества товара.

Ежедневные (ежемесячные) закупки по котируемым ведомостям. Используются для закупки дешевых и быстро используемых товаров. *Преимущества*: ускорение оборачиваемости капитала; снижение затрат на складирование и хранение; своевременность поставок.

Получение товара по мере необходимости. Этот метод похож на регулярную поставку товара, но характеризуется следующими особенностями:

- количество товара строго не устанавливается, а определяется приблизительно;
- поставщики перед выполнением каждого заказа связываются с покупателем;
- оплачивается только поставленное количество товара;
- по истечении срока контракта заказчик не обязан принимать и оплачивать товары, которые предположительно должны быть поставлены.

Преимущества: отсутствие твердых обязательств по покупке определенного количества товаров; ускорение оборота капитала, минимум работы по оформлению документов.

Одним из важных элементов снабженческой деятельности является *выбор поставщика.*

Процедура получения и оценка предложений от потенциальных поставщиков может быть организована по-разному. Наиболее распространенными и эффективными видами являются следующие:

Письменные переговоры между поставщиком и потребителем; могут быть организованы двумя способами:

1. Инициатива вступления в переговоры исходит от поставщика товара.
2. Инициатива вступления в переговоры исходит от покупателя.

Независимо от выбираемого способа оценка предложений, поступивших к потенциальному потребителю, может вестись различными способами. Это может быть строго регламентированный процесс, как в случае конкурентных торгов, или более свободная процедура. Чаще всего основными критериями выбора поставщика являются: стоимость потребления товара или услуг; качество обслуживания, сроки поставок.

Стоимость потребления включает в себя цену товара или услуг и не имеющую точного и прямого денежного выражения прочую стоимость (изменение имиджа организации, социальную значимость сферы деятельности предприятия, перспективы роста и развития производства).

Качество обслуживания включает качество товара или услуг и надежность обслуживания. Под надежностью обслуживания понимается гарантированность обслуживания потребителя нужными ему заказанными ресурсами в течение заданного промежутка времени. Надежность можно оценить через вероятность в удовлетворении заявки потребителя.

Кроме основных критериев выбора поставщика существуют и прочие критерии, количество которых превышает 60. К ним относятся: удаленность поставщика от потребителя; сроки выполнения текущих и экстренных заказов; наличие у поставщика резервных мощностей; система управления качеством продукции у поставщика; психологический климат в трудовом коллективе поставщика; риск забастовок у поставщика; спо-

способность поставщика обеспечить поставку запасных частей в течение всего срока службы поставляемого оборудования; кредитоспособность и финансовое положение поставщика и т. д.

Заключение договора с поставщиками осуществляется на основе стандартного бланка «Заказ на поставку», который должен включать: название документа; порядковый номер; название и адрес покупателя; ответственность и санкции за невыполнение заказа; дату, наименование и адрес поставщика; сроки поставки и количество поставляемых товаров; описание товаров; адрес поставки; цены товаров; банковские реквизиты.

После заключения договоров подразделения отдела материально-технического снабжения должны обеспечить своевременное получение материалов, их количественную и качественную приемку и правильное хранение.

Оперативная работа по завозу материалов осуществляется на основе месячных планов, в которых указываются календарные сроки, объемы по важнейшим видам материальных ресурсов. Копии планов передаются на склады.

Организация завоза материально-технических ресурсов на предприятии осуществляется централизованными доставками и самовывозом. При *централизованных доставках* предприятие-поставщик и предприятие-получатель создают единый орган, цель которого – оптимизировать материальный поток. Для этого (например, доставка нефти по трубопроводу) составляется схема объемов подачи, графики поставки и т.п. *Самовывоз* характеризуется отсутствием единого органа, обеспечивающего оптимальное использование транспорта. Предприятие самостоятельно договаривается с транспортными организациями о вывозе материальных ресурсов.

Обеспечение материальными ресурсами подразделений предприятия предполагает выполнение следующих *функций*:

- установление количественных и качественных заданий на снабжение (лимитирование);
- подготовка материальных ресурсов к потреблению;
- отпуск и доставка со склада на место потребления;
- оперативно регулируемое снабжение;
- учет и контроль за использованием материальных ресурсов.

На основе норм расхода и объемов производства устанавливаются лимиты потребления по каждому подразделению, по каждому виду ресурса. Составляется лимитная карта, где указывается месячная потребность, величина запроса и месячный лимит расхода. Если возникает необходимость по изменению лимита, то оформляется разовое требование.

Когда потребность во вспомогательных материалах неравномерная или отсутствуют достаточно точные нормы расхода, составляется заборная карта.

Отпуск материалов по заборным картам (ведомости) регламентируется заранее установленными сроками (например, 1 раз в месяц, квартал). Указывается количество материала, которое цех может израсходовать, и сроки получения.

Целенаправленный и экономичный расход материальных ресурсов находится под постоянным контролем путем ревизий.

5.4. Управление производственными запасами

Своевременное обеспечение производства материальными ресурсами зависит от величины производственных запасов на складах предприятия.

Производственные запасы – это средства производства, поступившие на склады предприятия, но еще не вовлеченные в производственный процесс. Их образование является на предприятии организационно-экономическим условием непрерывности и ритмичности производства.

В то же время излишние производственные запасы вызывают ухудшение финансового состояния предприятия, замедляют оборачиваемость оборотных средств.

Управление производственными запасами на предприятии предполагает выполнение следующих *функций*:

- нормирование запасов;
- организация действенного контроля за уровнем запасов и принятие необходимых мер для поддержания нормального их состояния;
- обеспечение количественной и качественной сохранности.

Нормирование запасов осуществляется на основе норм расхода материалов. **Нормы расходов материала** – то количество материалов, которое необходимо затратить для производства единицы продукции при рациональном технологическом процессе и передовой организации производства.

Запасы определяются для каждого вида ресурсов в натуральном (масса, количество), относительном и стоимостном выражениях и подразделяются на текущие, подготовительные, гарантийные.

Текущий запас – основная часть запаса, которая расходуется в производстве между очередными поставками материалов.

Максимальный текущий запас $Z_{тек}$ определяется по формуле

$$Z_{тек} = q_{дн} \cdot T, \quad (5.1)$$

где $q_{дн}$ – среднедневной расход материального ресурса данного вида, т; T – время между двумя поставками, дни.

Подготовительный запас Z_n необходим для обеспечения складской обработки и подготовки к производству сырья, материалов. При этом учитывается время на выгрузку, приемку, сортировку, складирование, оформ-

ление складских документов. Норму подготовительного запаса, как правило, учитывают в размере дневной потребности.

Гарантийный запас Z_2 должен обеспечивать бесперебойную работу в случаях, когда поставщики нарушают установленные сроки поставок, имеют место непредвиденные задержки груза в пути.

Гарантийный запас определяется по формуле

$$Z_2 = q_{\text{дн}} \cdot T_{\text{max}}, \quad (5.2)$$

где T_{max} – максимальное отклонение от договорных сроков поставок, дни.

Общий запас материалов $Z_{\text{общ}}$ составит

$$Z_{\text{общ}} = Z_{\text{тек}} + Z_n + Z_2. \quad (5.3)$$

Материально-техническое обеспечение – основа деятельности предприятия. В свою очередь, эффективность снабжения материальными ресурсами зависит от точности оценки уровня потребности предприятия в ресурсах.

Основные управленческие решения в отношении материально-технических запасов влияют на величину затрат, связанных с оформлением заказов, на величину расходов на хранение запасов и размер ущерба, возможного при отсутствии запасов.

Появилась новая область научной деятельности, изучающая, в том числе, и управление материальными потоками, – логистика. Под логистическим направлением понимают такую систему управления материальными ресурсами, которая рассматривает не только физическое перемещение материальных ресурсов, но и достижение при этом минимальных затрат, максимизацию коммерческой выгоды, а также обеспечение сохранности окружающей среды.

Содержание логистического направления развития снабженческой и сбытовой деятельности рассматривается далее в теме «Организация сбыта».

Контрольные вопросы

1. Сущность, цели и значение материально-технического обеспечения.
2. Функции органов снабжения предприятия.
3. Методы снабжения материально-техническими ресурсами.
4. Формы снабжения материально-техническими ресурсами.
5. Процедуры материальных закупок и области их применения.
6. Особенности проведения конкурсных закупок.
7. Методы выбора поставщиков материальных ресурсов.
8. Назначение и виды производственных запасов материальных ресурсов.

Практическое занятие № 5

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

Цель занятия: закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков по выбору форм снабжения материально-техническими ресурсами.

Вопросы для обсуждения

1. Материально-техническое обеспечение как фактор повышения эффективности производства.
2. Порядок формирования потребности предприятия в материальных ресурсах.
3. Производственные запасы, их классификация и определение необходимого размера.
4. Управление производственными запасами.

Задачи

Задача 5.1

Обосновать выбор формы снабжения, если предприятие в среднем должно получить материалов в количестве 10000 т, что соответствует транзитной партии поставки. Величина партии поставки при складской форме снабжения – 5000 т. Величина расходов по доставке и хранению материалов при транзитной форме снабжения – 0,7 % к цене, а при складской – 1 % к цене. Коэффициент использования производственных фондов и содержания производственных запасов – 0,8.

Задача 5.2

Нефтеперерабатывающий завод получил от предприятия-поставщика 100 насосов по цене 134,2 млн. руб. Обосновать выбор формы снабжения, если величина партии поставки при транзитной форме снабжения составляет 50 насосов, при складской – 5. Величина расходов по доставке и хранению месячной поставки насосов при транзитной форме снабжения – 30 тыс. руб., при складской – 45 тыс. руб. Коэффициент использования производственных фондов и содержание производственных запасов – 0,9. Изменится ли форма снабжения, если величина партии поставки при транзитной форме составит 25 насосов.

Задача 5.3

На установке каталитического риформинга для получения бензинов-катализаторов используются вспомогательные материалы. Нормы расхода и

цены даны в табл. 5.1. Определить в натуральном и стоимостном выражении среднегодовую потребность в материалах по каждому виду, максимальный складской запас, если все материалы завозятся на предприятие один раз в два месяца, а страховой запас составляет десятидневную потребность. Количество перерабатываемого сырья 645000 т/год.

Таблица 5.1

Исходные данные

Наименование	Норма расхода, кг/т	Цена за ед., тыс. руб.
Дихлорэтан	0,002	0,6
Сода каустическая	0,155	0,34
Этилмеркаптан	0,001	0,6
Катализатор	0,014	104,06

Тестовый контроль

1. Каковы основные признаки смешанной структуры службы снабжения предприятия?

- а) определенные группы работников выполняют все функции снабжения по конкретному материалу;
- б) каждая функция снабжения выполняется отдельной группой работников;
- в) товарные отделы, группы, бюро специализированы на выполнении всех функций снабжения;
- г) товарные отделы, группы, бюро специализированы на снабжении конкретными видами сырья, материалов, а другие отделы – на выполнении отдельных функций (плановой, диспетчерской).

2. Какие отделы, группы, бюро не включают службы снабжения?

- а) плановые;
- б) товарные;
- в) технического контроля;
- г) внешней кооперации.

3. Суть прямых хозяйственных связей между предприятиями в том, что отношения по поставкам продукции между предприятиями-изготовителями и предприятиями-поставщиками устанавливаются:

- а) как напрямую, так и через посредников;
- б) напрямую;
- в) через агентов, брокеров;
- г) через дистрибьюторов и джобберов.

4. Построение снабжения органов на предприятии может осуществляться:

- а) по функциональному признаку;

- б) по материальному признаку;
- в) по территориальному признаку;
- г) по технологическому признаку.

5. Какие из перечисленных функций не относятся к функциям материально-технического обеспечения:

- а) составление заявок и спецификаций на потребные ресурсы;
- б) ведение оперативного учета по направлению материальных ресурсов;
- в) ведение оперативного учета по выпуску продукции;
- г) установление норм запаса материальных ресурсов.

6. Методами размещения заказов на поставку товаров и услуг являются:

- а) конкурсные торги (тендеры);
- б) переговоры;
- в) объявления в СМИ;
- г) распоряжение вышестоящих органов.

7. Предварительная квалификация претендентов на поставки ресурсов осуществляется при проведении:

- а) конкурсных торгов;
- б) прямых закупок;
- в) закупок методом запроса ценовых котировок;
- г) закупок методом переговоров.

8. Какие из перечисленных функций не относятся к управлению производственными запасами?

- а) нормирование запасов;
- б) организация контроля за уровнем запасов;
- в) максимизация запасов.
- г) обеспечение количественной и качественной сохранности.

9. Тендеры, в которых число участников ограничено «кратким списком» предварительно отобранных организаторами конкурса, называются:

- а) открытыми;
- б) ограниченными;
- г) лимитированными.

10. При закупке углеводородного сырья применяется форма проведения тендеров:

- а) упрощенная процедура;
- б) процедура переговоров;
- в) процедура маркетинговых исследований;
- г) прямая процедура.

ТЕМА 6. ОРГАНИЗАЦИЯ СБЫТА

- 6.1. Содержание функций сбытовой деятельности на основе маркетинга.
- 6.2. Задачи и функции службы сбыта на предприятии.
- 6.3. Характеристика товарной продукции нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий Республики Беларусь.
- 6.4. Логистическое направление развития снабженческой и сбытовой деятельности.

6.1. Содержание функций сбытовой деятельности на основе маркетинга

Материально-техническое обеспечение неразрывно связано со сбытом продукции – обеспечением своевременной ее поставки потребителю в номенклатуре, количестве и в сроки, установленные заключенными договорами или планом реализации (продаж). Это две стороны одного процесса, связанного с приобретением или реализацией, доставкой и хранением материальных ресурсов. Рациональная организация сбыта продукции способствует ускорению оборачиваемости оборотных средств, снижению издержек обращения и повышению эффективности производства.

Содержание функций сбытовой деятельности готовой продукции на основе маркетинга включает следующие направления: планирование (прогнозирование), организацию, контроль и координацию работы персонала службы сбыта, рекламную деятельность и стимулирование спроса.

Каждое из направлений состоит из ряда функций, соответствующих специфике данного направления.

Планирование сбыта включает: изучение внешних и внутренних условий; разработку прогнозов конъюнктуры и спроса; подготовку прогнозов реализации товаров; составление планов поставок готовой продукции; планирование оптимальных хозяйственных связей; выбор каналов распределения товара; планирование дополнительных услуг, внешнеторговых операций, рекламной деятельности; составление сметы расходов на управление сбытом и распределением, планирование доходности.

Начальным этапом планирования сбыта (как и в системе маркетинговой деятельности предприятия) является изучение внешних и внутренних условий функционирования предприятия. В зависимости от изменений внешних условий возникает необходимость корректировки внутренних. Выявляются имеющиеся проблемы, связанные со сбытом продукции, устанавливаются цели, достижение которых будет способствовать их решению.

Таковыми *целями* могут быть:

- достижение определенных размеров дохода, объема продажи, доли рынка сбыта и оптового товарооборота в ассортиментном разрезе;
- установление оптимальных хозяйственных связей;
- повышение эффективности работы сбытового персонала;
- оптимизация запасов готовой продукции;
- эффективность дополнительных услуг, предоставляемых потребителю; рационализация товародвижения; повышение действенности претензионной работы;
- выбор оптимальных каналов реализации продукции;
- минимизация затрат на транспортировку;
- оптимизация всех видов затрат по сбыту;
- повышение доходности внешнеторговых сделок предприятия;
- усиление действенности рекламной политики предприятия;
- стимулирование спроса покупателей.

Перечень целей может быть различным как на разных предприятиях, так и в разные периоды на одном и том же предприятии. Перечень проблем и целей может быть расширен в зависимости от конкретного состояния внутренней и внешней среды предприятия.

В связи с этим в практике как коммерческой, так и всей хозяйственной деятельности предприятия особенно важной проблемой являются разработка и использование прогнозов спроса и конъюнктуры.

Плановая функция сбытовой деятельности включает разработку планов поставки готовой продукции.

В процессе разработки планов сбыта продукции определяется общий объем поставок готовой продукции в целом по предприятию и каждому потребителю в плановом году и поквартально с распределением по месяцам:

$$V_n = O_n + PP - PP_c - Z_n, \quad (6.1)$$

где V_n – общий объем поставок продукции; O_n – остаток готовой продукции на складе на начало планируемого года; PP – количество продукции, произведенной в плановом периоде; PP_c – количество продукции, используемой для собственных нужд; Z_n – нормативный, переходящий запас (остаток) на конец планируемого периода.

Для определения остатков готовой продукции на складе на начало планируемого года к фактическому остатку на определенную ближайшую дату прибавляется плановый объем выпуска товарной продукции за период между данной датой и началом планируемого года и вычитается запланированный за этот период времени объем поставки. С наступлением планового года остатки уточняются.

Нормативный, переходящий запас на конец планируемого периода рассчитывается по соответствующим методикам (например, статистическим методом, с помощью оптимизационных моделей, модели Уилсона и др.).

На основании годовых, квартальных и месячных планов поставок в соответствии с договорами отдел сбыта составляет номенклатурный и календарный планы-графики поставки готовой продукции.

В этих планах общие объемы поставки расшифровывают по типам, маркам, видам, размерам производимой продукции, срокам поставки и конкретным потребителям.

Данные планы позволяют предприятию контролировать ход поставки конкретной продукции в разрезе каждого конкретного потребителя. Они используются для оперативного планирования производства и сбытовой деятельности.

Организация сбыта включает: организацию сбора информации о спросе; заключение с потребителями хозяйственных договоров на поставку продукции; выбор форм и методов реализации продукции, способов доставки ее потребителю; подготовку продукции к отправке потребителю; технологию товародвижения; организацию информационно-диспетчерской службы, отчетности; организацию торговой коммуникации, правовой и претензионной работы; организацию стимулирования спроса и рекламной деятельности.

Организация сбыта должна осуществляться в соответствии со всем комплексом рыночных и производственных факторов деятельности предприятия. Без выполнения этого учета система сбыта вступает в конфликт с установками маркетинговой стратегии.

В условиях рыночных отношений при организации сбыта исключительное значение придается индивидуальному подходу к предприятиям-потребителям, важности личных контактов с потребителями, специализации персонала сбытовой деятельности по продаже отдельных видов продукции.

Сбыт продукции может осуществляться предприятиями тремя основными способами: через собственную сбытовую сеть; через систему независимых или зависимых агентов, джобберов, дистрибьюторов и брокеров.

Собственная сбытовая сеть сориентирована исключительно на реализацию продукции своего предприятия в соответствии с осуществляемой стратегией. Таким образом, предприятие непосредственно контролирует ход реализации своей стратегии на рынке. Кроме того, такая система сбыта позволяет предприятию поддерживать прямой контакт с потребителями продукции.

Вместе с тем организация собственной сбытовой сети представляется целесообразной при достаточном объеме продаж на рынке. При обслуживании узких сегментов рынка и отдельных непостоянных заказчиков

использование собственного штата сотрудников по сбыту нецелесообразно. Предприятие этот метод сбыта, как правило, комбинирует со сбытом через посредников: дистрибьюторов, джобберов, агентов и брокеров.

Система сбыта через независимых посредников в определенных ситуациях имеет свои преимущества, например, при внедрении продукции предприятия на новые рынки сбыта, когда собственная сбытовая система еще не создана. В ряде случаев использование независимой сбытовой сети необходимо и на основном рынке, если данная сеть представлена сильными конкурирующими предприятиями по причине хорошего освоения ими рынка, наличия тесных контактов с потребителями или в силу их финансовой мощи. Налаживание связей с независимыми сбытовыми организациями может способствовать вытеснению с рынков конкурирующих предприятий, которые сотрудничают с теми же агентами на менее выгодных условиях.

Крупные предприятия, как правило, стремятся превратить независимую систему сбыта в систему сбыта через *финансово зависимых посредников*, особенно на рынках, имеющих первостепенное значение для предприятия.

Продвижение готовой продукции до потребителя обеспечивается поиском оптимального варианта всех элементов товародвижения с учетом требований потребителей.

Каждый элемент товародвижения занимает свое место в общей ее системе (рис. 6.1.). Исходя из этого положения необходимо разрабатывать несколько вариантов системы товародвижения, различающихся видом транспорта, маршрутами перевозки и др., чтобы выбрать оптимальный.

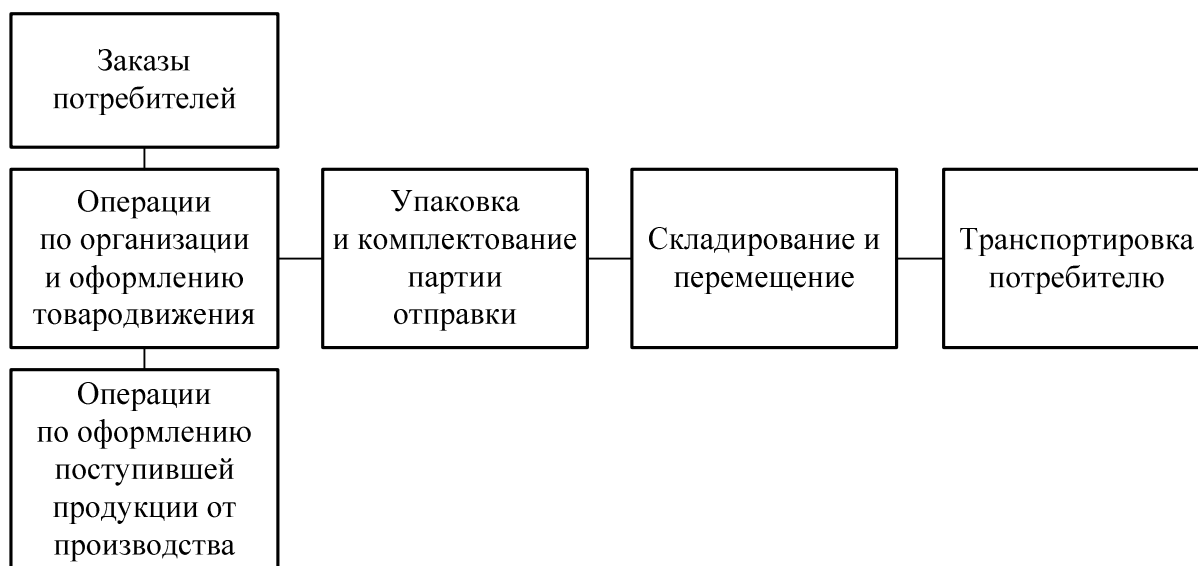


Рис. 6.1. Система товародвижения готовой продукции на предприятии

Эффективность продвижения готовой продукции обуславливается также эффективностью управления запасами готовой продукции, которое

может осуществляться на основе «фиксированного размера заказа» или «фиксированного интервала».

Сущность организации сбыта на основе «фиксированного размера заказа» состоит в том, что по договоренности между предприятием – производителем продукции и потребителем (или другим получателем продукции) устанавливается фиксированное количество заказываемой продукции, а время заказа является переменной величиной. Тогда оптимизируются затраты на транспортировку. «Точкой заказа» будет момент, когда запас готовой продукции на складе достигнет заранее определенной величины. При таком методе ведется регулярный контроль остатков готовой продукции на складе.

Сущность организации сбыта на основе «фиксированного интервала» состоит в том, что заказы должны выполняться регулярно, через заранее определенный интервал времени, однако количество изделий каждый раз может быть разным. Максимальный размер запасов готовой продукции на складе в этом случае должен обеспечивать потребителя во время фиксированного интервала и включать постоянно возобновляемый гарантийный запас. К моменту истечения фиксированного интервала времени устанавливается количество проданной продукции и производится ее новое необходимое количество.

В условиях осуществления прямых хозяйственных связей между производителями (поставщиками) продукции и оптовыми предприятиями или другими потребителями особое значение приобретает организация правовой и претензионной работы. Данную функцию должны осуществлять высококвалифицированные юристы, владеющие всеми нормативно-правовыми материалами, регулирующими взаимоотношения поставщиков и покупателей.

Сбытовая деятельность предполагает наличие торговой коммуникации предприятия, т. е. передачу торговой информации от одного потребителя к другим. Торговая коммуникация должна включать все формы воздействия, обеспечивать целенаправленную передачу коммерческих сведений заинтересованным лицам. Ее цель – передача информации о продукте по всем каналам его продвижения для формирования благоприятного отношения к предприятию, его производящему.

Торговая коммуникация осуществляется через:

- демонстрацию продукта представителям торговли, посредникам, торгово-закупочным организациям, предприятиям-потребителям и прочим заинтересованным лицам;
- проведение конференций (торговых, научно-практических и т. п.), ярмарок;
- коммерческую корреспонденцию и бюллетени; рекламу, каталоги, материалы выставок и т. п.

Успех предприятия зависит от подготовленности персонала по сбыту, формирование которого является сложным и дорогим делом. Нашим «сбытовикам» надо учиться продавать в условиях рынка. Продавец (коммивояжер) должен уметь создать ситуацию, в которой клиент сам хотел бы вести беседу.

Контроль и координация работы персонала службы сбыта предполагает: оценку соответствия реализации сбытовых функций программе маркетинговых исследований; анализ действенности сбытовой службы, а также разработанных мероприятий по координации сбытовой деятельности и повышению ее эффективности; контроль и оценку эффективности стимулирования сбыта и рекламных мероприятий; тактический контроль; контроль за поставками продукции, осуществлением внешнеторговых операций, соблюдением договорных обязательств, своевременностью оплаты счетов; корректировку производственной программы в соответствии с поступившими заказами; предъявление потребителям претензий за нарушение договорных обязательств и несвоевременную оплату счетов.

6.2. Задачи и функции службы сбыта на предприятии

Промышленное предприятие не только производит продукцию в нужном ассортименте, количестве и качестве, но и обеспечивает коммерческую деятельность по сбыту готовой продукции. Для организации коммерческой деятельности на предприятии создается служба сбыта.

Основные *задачи* службы сбыта:

- изучение спроса и установление тесных контактов с потребителями;
- поиск наиболее эффективных каналов и форм реализации продукции;
- подготовка к участию в конкурсных торгах;
- заключение договоров на поставку и обеспечение своевременной поставки продукции потребителям в нужное время;
- обеспечение правильного учета приемки к сбыту и отчета по отгрузке;
- контроль за ходом реализации продукции в целях снижения коммерческих расходов и ускорения оборачиваемости оборотных средств.

Организация сбыта продукции базируется на основе маркетинговых исследований. Маркетинговые исследования составляют базу для осуществления всех элементов деятельности предприятия в области управления сбытом.

В системе маркетинга существуют различные виды ее организации:

1. *Организация по функциям* – создаются специализированные отделы по управлению сбытом (если и товаров и рынков несколько), и внешние рынки и производимые товары рассматриваются в виде однородностей.

2. *Организация «по видам товаров»* – требует учета специфических условий производства и сбыта в связи со множеством товаров. Создаются группы работников, занимающихся «своим» товаром. Создается функциональная служба сбыта по отношению к конкретному товару.

3. *Организация «по рынкам»* – требует специальных знаний по обслуживанию продукцией определенной отрасли промышленности или сегмента покупателей из разных отраслей.

В службе сбыта выделяются группы работников, которые занимаются своей группой потребителей.

4. *Организация по территориям* учитывает специфику товаров в регионах.

Структура службы сбыта на предприятии должна соответствовать выбранной стратегии маркетинга и зависит от объемов реализуемой продукции, специализации производства, территориального разделения, хозяйственной самостоятельности подразделений предприятия, особенностей выпускаемой продукции.

Служба сбыта на нефтеперерабатывающем предприятии включает отдел сбыта и отдел маркетинга.

Отдел маркетинга занимается реализацией продукции на экспорт и находится в подчинении заместителя коммерческого директора по внешнеэкономической деятельности. Служба маркетинга состоит из двух подразделений: группа экспорта и группа импорта.

Группа экспорта организована по географическому принципу – Россия, Украина и Молдова, далее зарубежье (Польша, Румыния, Болгария и т.д.). *Группа импорта* организована по товарному принципу – импорт хим. реагентов, импорт присадок и т.д.

Основными задачами отдела маркетинга являются:

- реализация продукции предприятия на рынках СНГ и дальнего зарубежья;
- обеспечение выполнения планов поставок продукции в сроки и по номенклатуре в соответствии с заключенными контрактами;
- обеспечение правильного учета отгрузок и отчетности по отгрузке продукции;
- выработка рекомендаций по формированию производственных мощностей и плана производства;
- исследование факторов влияющих на динамику спроса и на конъюнктуру рынков. Разработка прогнозов потребности в выпускаемых продуктах;
- определение конкурентоспособности продукции предприятия и изучение спроса на нее.

На основании получаемой информации через сеть «Интернет», различные информационные системы, профессиональные журналы, ежене-

дельники и другие источники информации подробно исследуется и анализируется ситуация на мировом рынке нефтепродуктов и рынке стран СНГ и в конкретных областях и регионах. Собирается и анализируется информация о потенциальных конкурентах предприятия, их возможностях слабых и сильных сторонах.

Изучаются потребители, поддерживаются установившиеся связи со старыми партнерами, постоянно происходит поиск новых потенциальных партнеров-потребителей нефтепродуктов, собирается информация об их возможностях по объемах потребления, платежеспособности, степени надежности.

Организация системы товародвижения включает в себя получение лицензий и различного рода разрешений на экспорт нефтепродуктов, заключение контрактов, их дальнейшее исполнение, работа с таможенными и иными органами.

Основная часть продукции на экспорт реализуется на конкурсной основе по действующим рыночным ценам.

На предприятии действует тендерная комиссия по экспортным продажам нефтепродуктов, выработанных из собственной нефти, закупкам сырья и реагентов для нужд предприятия, в состав которой входят специалисты предприятия и представитель концерна «Белнефтехим». Утвержден перечень нефтепродуктов, реализуемых на тендерной основе: автобензины, дизельные топлива, реактивное топливо, керосин, вакуумный газойль, гач дистиллятный.

Отдел маркетинга также осуществляет проведение целенаправленной ценовой политики.

В результате изучения рынка нефтепродуктов определяются и формируются цены на нефтепродукты исходя из рыночной ситуации. Так как цены на сырье постоянно изменяются, сформированные цены на предприятии также изменяются, однако такие колебания цен на предприятии не должны в полной мере отражаться на ценах для потребителей. Это объясняется тем, что, во-первых, из-за острой конкуренции со стороны российских и других зарубежных производителей сложившиеся цены на рынке практически не зависят от предложения одного предприятия; во-вторых, даже незначительное изменение цены за короткий промежуток времени негативно влияет на партнерские отношения с потребителями, не редко они уходят к другим производителям. Однако при этом необходимо соблюдать и интересы предприятия в плане получения прибыли.

Отдел сбыта является самостоятельным структурным подразделением предприятия. Он создается и ликвидируется приказом директора предприятия, подчиняется непосредственно директору предприятия. Отдел возглавляет начальник, назначаемый на должность приказом директора предприятия.

Отдел сбыта занимается реализацией продукции по территории Республики Беларусь.

В силу сложившихся особенностей разделение сбытовых подразделений производится по типу транспорта, которым производится отгрузка. Таким образом, структура представлена группой, занимающейся отгрузкой железнодорожным транспортом, и группой, занимающейся отгрузкой автомобильным транспортом. Это объясняется спецификой оформления различных документов для осуществления реализации нефтепродуктов (договоров, распоряжений на отгрузку, товаротранспортных накладных и так далее). Так, при отгрузке железнодорожным транспортом работник отдела сбыта подает в цех заявку на отгрузку продукции (в соответствии с договором), оформление всех сопроводительных документов производится непосредственно в товарном цехе при отгрузке, в то время как при отгрузке продукции автомобильным транспортом оформление всех сопроводительных документов производит непосредственно экономист отдела сбыта (в соответствии с договором), и отгрузка продукции производится в товарном цехе на основании этих документов.

В составе отдела сбыта сформированы группы, специализирующиеся на сбыте группы товаров, это:

- планово-экономическая группа;
- группа отгрузки нефтепродуктов железнодорожным транспортом;
- группа отгрузки нефтепродуктов автомобильным транспортом;
- группа реализации битума;
- отдел сбыта товаров народного потребления.

Основными *функциями* отдела сбыта являются:

- подготовка и заключение договоров с покупателями на поставку выпускаемой продукции, подготовка предложений и рекомендаций по плану производства продукции, по объемам и ассортименту;

- участие совместно с соответствующими службами предприятия в формировании годовых, квартальных, месячных планов производства и суточных планов-графиков сдачи готовой продукции для соблюдения режимов поставок;

- планирование и организация отгрузки продукции, подготовка ежеквартальных данных об общем количестве поставленной продукции в соответствии с планом поставок;

- регулирование взаимоотношений с потребителями, ведение переписки и прием представлений по вопросам поставок и расчетов с ними, подготовка материалов для предъявления претензий к другим предприятиям и организациям по вопросам сбыта;

- составление заявок на подачу железнодорожного состава, автотранспорта и других средств, обеспечивающих доставку продукции потребителям;

- реализация различных вариантов условий и форм оплаты товаров, системы отсрочки и рассрочки платежей, коммерческих и потребительских кредитов и др.

Для выполнения своих функций отдел сбыта осуществляет взаимодействие практически со всеми службами предприятия: производственными подразделениями (по вопросам выполнения планов поставок), с отделом технического контроля (по вопросам качества продукции), с бухгалтерией (сведения об отгрузке, о расходах на сбытовую деятельность), с финансовым отделом (согласование договоров и соглашений на поставку готовой продукции, оформление документации на отгруженную продукцию и т.д.), с планово-экономическим отделом (получение планов производства продукции для заключения договоров, технико-экономических нормативов – для планирования и оценки коммерческой деятельности, утвержденные оптовые цены на выпускаемую продукцию и т.д.; представление в ПЭО отчетов по основным показателям коммерческой деятельности и сведения об отгрузке и выполнении плана поставок и др.), с юридическим отделом (по вопросам проверки договоров, приказов, распоряжений и др. на соответствие их требованиям законодательства, подготовки претензий и исков другим предприятиям, организациям, заключений или ответов на заявленные претензии и иски по поводу ненадлежащего исполнения предприятием договорных обязательств) и с другими службами предприятия.

Отношения с транспортными предприятиями подразумевает, как правило, связь:

- с управлением Белорусской железной дороги по вопросу обеспечения подвижным составом для отгрузки готовой продукции;

- с железнодорожной станцией;

- с промывно-пропарочной станцией – по вопросу получения и подготовки подвижного состава для отгрузки;

- с автомобильными транспортными предприятиями.

При реализации сбытовой политики предприятие применяет прямой (непосредственный) сбыт; косвенный сбыт и комбинированный (смешанный) сбыт.

По территории Республики Беларусь существует специализированная сеть крупных оптовых посредников, через которую предприятие реализует свою продукцию (как правило, пользующуюся наибольшим спросом). К этим предприятиям относятся структурные подразделения концерна «Белнефтехим» – предприятия по поставкам и обеспечению нефтепродуктами (нефтебазы), которые обеспечивают нефтепродуктами заданные регионы Республики Беларусь. Это не означает, что предприятия не имеют

права реализовывать пользующуюся наибольшим спросом продукцию самостоятельно, в результате чего получается комбинированный метод, то есть производитель использует как прямой, так и косвенный сбыт.

Решение о выборе канала распределения – одно из самых сложных решений. Выбранные каналы самым непосредственным образом влияют на все остальные решения. Например, политика цен зависит от того, каких посредников выбрало производственное объединение – крупных и перво-классных или средних и рядовых. Каналы распределения должны выбираться с прицелом не только на сегодняшний день, но и на предполагаемую коммерческую среду завтрашнего дня.

Канал распределения – совокупность фирм или отдельных лиц, которые принимают на себя или помогают передать кому-то другому право собственности на конкретный товар или услугу на их пути от производителя к потребителю.

Канал распределения – это путь, по которому товары движутся от производителей к потребителям, благодаря чему устраняются длительные разрывы во времени, местонахождении и праве собственности, отделяющие товары и услуги от их потенциальных потребителей.

В своей сбытовой деятельности предприятие может применять следующие виды каналов товародвижения:

- простую систему товародвижения, то есть в сбытовой цепочке присутствуют два звена – производитель и покупатель, следовательно, фактическое отсутствие посреднического (промежуточного) звена;
- сложную систему товародвижения. Сбытовая цепочка многоуровневая, включающая независимых сбытовых посредников, оптовые и розничные фирмы и так далее. На предприятии используется, как правило, традиционная сложная система товародвижения, состоящая из одного или нескольких оптовых торговцев и одного или нескольких розничных торговцев. Все участники этой распределительной системы самостоятельны и неподконтрольны другим, преследуют цель максимизации прибыли только на своем участке сбытовой системы и их не интересуют вопросы оптимизации прибыли по системе сбыта в целом.

Кроме этого, предприятия осуществляют розничную реализацию некоторых видов своей продукции. Это касается автомобильных заправочных станций нефтеперерабатывающих предприятий, через которые реализуются населению бензин и дизельное топливо, а также некоторые виды своей фасованной продукции (товаров народного потребления).

Все функциональные подразделения служб снабжения и сбыта связаны в единую информационную сеть, что позволяет оперативно передавать потоки информации из одного подразделения в другое. Для этого создаются сети ЭВМ, основным назначением которых является предоставле-

ние точной и актуальной информации о состоянии рынка, результатах коммерческой деятельности, об имеющихся запасах продукции.

6.3. Характеристика товарных рынков нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий Республики Беларусь

Белорусская нефтеперерабатывающая промышленность представлена двумя предприятиями, обеспечивающими внутренние потребности республики в продуктах нефтепереработки: ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод» и ОАО «Нафтан».

ОАО «Нафтан» расположен на севере республики. НПЗ имеет сложную структуру и специализируется, кроме выпуска топлив, на производстве смазочных масел и продуктов для нефтехимии.

Спектр выпускаемой продукции составляет более 70 наименований нефтехимической продукции, включая:

- автомобильные бензины (в том числе АИ-95, АИ-98);
- дизельные топлива различных марок (в том числе дизельные топлива европейского качества);
- топлива для реактивных двигателей (РТ);
- котельные топлива;
- масла смазочные широкого ассортимента;
- присадки и пакеты присадок к маслам;
- нефтяные растворители в широком ассортименте;
- нефтяные битумы (строительные, дорожные, кровельные);
- ароматические углеводороды высокой степени чистоты (параксилол, ортоксилол, псевдокумол, бензол);
- серная кислота и другие нефтепродукты.

Предприятие обеспечивает нефтепродуктами Республику Беларусь. Продукция предприятия экспортируется в страны СНГ и дальнего зарубежья (Россия, Латвия, Литва, Эстония, Украина, Молдавия, Казахстан, Чехия, Польша, Германия, Франция, Великобритания, Голландия, Италия, Сирия, Иран, США и др.).

В пределах РБ основным и единственным конкурентом ОАО «Нафтан» является ОАО «Мозырский НПЗ», расположенный на юго-востоке республики, входящий в структуру российской компании «Славнефть».

Сегодня ОАО «Мозырский НПЗ» производит широкий ассортимент нефтепродуктов. Среди них:

- топлива – бензин автомобильный, реактивное топливо, керосин авиационный турбинный, дизельное топливо, топливо печное бытовое, топочный мазут;

- битумы нефтяные – дорожные нефтяные битумы, кровельные нефтяные битумы, строительные нефтяные битумы;
- сжиженные газы – газы углеводородные топливные, фракция бутан-бутиленовая;
- другие продукты – вакуумные газойли, сера техническая, керосин осветительный марки КО-20 экологический, бензин – сырье для пиролиза, газойль каталитический, бензол нефтяной.

Продукция ОАО «Мозырского НПЗ» всегда отличалась высоким качеством:

- низким содержанием сернистых соединений в реактивном и дизельном топливах;
- отсутствием тетраэтилсвинца в автомобильных бензинах;
- высокой теплотворной способностью мазутов.

Внутренний рынок – рынок Республики Беларусь – потребляет до 60 % всей производимой продукции. На этом рынке предприятия имеют сложившиеся устойчивые связи с потребителями – через нефтебазы «Белоруснефть» и развитую систему сбыта. Основными потребителями продукции, такой как бензины, масла моторные, автоочиститель нагара, являются владельцы легковых и грузовых автомобилей; керосины и вазелин ветеринарный широко используются в сельском хозяйстве; растворители пользуются большой популярностью у широких слоев населения (особенно в теплое время года, когда наступает пора ремонтов). Основными потребителями ароматических углеводородов (бензол и параксилол) являются Могилевский химический комплекс и Гродненский химический комбинат. В основном вся продукция ОАО «Нафтан» предназначена для оснащения рынка Беларуси.

В настоящее время объединение выходит на рынки нефтепродуктов по таким главным направлениям, как топлива, масла смазочные, ароматика, битумы. Уже есть выход на экспорт дизельного топлива с содержанием серы 0,005 % и менее 0,001 % (Евростандарты). Необходимо также планировать выпуск малосернистого мазута, так как во многих европейских странах уже вводятся ограничения по потреблению высокосернистых мазутов.

Для обеспечения защиты материальных интересов предприятия предусматривается система тройного контроля за отпуском (реализацией) продукции:

1. Входной контроль на стадии заключения договоров.
2. Контроль исполнения потребителем договорных обязательств, осуществляемый при отпуске нефтепродуктов, в том числе контроль достоверности представляемых платежных и других документов.
3. Встречный контроль бухгалтерией предприятия отпуска нефтепродуктов путем сопоставления данных по выписанным товарно-транспортным накладным с отчетом по отгрузке, сформированным на ос-

новании платежных требований, с отчетами цехов и производств о движении товарных нефтепродуктов, а также путем проведения инвентаризации.

Крупнейшим предприятием нефтехимической промышленности белорусского государственного концерна «Белнефтехим» является ОАО «Полимир». Основой технологии ОАО «Полимир» является пиролиз углеводородного сырья – бензина и легких углеводородных фракций нефте- и газоперерабатывающих заводов. Технология включает многочисленные стадии переработки углеводородных фракций пиролиза с получением конечных продуктов.

Предприятие выпускает широкий спектр химических продуктов: полиэтилен высокого давления, акриловые волокна, продукты органического синтеза, малотоннажная химия, углеродные фракции, потребительские товары. Продукты ОАО «Полимир» находят применение в самых разнообразных областях промышленности: в производстве кабеля, переработке пластмасс, производстве упаковочных материалов, изготовлении ковров, текстильных тканей и трикотажных изделий, искусственного меха, в производстве бытовой химии, бумаги и других продуктов. Ряд органических соединений, предлагаемых ОАО «Полимир», являются также сырьем для дальнейшего синтеза разнообразных специальных химических продуктов.

Выпускаемая предприятием продукция конкурентоспособна благодаря высокому качеству, разнообразному ассортименту и активному маркетингу, имеет широкую известность и многочисленных потребителей как на внутреннем рынке, так и в странах СНГ и дальнего зарубежья. Этому способствует и выгодное географическое положение предприятия. Более 60 % полиэтилена, акриловых волокон, продуктов органического синтеза и углеводородных фракций экспортируются в Россию, Украину, Германию, Финляндию, Польшу, Иран, Прибалтику, Венгрию, Болгарию, Китай и др. страны.

6.4. Логистическое направление развития снабженческой и сбытовой деятельности

Снабженческая и сбытовая деятельность предприятия тесно переплетается с другими видами деятельности: планированием производства, финансовой деятельностью, с маркетингом и др.

Часто цели этих служб могут не совпадать с целями рациональной организации совокупного материального потока, проходящего через предприятие. В связи с этим целесообразно выделение специальной логистической службы, которая бы управляла материальным потоком, начиная от формирования договорных отношений с поставщиком и кончая доставкой покупателю готовой продукции. Под логистическим направлением понимают направление хозяйственной деятельности, которое заключается в управлении материальными потоками в сфере производства и обращения.

Логистика – наука о планировании, контроле и управлении транспортировкой, складированием и другими материальными и нематериальными операциями, совершаемыми в процессе доставки сырья и материалов до производственного предприятия, внутривозвратской переработки сырья, материалов и полуфабрикатов, доведения готовой продукции до потребителя в соответствии с интересами и требованиями последнего, а также о передаче, хранении и обработке соответствующей информации. Логистический подход к управлению материальными потоками предполагает выделение специальной логистической службы на основе интеграции отдельных звеньев материалопродвигательной цепи в единую систему – логистическую систему, способную адекватно реагировать на возмущение внешней среды.

Цель логической системы – доставка материалов, изделий и товаров в заданное место, в нужном качестве и ассортименте, в максимально возможной степени их подготовленности к производственному или личному потреблению при заданном уровне издержек. Деятельность в области логистики многообразна.

Выделяют следующие элементы логистической системы:

- закупка – подсистема, которая обеспечивает поступление материального потока в логистическую систему;
- склады – здания, сооружения, устройства для хранения материальных запасов;
- запасы – запасы материалов, которые позволяют логистической системе быстро реагировать на изменение спроса;
- обслуживание производства – подсистема, занятая обслуживанием процесса производства;
- транспорт – материально-техническая база и инфраструктура, с помощью которой осуществляется транспортировка грузов;
- информация – подсистема, обеспечивающая связь и координацию всех элементов логистической системы;
- кадры – персонал, занятый выполнением логистических операций;
- сбыт – подсистема, обеспечивающая выведение материального потока из логистической системы.

Границы логистической системы определяются циклом обращения средств производства (рис. 6.2).

Вначале закупаются материалы, комплектующие изделия, которые в виде материального потока поступают в логистическую систему, обрабатываются, складываются и затем уходят в потребление в обмен на поступающие финансовые ресурсы.

Материальный поток образуется в результате совокупности отдельных действий с материальными объектами. Эти действия называются логистическими операциями.

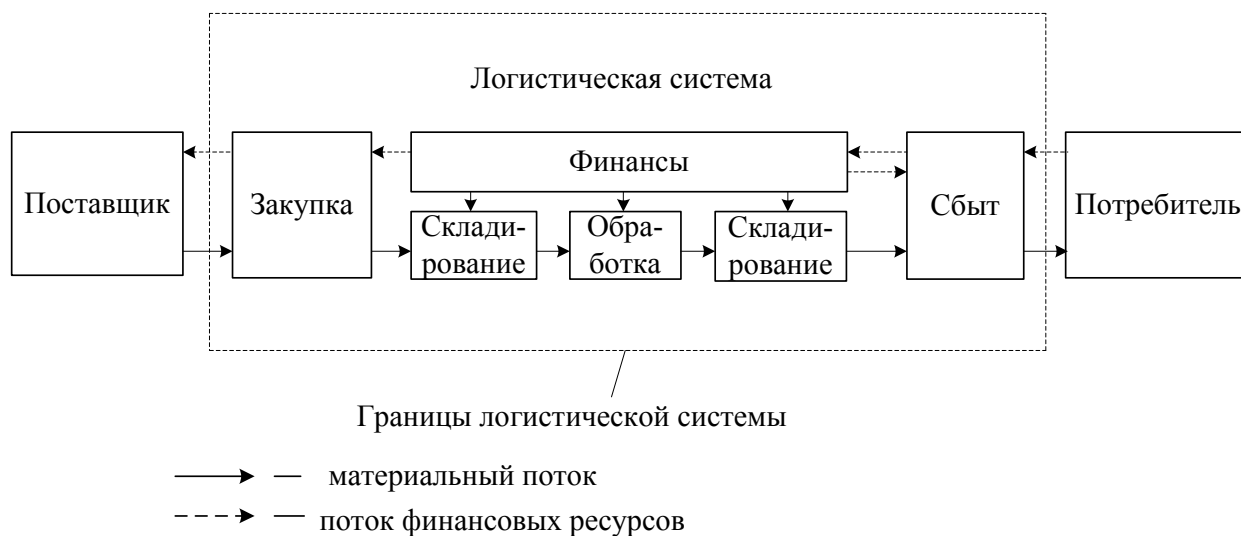


Рис. 6.2. Границы логистической системы

Различают внутренний и внешний, входной и выходной материальные потоки.

Внешний материальный поток протекает во внешней среде, за пределами логистической системы, внутренний – внутри системы. Входной материальный поток поступает в логистическую систему из внешней среды, выходной, наоборот – во внешнюю среду.

Материальные потоки образуются в результате деятельности различных предприятий и организаций. Это могут быть транспортные предприятия общего пользования, различные экспедиционные фирмы, коммерческо-посреднические организации, предприятия-изготовители, предприятия оптовой торговли и т. п. Их силами формируются материальные потоки, осуществляется процесс товародвижения. Они самостоятельно оценивают конкретную ситуацию и принимают решения.

Наиболее важная цель, которую преследует предприятие, организовав у себя службу логистики или ставя задачи, которые решаются с ее помощью, – это экономия издержек, связанных с потреблением, производством и распределением продукции. Уменьшение издержек способствует снижению себестоимости продукции и в конечном счете может представлять собой важное орудие в конкурентной борьбе. Более выгодному рыночному позиционированию предприятия по сравнению с конкурентами в немалой степени способствует своевременная поставка товара в оптимальном количестве и согласованной номенклатуре, в требуемый срок, что имеет важное, а иногда и определяющее значение для потребителя.

Умелая организация логистики приносит предприятию следующие выгоды:

- повышение эффективности производства. Материалы должны быть на рабочем месте в необходимом количестве и в нужное время;

- сокращение потерь рабочего времени – дополнительная экономия;
- при правильной организации логистики на предприятии удастся уменьшить затраты труда и повысить рентабельность производства;
- снижение потерь материалов. Любое перемещение материалов (как между предприятиями, так и внутри предприятия) неизбежно ведет к увеличению потерь;
- лучшее использование производственных площадей. При должной организации логистики (транспортировки, складирования) можно значительно сократить или перепрофилировать производственные площади;
- снижение травматизма. Плата за страхование от несчастных случаев на производстве возрастает, а потери рабочего времени измеряются не только временем отсутствия на работе рабочего, получившего травму, но и временем отвлечения руководителей всех уровней на составление подробных объяснений и отчетов.

Предприятие, которое не уделяет внимание правильной организации логистики, столкнется со следующими неизбежными последствиями:

- 1) снижением рентабельности производства и повышением себестоимости продукции; высокими издержками на непроизводственную рабочую силу и все сопутствующие затраты, связанные с совершением операций;
- 2) несоответствием товарных запасов потребностям производства (симптомами являются либо слишком высокий, либо слишком низкий уровень запасов. Результат – либо простой производства или продаж в связи с нехваткой запасов, либо средства, замороженные в избыточных запасах);
- 3) низким качеством обслуживания потребителей (результат – потеря клиентов и, следовательно, доли на рынке);
- 4) возрастанием затрат на эксплуатацию оборудования;
- 5) большими затратами времени на переработку грузов. Неэффективной организацией материальных потоков.

Применение логистического подхода к управлению материальными потоками позволяет:

- гибко реагировать на быстро меняющиеся приоритеты потребителей;
- значительно сокращать временные интервалы между приобретением сырья и поставкой товаров конечному потребителю;
- лимитировать товарные запасы;
- сокращать время доставки товаров.

Контрольные вопросы

1. Задачи сбытовой деятельности.
2. Цели планирования сбыта.
3. Содержание организации сбыта.
4. Основные функции отдела маркетинга в сбытовой деятельности.

5. Задачи и функции отдела сбыта.
6. Взаимодействие отдела сбыта со службами на предприятии.
7. Формы реализации нефтепродуктов по территории РБ.
8. Методы и каналы распределения продукции нефтеперерабатывающих предприятий.
9. Цель и содержание логистической системы.
10. Преимущества логистической системы.

Практическое занятие № 6

Тестовый контроль

1. Какие производственные подразделения не относятся к службе сбыта?

- а) склады готовой продукции;
- б) склады сырья;
- в) цехи комплектации и упаковки готовой продукции;
- г) цехи изготовления упаковочной тары;
- д) цехи (участки) экспедиции и отгрузки.

2. Какие группы (сектора, бюро) не может включать отдел сбыта?

- а) изучения спроса;
- б) плановую;
- в) товарную;
- г) договорно-претензионную;
- д) технического контроля готовой продукции;
- е) экспортную;
- ж) рекламную;
- и) монтажа и технического обслуживания поставляемой продукции.

3. Что не является задачей службы сбыта?

- а) изучение спроса и установление тесных контактов с потребителями продукции;
- б) поиск наиболее эффективных каналов и форм реализации продукции;
- в) обеспечение доставки продукции потребителю;
- г) обеспечение сырьевыми ресурсами;
- д) контроль за ходом реализации продукции.

4. Планирование сбыта включает:

- а) разработку прогнозов конъюнктуры спроса, реализации товаров, составление планов поставок готовой продукции, планирование внешне-торговых операций, организацию стимулирования спроса и рекламной деятельности;

б) составление планов поставок готовой продукции, планирование внешнеторговых операций, услуг, рекламной деятельности, составление сметы расходов на управление сбытом, заключение договоров с потребителями на поставку продукции;

в) разработку прогнозов конъюнктуры спроса, реализации товаров, составление планов поставок готовой продукции, планирование внешнеторговых операций, услуг, рекламной деятельности, составление сметы расходов на управление сбытом;

г) разработку прогнозов конъюнктуры спроса, реализации товаров, составление планов поставок готовой продукции, выбор форм и методов реализации продукции, составление сметы расходов на управление сбытом.

5. Содержание организационных функций сбытовой деятельности – это:

а) выбор форм и методов реализации продукции, составление планов поставок готовой продукции, организация информационно-диспетчерской службы, торговой коммуникации, правовой и претензионной работы;

б) заключение с потребителями договоров на поставку продукции, выбор форм и методов реализации продукции, подготовка продукции к отправке потребителю, организация информационно-диспетчерской службы, торговой коммуникации, правовой и претензионной работы, стимулирование спроса и рекламной деятельности;

в) заключение с потребителями договоров на поставку продукции, планирование оптимальных хозяйственных связей, подготовка продукции к отправке потребителю, организация стимулирования спроса и рекламной деятельности;

г) разработка прогнозов реализации товаров, выбор форм и методов реализации товаров, заключение с потребителями договоров на поставку продукции, организация информационно-диспетчерской службы, торговой коммуникации, правовой и претензионной работы.

6. Выделите элементы логистической системы:

а) закупка, склады, запасы, обслуживание производства, транспорт, сбыт, информация, кадры;

б) закупка, склады, запасы, технический контроль, транспорт, сбыт;

в) закупка, склады, запасы, технический контроль, транспорт, сбыт, кадры;

г) закупка, склады, запасы, обслуживание производства, технический контроль, транспорт, сбыт, информация.

ТЕМА 7. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА

- 7.1. Содержание и задачи научной организации труда.
- 7.2. Формы организации труда.
- 7.3. Производственные и социально-экономические условия труда.
- 7.4. Организация и обслуживание рабочих мест.
- 7.5. Анализ организации рабочих мест.

7.1. Содержание и задачи научной организации труда

На современном этапе, характеризующемся высокими темпами внедрения новой техники, повышение ее эффективности находится в тесной зависимости от уровня организации труда. Наиболее эффективными направлениями повышения производительности труда является повсеместное внедрение научной организации труда.

Научной организацией труда (НОТ) считается такая организация труда, которая основывается на достижениях науки и передовом опыте; позволяет наилучшим образом соединить технику и людей в едином производственном процессе; обеспечивает наиболее эффективное использование материальных и трудовых ресурсов; непрерывное повышение производительности труда; способствует сохранению здоровья человека; постепенному превращению труда в жизненную потребность.

Научная организация труда является частью организации производства и использует достижения целого ряда наук (экономических, социальных, юридических, биологических и др.).

Работа по НОТ ведется в следующих направлениях:

- разработка и внедрение рациональных форм разделения и кооперации труда;
- совершенствование организации и обслуживания рабочих мест;
- рационализация трудовых процессов, внедрение передовых приемов и методов труда;
- совершенствование нормирования труда;
- улучшение организации подбора и расстановки кадров;
- улучшение условий труда;
- укрепление дисциплины труда и развитие творческой активности работников.

Важнейшие задачи НОТ на предприятии охватывают экономическую, психофизическую и социальную стороны трудовой деятельности коллектива.

Экономические задачи связаны с повышением производительности труда за счет экстенсивных (снижение прямых потерь времени) и интенсивных факторов (рациональные приемы и методы труда); эффективным

использованием материальных, сырьевых, топливно-энергетических и трудовых ресурсов на базе рациональной организации трудового процесса, научно обоснованных норм расхода всех видов ресурсов.

Психофизиологические задачи предусматривают создание благоприятных условий для продолжительной работоспособности, сохранения здоровья и гармоничного развития личности.

Социальные задачи предусматривают повышение привлекательности и содержательности труда.

Результативность мероприятий по НОТ во многом зависит от того, насколько полно учитываются особенности производства.

Для производств в нефтехимии и нефтепереработке можно выделить следующие особенности:

- необходимость контроля и регулирования большого числа параметров технологического режима;
- разделение или кооперирование труда в условиях высокой степени автоматизации производств;
- сложные производственные взаимосвязи отдельных рабочих мест, обусловленных технологическими, пространственными и организационными зависимостями технологических установок.

Применительно к этим особенностям можно добавить следующие задачи НОТ в нефтехимии и нефтепереработке:

- соблюдение синхронности производственных процессов при строгом соблюдении параметров технологического режима;
- рациональная организация рабочих мест – совмещение профессий и расширение зон обслуживания в связи с автоматизацией процессов;
- разработка и внедрение таких методов и форм обслуживания процессов, которые обеспечивают наилучшее использование техники и определяют наименьшую численность рабочих.

7.2. Формы организации труда

Организация труда на предприятии основывается на определенных формах его разделения и кооперации.

Разделение труда – обособление разных видов труда и закрепление их за участниками производственного процесса.

Цель разделения труда – выпуск в установленные сроки продукции с наименьшими затратами труда и материальных ресурсов. Разделение труда сокращает длительность цикла за счет одновременного выполнения разных работ, повышает производительность в результате специализации и более быстрого и производительного труда, приобретения работниками производственных навыков и умений.

Виды разделения труда:

- функциональное,
- квалификационное,
- технологическое,
- операционное.

Функциональное разделение представляет собой распределение всего комплекса работ между различными категориями работников в зависимости от характера участия их в производственном процессе и выполняемых функций.

Функциональное разделение обусловлено:

- наличием различных типов производственных процессов;
- необходимостью их обслуживания работниками разных специальностей;
- специфичностью функций, выполняемых работниками различных групп и профессий. Функциональное разделение труда на предприятиях нефтехимии и нефтепереработки представлено на рис. 7.1.



Рис. 7.1. Схема функционального разделения труда

Технологическое разделение основано на делении техпроцесса на стадии, операции. Технологическое разделение предусматривает выделение чет-

кого круга работ, которые выполняются рабочими определенных профессий. Такое разделение позволяет закреплять определенные производственные процессы за определенными рабочими или бригадами (оператор АВТ, оператор каталитического риформинга, машинист, токарь, слесарь).

Частным случаем технологического разделения труда является *пооперационное*, которое возникает при делении техпроцесса на стадии или операции (аппаратчик отделения ректификации, аппаратчик отделения конденсации). В аппаратурных процессах технологические различия не влияют существенно на характер трудовой деятельности основных рабочих, поскольку содержание их функций сводится к наблюдению за показаниями контрольно-измерительных приборов и регулированию параметров технологического процесса. Эти различия характерны для ручных и машинно-ручных операций.

Квалификационное разделение обусловлено неодинаковой сложностью выполняемых работ в зависимости от уровня требуемых знаний, навыков, умений. Для каждой профессии устанавливают состав операций для работ различной сложности, определяющих тарифный разряд работ. На этой основе устанавливают численность рабочих каждой профессии и их квалификацию.

Глубина разделения труда определяется психофизиологическими границами, не допускает его превращения в монотонный, утомительный, непривлекательный для человека труд.

Степень разделения труда на предприятии может быть оценена с помощью коэффициента разделения труда.

$$K_{PT} = 1 - \frac{\sum t_n \cdot P}{T_{cm} \cdot r}, \quad (7.1)$$

где $\sum t_n$ – суммарное время выполнения рабочими непредусмотренных заданием работ в течение смены (мин); T_{cm} – продолжительность рабочей смены (мин); r – количество рабочих в анализируемой группе (чел.).

Наибольший эффект от разделения труда может быть получен в условиях его кооперации.

Кооперация – установление и поддержание оптимальных соотношений между обособленными видами трудовой деятельности, между группами отдельных работников, между структурными подразделениями.

В зависимости от объекта производственных связей различают технологическую и предметную кооперацию. При *технологической кооперации* объектом выступают компоненты (участок, цех), выполняющие технологические процессы. *Предметная кооперация* – объектом являются узлы, механизмы, аппараты, технологические установки (например, при ремонте).

Первичной формой кооперации труда является бригада (или группа), создаваемая для обслуживания технологической установки либо выполнения

определенных работ. Организационные формы бригад, их профессиональный состав и численность устанавливаются исходя из содержания и сложности производственного процесса, трудоемкости работ, требований НОТ.

В зависимости от принципа формирования бригады могут быть *специализированными* (из рабочих одной профессии) и *комплексными* (из рабочих разных профессий); универсальными, сменными и сквозными.

В нефтепереработке и нефтехимии в основном производстве для обслуживания установки создаются сквозные специализированные бригады в составе старших операторов, операторов и их помощников, машинистов, слесарей и других работников. Возглавляет бригаду старший оператор или начальник смены. Одну установку, в зависимости от продолжительности рабочего дня, обслуживают четыре или пять бригад. Внутри бригад наблюдается значительная взаимозаменяемость.

Бригадная форма кооперации принята при ремонте и монтаже технологических установок. При этом бригады могут быть специализированными (коксоочистителей, такелажников и др.) и комплексными. Первые создаются обычно в специализированных ремонтных цехах предприятия, вторые – в технологических, что связано с объемом проводимых работ. Создание комплексных бригад, как правило, обеспечивает ускорение ремонта, повышение его качества, уменьшение нерациональных затрат рабочего времени.

В некоторых цехах (КИП и А, энергетических) первоначальной производственной единицей является группа, участок.

Рациональное разделение и кооперация труда обеспечивают четкую взаимосвязь исполнителей, квалифицированное и непрерывное ведение работ, полную загруженность рабочего дня отдельных исполнителей, наименьшие затраты на производство продукции.

7.3. Производственные и социально-экономические условия труда

Под *производственными условиями труда* принято понимать совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на функциональное состояние организма человека (здоровье, трудоспособность), его всестороннее развитие и отношение к труду. Они определяются развитием производительных сил и производственных отношений, зависят от состояния экономики и материально-технической базы общественного производства.

Используют и понятие «социально-экономические условия труда», включающее подбор и расстановку кадров, их обучение и повышение квалификации, обеспеченность вместе с семьей благоустроенным жильем, школами, магазинами, клубами, детскими, медицинскими и другими уч-

реждениями. Определенное влияние на условия труда оказывает уровень его безопасности, механизации и автоматизации. На предприятиях необходимо в равной мере уделять внимание всем факторам, составляющим условия труда, которые оказывают влияние и способствуют повышению его эффективности.

Факторы, определяющие производственные условия труда, подразделяют на четыре группы (рис. 7.2).

1) *санитарно-гигиенические*, которые определяют характер внешней среды в рабочей зоне, например, метеорологические условия, состояние воздушной среды, шум, вибрация и др., а также санитарно-бытовое обслуживание работников на производстве (обеспеченность столовыми, буфетами, душевыми и умывальными комнатами, оборудованными местами отдыха и т.д.);

2) *психофизиологические* – физические и нервно-эмоциональные нагрузки, темп и ритм труда, его монотонность и др., обусловленные конкретным содержанием трудовой деятельности, характером данного вида работ;

3) *эстетические* – архитектурно-художественное оформление помещений и оборудования, удобная и приятно оформленная спецодежда и спецобувь, гармоничность цветоцветовой композиции, озеленение и другие мероприятия, способствующие формированию положительных эмоций у человека:

4) *социально-психологические*, определяющие взаимоотношения в коллективе (психологический климат), дисциплину труда.

На производстве *метеорологические условия труда* определяются температурой, относительной влажностью и подвижностью воздуха, атмосферными осадками и уровнем атмосферного давления. Они приобретают особо важное значение при организации рабочих мест на открытом воздухе – при выполнении строительных, монтажных и других работ, где повышенная температура в особо жаркие летние дни приводит к перегреву организма, а низкая в холодное время – к переохлаждению.

Использование в зимнее время теплой спецодежды и спецобуви затрудняет и сковывает движения. Пониженная температура воздуха, атмосферные осадки и ветер являются источниками простудных и других заболеваний. Для того чтобы свести к минимуму влияние метеорологических условий, следует в особо жаркие дни летом начинать работу раньше или позже с тем, чтобы самое жаркое время дня было нерабочим.

В зимнее время необходим комплекс мероприятий по обеспечению цехов и участков помещениями для обогрева рабочих, утеплению транспортных средств для их перевозки, своевременной выдаче удобной и теплой спецодежды и спецобуви.



Рис. 7.2. Факторы, определяющие производственные условия труда

На утомляемость работающих и их работоспособность существенное влияние оказывает *освещенность*. На предприятиях применяют три системы освещения: *общее* – для освещения всего помещения, *местное* – для освещения непосредственно рабочей зоны и *комбинированное* – сочетание общего и местного. Освещение может быть естественным и искусственным. Наиболее благоприятным является естественное, оно способствует, по данным физиологов, повышению производительности труда на 10 %.

Большое внимание следует уделять освещению рабочих мест в производственных и рабочих помещениях, при организации работ в многосменном режиме. Недостаточная освещенность затрудняет работу, ведет к снижению качества продукции и ремонтных работ, производственному травматизму. Действующие нормы устанавливают различный уровень искусственного освещения по световым поясам в зависимости от характера и

точности зрительной работы, размеров объекта, его сложности и контраста с общим фоном.

При оценке условий труда следует учитывать чистоту воздушной среды, уровень шума и вибрации. *Чистота воздушной среды* определяется количеством содержащихся в воздухе паров, газов, пыли и других примесей, предельно допустимые концентрации которых указаны в санитарных нормах, правилах и нормативах по охране труда и окружающей среды. Допустимой концентрацией вредных веществ в воздухе производственных помещений принимается такое их количество, при котором даже длительное воздействие этих веществ на организм человека не сказывается отрицательно на его здоровье.

Производственный шум – это беспорядочное сочетание звуков различной силы и частоты. Сила звукового давления на органы слуха человека выражается в децибелах (дБ), а частота – в герцах (Гц). По данным физиологов нормальными на рабочих местах считаются условия при силе низкочастотных шумов до 90 дБ, среднечастотных – до 75 дБ и высокочастотных – до 65 дБ.

По характеру воздействия на организм работающего *вибрация* может быть *общей*, воздействующей на весь организм человека, и *местной* – на ограниченные участки тела работающего. Предельно допустимые величины вибрации (общей и местной) регламентируются санитарными нормами и другими нормативными документами. Ее вредные воздействия могут быть устранены совершенствованием техники (например, бензиномоторных пил), применением различных приспособлений, гасящих вибрацию (амортизаторов, подвесок), и средств индивидуальной защиты (рукавиц, обуви и т.п.).

На производственные условия труда значительное влияние оказывают *физические нагрузки* (тяжесть работы), характеризующиеся затратами труда, связанными с количеством переносимого в смену груза, массой поднимаемых предметов, высотой их подъема или опускания, динамическим или статическим характером движения рабочего. Физические усилия должны ограничиваться предельно допустимыми значениями. Оптимальная тяжесть труда не должна превышать или снижать в условиях дефицита физической нагрузки определенного предела, а возникающая в процессе работы усталость должна своевременно устраняться рациональной организацией отдыха.

В условиях трудового процесса на утомляемость исполнителей влияют *темп и ритм* работы. Темп характеризуется числом движений в единицу рабочего времени. При повышенном темпе быстрее наступает усталость и снижается работоспособность. Число движений в час до 360 относятся к легкой группе нагрузок, от 361 до 720 – к средней, 721 и выше – к тяжелой. Темп работы у отдельных исполнителей может различаться более

чем на 30 %. Ритмичный труд менее утомителен по сравнению с неритмичным, требует меньших затрат энергии человека, способствует повышению производительности труда.

Утомляемость работника возникает и в результате *монотонности* труда, вызываемой многократными в течение смены повторениями однообразных кратковременных движений или действий. Она возникает чаще всего в результате закрепления за многими рабочими простейших операций, выполняемых в заданном темпе, и вынужденной рабочей позе. Такой труд, лишенный творческого характера, обуславливает повышенную утомляемость, снижение внимания, неудовлетворенность работой, оказывает неблагоприятное влияние на здоровье и психику рабочих. Устранению монотонности работы и ее вредного влияния на организм человека способствует внедрение такого обслуживания машин и оборудования, которое требует переключения внимания рабочих на разные процессы, а также совмещения производственных операций (основных, вспомогательных), рационального построения режима труда и отдыха.

Эмоциональные нагрузки определяются напряжением внимания – числом объектов наблюдения, напряжением зрения (категориями точности работ) и слуха (наличием помех, расстоянием слышимости речи и разборчивостью слов). Нагрузки этого вида могут возникать и в результате неравномерного и неупорядоченного поступления информации, повышенной ответственности, наличия риска и необеспеченности безопасной работой, нарушения норм взаимоотношений (психологического климата) в коллективе, сложности управления оборудованием, увеличения объема оперативной памяти и других факторов.

Снижение нервно-эмоционального напряжения достигается чередованием различной сложности и интенсивности нагрузки, равномерным поступлением оптимальных объемов информации. Вежливое, внимательное и объективное обсуждение спорных вопросов, доброжелательная критика и самокритика способствуют ликвидации конфликтных ситуаций, созданию благоприятного психологического климата в коллективе.

Среди эстетических факторов производственной среды особую роль отводят *цветовому оформлению*, что основано на качественных проявлениях цвета. Так, установлено, что красный цвет действует возбуждающе, зеленый – успокаивающе, фиолетовый вызывает подавленное настроение, желтый – бодрость. Цвета бывают холодные – синий, голубой, серый и теплые – оранжевый, желтый, красный. Умелым сочетанием цветового оформления помещений, оборудования, инструмента можно достигнуть благоприятного воздействия производственной среды на эмоциональный и творческий настрой работника, создавать условия, труд в которых становится более привлекательным и, в конечном итоге, более производительным.

Эстетические факторы предусматривают использование на производстве декоративной зелени, цветов и художественно оформленных интерьеров. Цветы и растения улучшают состав воздуха, оказывают влияние на эмоциональное состояние человека. Определенное влияние на условия труда оказывает спецодежда и спецобувь, которые должны быть удобными и практичными в работе, отвечать требованиям техники безопасности, производственной санитарии и современному направлению моды.

Для создания работникам благоприятных социально-бытовых условий непосредственно на производстве необходимо организовать общественное питание, обеспечить всех работников горячими обедами, использовать имеющиеся средства для удешевления питания в своих столовых и буфетах: улучшать медицинское обслуживание работников, расширять и укреплять лечебно-профилактическую базу; активно развивать разнообразные платные услуги для наиболее полного удовлетворения запросов работников, рационального использования их свободного времени.

Высокой работоспособности и производительности труда при сохранении здоровья человека способствует рациональный *режим труда и отдыха* – порядок распределения установленной законом для рабочих и служащих нормы продолжительности рабочего времени и времени отдыха в течение определенного календарного периода (суток, недели, месяца и т.д.). При этом определяется продолжительность ежедневного труда, начало и окончание обеденного перерыва, количество и чередование смен, выходные дни и т.д. Поскольку режим рабочего времени зависит от особенности деятельности конкретного предприятия, то ему и дано право его устанавливать (в правилах внутреннего трудового процесса, графиками сменности или распорядком работы цехов и служб).

Продолжительность рабочей смены обуславливается количеством дней и часов работы в неделю, другими факторами. На промышленных предприятиях применяют как пятидневную рабочую неделю с двумя выходными днями, так и шестидневную с общим выходным днем.

Техническое обслуживание и технический ремонт оборудования рекомендуется организовывать по непрерывной шестидневной рабочей неделе. У рабочих, занятых на обслуживании рабочих мест, смена может начинаться несколько раньше, чем у основных рабочих, с соответствующим сдвигом ее окончания. На некоторых предприятиях целесообразно устанавливать дифференцированный график обеденного перерыва, чтобы за время отсутствия одних рабочих другие могли выполнять переналадку, осмотр и смазку оборудования, уборку рабочего места.

Рабочим и служащим с сохранением места работы (должности) и среднего заработка предоставляется ежегодный основной отпуск, им может быть положен и дополнительный, например, за работу по конкретной специальности (профессии, должности), в определенных условиях труда,

продолжительный непрерывный стаж на одном предприятии или в данной отрасли. Дополнительный отпуск отличается от основного порядком предоставления и исчисления трудового стажа, продолжительностью и по другим признакам.

Обязательным условием реализации основных направлений и принципов организации труда на предприятии является неукоснительное соблюдение дисциплины труда – правовых норм, которые регулируют внутренний распорядок рабочего времени, устанавливают трудовые обязанности всех работников предприятия и определяют ответственность за их выполнение. Она включает, прежде всего, строгое соблюдение установленного режима работы (начала и окончания рабочей смены, обеденных и других узаконенных перерывов) и исключает различного рода нарушения (прогулы, опоздания, непроизводительное использование рабочего времени, преждевременный уход с работы и т.п.). Наряду с этим она предполагает и четкое, добросовестное и творческое выполнение каждым работником своих обязанностей по рациональному использованию средств и предметов труда, рабочего времени, улучшению качества выполняемой работы.

Нарушения трудовой дисциплины несовместимы с функционированием производств с высокой степенью технической оснащенности. Даже мелкие нарушения могут отрицательно повлиять на работу поточной линии, участка, цеха. Простой на одном из участков потока непременно сказывается на работе смежных подразделений и влекут за собой потери рабочего времени и ресурсов. Поэтому укрепление трудовой дисциплины выступает важным резервом повышения эффективности производства.

7.4. Организация и обслуживание рабочих мест

Производительность труда во многом зависит от условий, в которых работает исполнитель. Под такими условиями понимаются рациональность и четкость организации рабочего места, обеспечение его всеми необходимыми компонентами (сырьем, инструментами и т.д.), установление рациональных режимов труда и отдыха, создание благоприятной производственной обстановки, укрепление трудовой дисциплины.

Рабочим местом называется пространственно ограниченный участок производственной площади, который оснащен оборудованием, приспособлениями и инструментами и используется одним или группой рабочих для выполнения определенных работ.

Рабочее место может быть стационарным, маршрутным, передвижным.

Стационарное – когда рабочий выполняет определенную работу, находясь на одном месте (место оператора у пульта управления, станочник и др.).

Маршрутное – когда рабочий для выполнения работы вынужден передвигаться (рабочее место помощника оператора, прибориста, электрика, пробоотборщика, товарного оператора по внутривоздушным перекачкам и др.).

Передвижное – когда рабочий, двигаясь, выполняет работу (водители машин, кранов и др.).

По характеру обслуживания рабочие места бывают:

- аппаратные (обслуживание технологических установок, насосных, электроподстанций, водозаборов и др.);
- машинно-ручные;
- ручные.

По числу обслуживаемых установок рабочее место может быть:

- одноагрегатным;
- многоагрегатным.

В нефтепереработке и нефтехимии многоагрегатными рабочими местами являются обслуживание слесарем, прибористом, электриком двух и более установок.

Рабочее место определяется при установлении рациональных форм разделения труда на основе изучения производственного процесса, выявления точек, которые необходимо контролировать, видов работ и затрат времени на выполнение каждого вида, бюджета рабочего времени.

Организация рабочего места представляет собой рациональное расположение на ограниченной производственной площади оборудования, оснастки, создание удобств и комфорта для работы и ограждение от вредных воздействий внешней среды. Организация рабочего места предусматривает совершенствование конструкций пусковых и приемных устройств, запорных, крепежных приспособлений, приборов управления и т.д. Целесообразное расположение материальных средств в целях обеспечения доступности для управления и ухода, удобства и безопасности работы, рациональное расположение приборов на щите, чтобы не рассеивалось внимание и не возникало перенапряжение; поддержание порядка и чистоты; обеспечение надежных санитарно-гигиенических и безопасных условий труда.

Организация рабочего места включает три элемента: оснащение, планировку и обслуживание рабочего места.

Оснащение рабочего места представляет собой обеспечение его производственным оборудованием, оргоснасткой, средствами сигнализации и техники безопасности. Существуют следующие основные требования к оснащенности рабочего места:

- *к технологическому оборудованию*: оптимальное освобождение работника от тяжелого физического труда; удобство рабочей позы; удобство и легкость управления оборудованием; безопасность и комфортные условия труда;

- *к технологической и организационной оснастке*: должно быть максимальное использование подручного оборудования, оснастка должна способствовать экономии движения и времени, удобству рабочей позы, рациональному использованию производственной площади, удобству пользования размещенными в ней предметами и документами.

При организации рабочих мест операторов технологических установок эти требования выполняются в полной мере.

Для наибольшего удобства используются стулья на колесиках, которые способны вращаться во всех направлениях, причем их высоту также можно изменять. Столы, стоящие углом, экономят пространство и не создают помех при движении, они весьма вместительны и удобны для расположения дополнительных комплектующих к компьютеру.

Для соблюдения санитарно-гигиенических показателей состояние воздушной среды контролируется кондиционерами и вытяжками, помещение освещено лампами дневного света, мониторы защищены специальными экранами для уменьшения излучения. Помещение оснащено сигнализаторами пожароопасности и задымления, стеклопакетами для уменьшения проникающего внутрь здания шума и обеспечения оптимальной температуры, выданы личные шумонепроницаемые каски с наушниками для выхода на установку.

Для соблюдения антропологических показателей все регистрационные журналы находятся на расстоянии не больше чем вытянутая рука.

Для соблюдения психофизиологических показателей компьютер находится на расстоянии, при котором глаза могут различить даже самые мелкие изменения в ходе технологического процесса.

Для соблюдения эстетических показателей цветовая гамма помещений решена в неброских, спокойных тонах, на всей территории есть зеленые растения, спецформа удобна, практична и внешне хорошего покроя и цвета.

Поскольку перерыв на обед не регламентирован, имеется комната для отдыха и приема пищи, оборудованная холодильником, микроволновой печью.

Планировка рабочего места предусматривает рациональное размещение оборудования и оснастки, экономичное использование площади и обеспечение техники безопасности. Планировка рабочего места должна учитывать физиологические особенности человека и обеспечить такую организацию трудового процесса, при которой полностью исключаются излишние движения, снижается напряженность труда. Правильное распределение оборудования, цвет предметов труда и стен должны способствовать снятию нервного напряжения. Планирование рабочего места тесно связано с оснащенностью. Внешняя планировка (относительно других рабочих мест, колонн, проходов и т.д. не должна создавать тесноты, не вызывать

лишних перемещений, обеспечивать обозримость обслуживаемого оборудования, обеспечивать свободный доступ для ремонта оборудования. Должны быть обеспечены рациональные размеры проходов, площадок, ограждений.

Обслуживание рабочего места предусматривает своевременное обеспечение рабочих мест всем необходимым (документами, инструментом и т.д.), своевременный уход и надзор за оборудованием, поддержание чистоты и порядка.

Различают следующие формы обслуживания:

- *дежурное* – выполняется по заявкам с рабочих мест, по распоряжению мастера или в соответствии со сменно-суточным заданием.
- *планово-предупредительное* – в соответствии с заранее разработанным планом-графиком.
- *стандартное* – более высокая форма планово-предупредительного обслуживания в строго установленные сроки, в строго регламентированном порядке проводится осмотр, ремонт.

Организация рабочего места зависит от технологии, особенности средств и предметов труда, средств механизации и автоматизации производственных процессов. В аппаратурных процессах, кроме того, большое значение имеют способы и частота подачи информации, размещение средств управления. Ощущения, восприятие, мышление являются основными процессами принятия и обработки информации человеком.

Для совершенствования организации рабочих мест разрабатываются типовые проекты рабочих мест (автоматизированное рабочее место рабочего – АРМ, конструктора – АРМК, технолога).

Для анализа организации рабочих мест и выработки мероприятий по их совершенствованию составляются “карты организации рабочих мест”, в которых описывается и анализируется состав операций, порядок их выполнения, схемы планировок рабочих мест, система обслуживания, условия труда и техники безопасности, проводится аттестация рабочих мест. При организации трудового процесса большое внимание следует уделять разработке рациональных методов и приемов труда, определению состава и последовательности выполнения трудовых приемов, синхронизации трудового процесса и работы оборудования.

7.5. Анализ организации рабочих мест

Анализ организации рабочего места проводят по этапам:

Первый этап – определение состояния рабочего места и его организации. Эта часть работы включает в себя:

- подробное описание рабочего места;

- составление плана рабочего места с указанием существующей планировки оборудования и приспособлений – транспортировки обрабатываемого материала и других материальных средств производства;

- описание действий рабочего. Обычно при фотографии время работы фиксируется лаконично: «работает». Между тем в процессе анализа важно установить до мельчайших деталей, что и как делает рабочий. В зависимости от требуемой точности в процессе описания работы можно детализировать эти действия вплоть до движений. В этом случае на плане рабочего места нужно схематично указать в технологической последовательности движения рабочего;

- описание всех действий непроизводительной работы;

- описание организации рабочего места; порядок обслуживания материалами, приспособлениями;

- составление подробной характеристики – состояния рабочего места (освещенность, температура, чистота и порядок на рабочем месте и т. д.).

Одновременно нужно получить исчерпывающие данные обо всех действиях, выполняемых рабочим вне рабочего места, в рабочей зоне. Для этого составляется описание рабочей зоны, ее характеристика, расположение рабочих мест в рабочей зоне, путь перемещения грузов и переходов и т. д.

В ходе анализа надо стремиться везде, где это возможно, использовать для характеристики рабочего места цифровые данные. Например, недостаточно указать, что в течение смены рабочий перемещает материал к рабочему месту со склада. Это общее утверждение не только не дает представления об объеме и сущности данной работы (перемещение), но и лишает возможности решить, в какой мере ее рационально поручать производственному рабочему. Для анализа этой работы нужно иметь более подробные данные о ней, т. е. надо знать, сколько времени рабочий затрачивает на перемещение материала в течение смены; каковы периодичность и время каждого перемещения; общий вес перемещаемого материала в смену; вес одновременно перемещаемого материала; расстояние перемещения, удобство перемещения и т. д. Только эти данные позволят правильно оценить объем работы и принять правильное решение.

Для оценки состояния санитарно-гигиенических условий на рабочем месте целесообразно применять круговую схему. На этой схеме можно наглядно показать состояние воздушной среды, температуру, шум, освещенность и другие показатели, характеризующие санитарно-гигиенические условия (рис. 7.3).

В зависимости от количественных показателей, характеризующих условия труда на рабочем месте, на схеме выделяются: зона благоприятных условий, зона неблагоприятных условий, зона весьма неблагоприятных условий, зона недопустимых условий. Зона неблагоприятных условий начинается за «психологической границей» показателей, в ней рабочий ис-

пытывает неприятные ощущения при работе – повышенный шум, высокая температура воздушной среды и т. д. За «физиологической границей» начинается зона недопустимых условий труда. Такие зоны для разных производств могут быть различными.

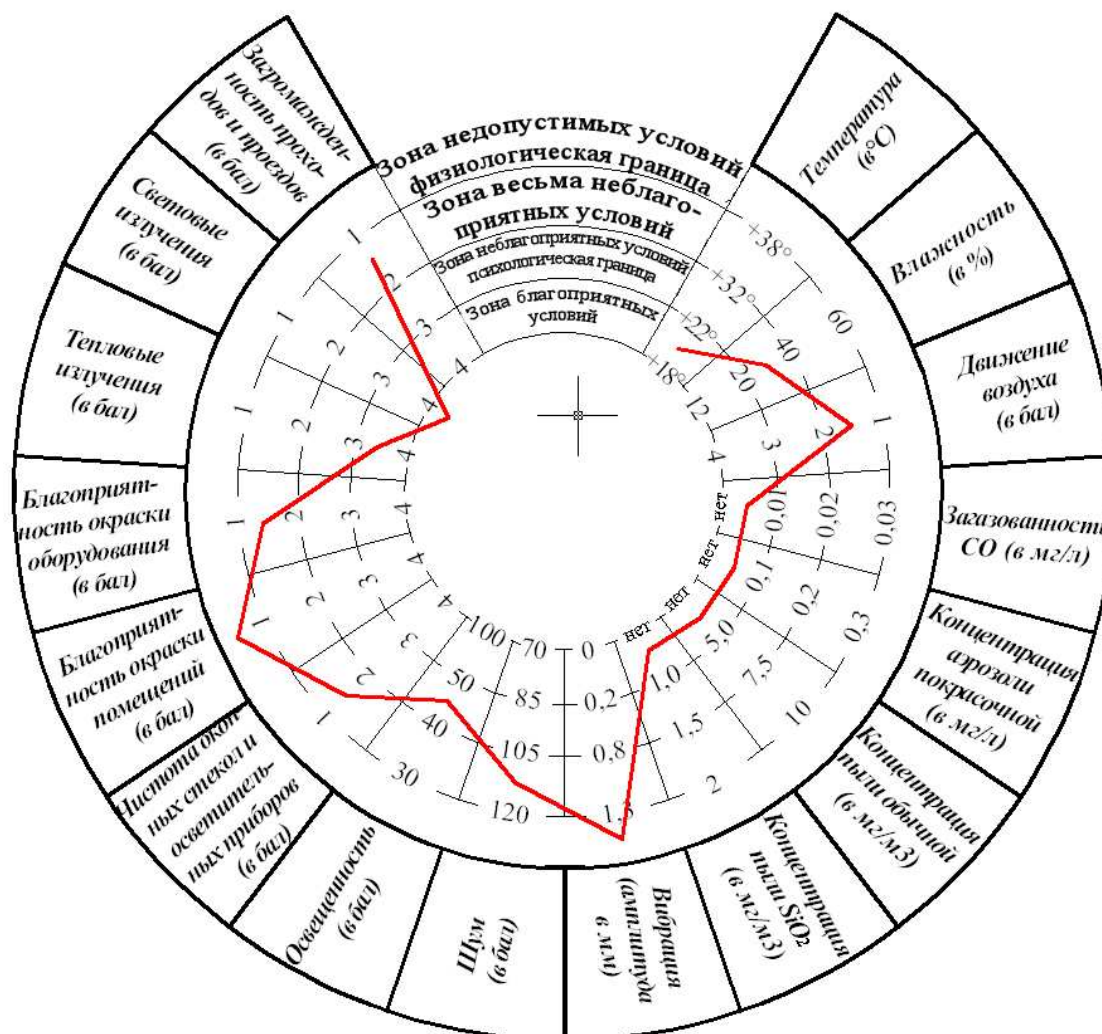


Рис. 7.3. Круговая схема состояния санитарно-гигиенических условий на рабочем месте

Ломаной жирной линией на схеме показывают фактические условия труда на рабочем месте.

Второй этап – определение зависимости выполняемой работы от состояния и организации рабочего места. Действия, производимые рабочим, обуславливаются не только технологическим процессом, применяемым оборудованием, квалификацией рабочего, но и многими другими условиями, в частности, состоянием и организацией рабочего места.

На этом этапе анализа нужно определить, в какой мере каждое действие характерно для данного рабочего места и в какой мере его выполне-

ние зависит от состояния и организации рабочего места. Одновременно нужно установить, насколько существенно рассматриваемое действие во всем комплексе работы. Если действие выполняется эпизодически и его продолжительность незначительна, то, очевидно, для анализа нецелесообразно расчленять его на движения.

Организация рабочего места определяет не только необходимость отдельных действий, но и условия их выполнения: позу, метод работы, ритм и т.д. Поэтому, определяя зависимость выполняемой работы от состояния и организации рабочего места, необходимо учитывать также условия работы.

Третий этап – оценка действий рабочего. На этом этапе анализа нужно решить, насколько целесообразны действия рабочего. Оценивая работу, следует найти правильные ответы на вопросы: нельзя ли устранить рассматриваемое действие; можно ли выполнить его с меньшим количеством движений; можно ли выполнить его с меньшим напряжением; нельзя ли его совместить с другими действиями.

Не располагая хотя бы самыми приближенными данными о нормальных условиях для сравнения их с существующими, нормировщик легко может допустить ошибку при решении этих вопросов. Чтобы оценка действий рабочего была более объективной, целесообразно использовать нормативы длительности движений (в относительных единицах) или другие подобные нормативы.

Организация рабочего места во многом определяет позу рабочего при выполнении им задания. Нередко рабочий выполняет работу согнувшись или в другом неудобном положении. На это надо обратить внимание при анализе, так как неудобная поза не только увеличивает затрату энергии на поддержание равновесия, но и очень часто приводит к напряженным и лишним движениям.

Поза во время работы должна обеспечивать выполнение работы с наименьшей затратой энергии. Работа сидя требует меньше затрат энергии и менее утомительна. Но не всякую работу можно выполнять сидя. Если работа требует больших физических усилий, ее удобнее производить стоя. Существенное значение при оценке позы имеет содержание работы, ее периодичность.

Четвертый этап – определение причин, порождающих недостатки в выполнении работ, и разработка предложений по их устранению.

Анализ организации рабочего места дает исходный материал для проектирования организационно-технических мероприятий по устранению потерь рабочего времени. Проектируемые мероприятия должны быть, прежде всего, реальны. Предлагая то или иное мероприятие, необходимо учитывать возможности его реализации на участке, предприятии. Кроме того, нельзя забывать об экономической эффективности мероприятий.

Мероприятия должны обеспечивать наиболее рациональную планировку оборудования; внедрение приспособлений, облегчающих и улучшающих производство работ на данном рабочем месте; оснащение рабочих мест рациональной мебелью; наиболее рациональное, экономное обслуживание рабочего места.

К разработке и проектированию отдельных мероприятий в зависимости от их содержания нужно привлекать соответствующих специалистов.

Заключительным этапом всей этой работы является внедрение за-проектированных мероприятий.

Контрольные вопросы

1. Сущность научной организации труда.
2. Задачи научной организации труда.
3. Формы разделения кооперации труда.
4. Эффективность бригадных форм организации труда.
5. Факторы, определяющие производственные условия труда.
6. Этапы анализа организации рабочих мест.

Практическое занятие № 7

ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА

Цель занятия: приобретение практических навыков по определению эффективности совершенствования организации труда на предприятии.

Вопросы для обсуждения

1. Влияние научной организации труда на эффективность работы предприятия.
2. Особенности организации рабочих мест на предприятиях нефтепереработки и нефтехимии.
3. Влияние производственных условий на производительность труда.
4. Проанализировать состояние рабочего места на основании круговой схемы (рис. 7.3).

Задачи

Задача 7.1

Определить экономическую эффективность внедрения плана НОТ и срок окупаемости единовременных затрат в центральную заводскую лабораторию нефтеперерабатывающего предприятия на основе следующих данных: численность лаборантов 50 чел.; единовременные затраты на внедрение плана НОТ 178,4 млн. руб.; прирост производительности труда за счет перевыполнения норм 15 %; среднегодовая зарплата одного лаборанта 6480 тыс. руб.

Задача 7.2

В отделении сушки производства белково-витаминных концентратов температура на рабочих местах достигла 28 °С, освещенность составляла 32 лк, загрязненность воздуха на 70 % превышала допустимую. В результате внедрения мероприятий по НОТ температура на рабочих местах стала 20 °С, освещенность 85 лк, чистота воздуха доведена до нормы.

Определить рост производительности труда за счет улучшения санитарно-гигиенических условий, если известно, что время на отдых устанавливается в зависимости от условий труда на рабочем месте и составляет (в % от длительности смены):

при температуре на рабочем месте:	
28° С	3
20° С	1
при освещенности на рабочем месте:	
28-35 лк	1
75 лк и выше	0
при загрязненности воздуха:	
на 70 % выше нормы	4
по норме	1

Задача 7.3

Единовременные затраты на внедрение плана НОТ на рабочих местах отделения упаковки тетрациклина 20,5 млн. руб. Реализация мероприятия позволяет сократить численность рабочих (20 чел.) на 10 %.

Рассчитать экономическую эффективность от внедрения плана НОТ при условии, что среднегодовая зарплата одного рабочего составляет 9670 тыс. руб.

Задача 7.4

На основе анализа круговой схемы (рис. 7.3) дать предложения по улучшению санитарно-гигиенических условий труда на рабочем месте.

Задача 7.5

Создать рабочее место с комфортными производственными и социально-экономическими условиями труда. Предложенное решение оформить в виде таблицы с указанием факторов и их значений.

Тестовый контроль

1. Какое из перечисленных определений научной организации труда наиболее правильно?

а) система мер, основанных на последних достижениях науки и техники;

- б) непрерывный процесс внесения в существующую организацию труда добытых наукой (техникой, технологией и т.д.) и практикой усовершенствований, повышающих общую продуктивность труда;
- в) нормальная организация труда;
- г) комплекс мероприятий, базирующихся на научных принципах.

2. Какая группа задач, решаемых научной организацией труда, не относится непосредственно к научной организации труда?

- а) экономические;
- б) психофизиологические;
- в) технико-технологические;
- г) социальные.

3. Какое из перечисленных направлений не относится к основным направлениям НОТ?

- а) совершенствование нормирования труда;
- б) совершенствование форм разделения и кооперации труда;
- в) комплексная механизация и автоматизация производственных процессов;
- г) изучение и распространение передовых приемов и методов труда.

4. Организация труда, являясь составной частью организации производства, имеет четко очерченный круг самостоятельных проблем. Какой из перечисленных здесь примеров является одним из основных направлений работы НОТ?

- а) совершенствование производственного планирования;
- б) рационализация трудовых процессов: внедрение передовых приемов и методов труда;
- в) улучшение материально-технического обеспечения производства;
- г) совершенствование организации общественного питания.

5. Комплексные бригады создаются из рабочих различных профилей для выполнения технологически разнородных, но взаимосвязанных работ. Они могут быть с частичным или полным разделением труда. Чем определяется состав бригады?

- а) подготовленностью рабочих по совмещению профессий;
- б) необходимостью максимального использования оборудования и техники;
- в) требованиями наиболее полной загрузки и рационального использования труда;
- г) требованием наиболее полного, безусловного выполнения производственных заданий.

6. Какую цель преследуют мероприятия по совершенствованию рабочих мест?

а) оснащение рабочего места соответствующим его назначению инструментом, оборудованием, технологической и организационной оснасткой, средствами связи;

б) обеспечение необходимых условий для высокопроизводительного труда работников при оптимальных физических условиях и нервном напряжении;

в) обеспечение рациональной планировки рабочего места;

г) создание на рабочем месте условий труда, безопасных для здоровья человека.

7. Распределение всего комплекса работ между различными категориями работников в зависимости от характера участия их в производственном процессе – это

а) технологическое разделение труда;

б) функциональное разделение труда;

в) квалификационное разделение труда;

г) организационное разделение труда.

8. Организация рабочего места включает:

а) оснащение рабочего места технологической и организационной оснасткой;

б) планировку рабочего места;

в) обслуживание рабочего места;

г) расстановку рабочих.

9. В процессе труда работник занимает определенную рабочую позу, т.е. положение туловища, ног и рук относительно предмета труда. Какая поза наиболее выгодна с точки зрения затраты энергии на ее поддержание?

а) стоя прямо;

б) сидя прямо;

в) стоя нагнувшись;

г) сидя нагнувшись.

10. К санитарно-гигиеническим условиям труда относятся

а) цветовое оформление рабочих мест и помещений;

б) озеленение;

в) освещение;

г) чистота воздушной среды;

д) санитарно-бытовое обслуживание.

ТЕМА 8. НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА

- 8.1. Содержание, задачи и значение нормирования труда.
- 8.2. Классификация затрат рабочего времени.
- 8.3. Методы изучения затрат рабочего времени.
- 8.4. Нормы труда и порядок их разработки.
- 8.5. Многоаппаратное обслуживание.

8.1. Содержание, задачи и значение нормирования труда

Совершенствование организации труда неразрывно связано с нормированием, на основе которого возможен правильный учет и соизмерение затрат труда. Основной целью нормирования труда является установление, норм выработки и норм труда.

Нормирование труда – это изучение существующей организации труда и установление прогрессивных технически обоснованных норм.

Технически обоснованные нормы (ТОН) устанавливаются на основе научно-технических данных, передовой технологии и передовых методов труда, они предусматривают работу при стандартном качестве предмета и орудий труда, рациональной организации трудового процесса и максимальном использовании производственной мощности оборудования.

Технически обоснованные нормы используют в различных сферах производственной деятельности: при проектировании технологических процессов, в процессе внутрипроизводственного планирования, при организации оплаты труда, при организации производства.

Технически обоснованные нормы многообразны по назначению. Они помогают выявить требуемые пропорции в затратах труда различных категорий работающих при решении задач разделения и кооперации труда, способствуют рациональной расстановке рабочих и правильному использованию рабочего времени, внедрению научной организации труда, повышению технико-организационного уровня производства.

При организации производства техническое нормирование не ограничивается расчетом норм времени, выработки или численности работников. В его задачи также входит систематическое изучение организации производственных процессов и передового опыта, структуры нормируемых операций и затрат рабочего времени на их выполнение; разработка нормативов для установления технически обоснованных норм и организация освоения норм путем систематического инструктажа рабочих; контроль и анализ выполнения норм с разработкой мероприятий по дальнейшему росту производительности труда. В соответствии с развитием техники, технологии, организации производства и повышением культурно-

технического уровня кадров нормы должны систематически пересматриваться и заменяться более прогрессивными.

Таким образом, техническое нормирование является одним из рычагов, используемых предприятием в борьбе за выполнение и перевыполнение производственных заданий. Вместе с тем оно является одним из основных факторов стимулирования роста производительности труда, улучшения использования производственных мощностей, повышения уровня экономики и дальнейшего улучшения материального состояния.

На нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях действуют две формы организации работ по нормированию труда – децентрализованная и централизованная.

При *децентрализованной* форме отдел труда и заработной платы (ОТиЗ) и подчиненная ему нормативно-исследовательская группа разрабатывают нормативные материалы, а оперативное нормирование проводят нормировщики, находящиеся в административном подчинении у руководства цехов.

Более прогрессивна *централизованная* форма, при которой все работы по нормированию труда выполняются ОТиЗ. Для этого в его составе создают секторы текущего и перспективного нормирования труда. Централизация работ по нормированию труда обеспечивает активное внедрение технически обоснованных норм, наиболее полное использование нормативных материалов по труду при расчете норм и контроль за правильностью их применения, разработку равнонапряженных норм на однородные работы, повышение эффективности труда специалистов, занимающихся нормированием.

8.2. Классификация затрат рабочего времени

Изучение и анализ факторов, влияющих на длительность производственного процесса, позволяют выделить и разграничить технически и организационно необходимые и излишние составные части рабочего времени, а также выявить причины обнаруженных потерь и наметить меры по их устранению. Для определения длительности отдельных операций производственного процесса рабочее время исполнителя классифицируют. Классификация дает возможность изучать состояние организации труда и использования рабочего времени, выявлять потери рабочего времени и их причины, оценивать целесообразность и необходимость отдельных затрат времени при выполнении данной работы, выявлять нерациональные затраты рабочего времени и их причины; строить дифференцированные балансы рабочего дня; определять нормируемое время на операцию; изучать и анализировать время использования оборудования во взаимосвязи с рабочим временем исполнителя.

Для изучения и анализа всего многообразия затрат рабочего времени, правильного нормирования и организации труда принята единая классификация затрат рабочего времени. По отношению к труду исполнителя рабочее время разделяется на время работы и время перерывов (табл. 8.1).

Таблица 8.1

Классификация затрат рабочего времени

Время работы			Перерывы	
Производительной	Непроизводительной	Не предусмотренной заданием	Зависящие от работающего	Не зависящие от рабочего
Основное Вспомогательное Подготовительно-заключительной Обслуживание рабочего места	Зависящее от работающего Не зависящее от работающего	Зависящее от работающего Не зависящее от работающего	Ожидаемые Преждевременный уход Произвольные Прочие	Отдых, личные потребности Технологические Организационно-технические

Для разработки технически обоснованных норм рабочее время подразделяется на нормируемое время и ненормируемое время. К *нормируемому* относятся категории затрат рабочего времени, которые включаются в техническую норму времени; к *ненормируемому* – остальные категории затрат рабочего времени, которые не входят в состав технической нормы времени. В нормируемое время включаются: основное (технологическое) время ($T_{осн}$); вспомогательное время ($T_{всп}$); время обслуживания рабочего места ($T_{обсл}$); подготовительно-заключительное время ($T_{пз}$); время регламентированных перерывов на отдых ($T_{от}$); время перерывов на личные потребности ($T_{л}$).

Основное (технологическое) время – это время изменения предмета труда, т.е. время, в течение которого происходит изменение формы, размера, внешнего вида, пространственного расположения, молекулярного состава и агрегатного состояния обрабатываемого материала или перерабатываемого сырья.

В зависимости от характера изменения предмета труда основное время может быть ручным, машинным, машинно-ручным, автоматизированным и аппаратным.

Вспомогательное время – время, затрачиваемое на выполнение вспомогательных действий, т.е. время, в течение которого рабочий производит действия, облегчающие или делающие возможным выполнение основной работы.

Затраты вспомогательного времени повторяются в течение каждой операции и, как правило, предшествуют основному времени и завершают его. Например, если основным будет время осуществления реакции в аппарате, то вспомогательным – время загрузки реагентов в аппарат и вы-

грузки из него готовой продукции. При аппаратурных процессах время вспомогательное может совмещаться с основным (перекрываться основным). Это обстоятельство нужно учитывать при нормировании труда в аппаратурных производствах.

Сумма основного и неперекрываемого основным вспомогательного времени, называемая *оперативным* временем (T_{on}), и составляет продолжительность выполнения операции.

Время *организационного и технического* обслуживания рабочего места – время, затрачиваемое рабочим на уход за рабочим местом на протяжении рабочего дня. К нему относятся затраты времени на поддержание оборудования в рабочем состоянии, получение инструктажа, уборку рабочего места и т. д. При аппаратурных процессах время обслуживания устанавливается на смену.

Подготовительно-заключительное время – время, в течение которого рабочий знакомится с предстоящей работой, готовится к ее выполнению, а также время на действия, связанные с окончанием работы, например, получение задания (наряда), материалов, подготовка и наладка аппаратов и механизмов для ряда процесс-оборотов, выполняемых одним рабочим или группой рабочих, сдача готовой продукции и т. д.

Подготовительно-заключительное время, как правило, не зависит от объема производственного задания. Затраты его осуществляются одновременно или частями в течение выполнения задания. При непрерывных аппаратурных процессах, где нет деления дневного задания на партии и где в течение каждой смены рабочий выполняет постоянную работу, затраты подготовительно-заключительного времени практически незначительны и отдельно не нормируются.

Время регламентированных перерывов на отдых и личные надобности – время, необходимое для восстановления работоспособности рабочего.

Величину затрат рабочего времени, которую включают в состав технической нормы времени $H_{вр}^n$, можно выразить формулой

$$H_{вр}^n = T_{on} + T_{обсл} + T_{пз} + T_{от} + T_{л}. \quad (8.1)$$

Однако непосредственное суммирование этих величин можно было бы произвести лишь в том случае, если бы все слагаемые выражались в одних измерителях и были рассчитаны на единицу вырабатываемой продукции.

Между тем оперативное время характеризует время производства единицы продукции. Затраты подготовительно-заключительного времени исчисляются в целом на партию.

Время организационного и технического обслуживания рабочего места и время перерывов для отдыха и личных надобностей устанавливается на смену, оно может быть выражено в процентах к оперативному времени.

Поэтому для расчета технической нормы времени выделяют штучное ($T_{шт}$) и подготовительно-заключительное время, а формула нормы времени принимает следующий вид:

$$H_{вр} = T_{шт} + T_{пз}. \quad (8.2)$$

В состав штучного времени входит оперативное время, время организационного и технического обслуживания рабочего места и время перерывов на отдых и личные надобности.

В тех случаях, когда время организационного и технического обслуживания рабочего места и время перерывов на отдых и личные надобности выражены в процентах к оперативному времени, штучное время рассчитывают по формуле

$$T_{шт} = T_{оп} \left(1 + \frac{T_{об} + T_{ом} + T_{л}}{100} \right) \quad (8.3)$$

Норма времени на изготовление партии изделий рассчитывается следующим образом:

$$H_{вр}^n = T_{пз} + T_{шт} \cdot П, \quad (8.4)$$

где $П$ – количество штук в партии.

Для того чтобы определить норму времени на штуку, норму времени на партию делят на количество единиц в партии или подготовительно-заключительное время делят на количество единиц в партии и частное от деления прибавляют к оперативному времени.

Когда значения нормируемого времени технического и организационного обслуживания рабочего места, регламентированного отдыха и личных надобностей рассчитаны в минутах на смену, норму штучного времени определяют следующим образом:

$$T_{шт} = T_{оп} \cdot (1 + K_{дз}), \quad (8.5)$$

где $K_{дз}$ – коэффициент дополнительных затрат.

Коэффициент дополнительных затрат – это отношение времени дополнительных затрат (обслуживания рабочего места и отдыха) и времени на личные надобности в течение смены к общей продолжительности смены ($T_{см}$) за вычетом дополнительных затрат ($T_{дз}$):

$$K_{дз} = \frac{T_{дз}}{T_{см} - T_{дз}}. \quad (8.6)$$

Таким образом, норму штучного времени можно определить по формуле

$$T_{шт} = T_{оп} \left(1 + \frac{T_{дз}}{T_{см} - T_{дз}} \right). \quad (8.7)$$

В тех случаях, когда изо дня в день рабочий в течение рабочей смены выполняет одну и ту же работу, сменное задание не разделено на партии, затрат подготовительно-заключительного времени не имеется и норма штучного времени является нормой времени.

В *ненормированное* время включают время непроизводительной работы; время перерывов, не зависящих от рабочего; время перерывов, зависящих от рабочего.

Время непроизводительной работы – это затраты времени на выполнение работы, не предусмотренной заданием. Необходимость в ней может возникнуть вследствие нарушения организационно-технических условий выполнения работы. Сюда относятся затраты времени рабочего на исправление дефектов (брак, нарушение технологического режима) или на выполнение работы, которая не входит в функции исполнителя.

Время перерывов, не зависящих от рабочего, включает перерывы в работе вследствие различных причин организационного порядка. К нему относятся ожидание рабочими получения задания, материалов, инструментов и приспособлений, перерывы, вызванные выключением электроэнергии, прекращением подачи пара, сжатого воздуха и т. д.

Время перерывов, зависящих от рабочего, – это время перерывов, вызываемых нарушением трудовой дисциплины, а также время выполнения посторонней, не относящейся к заданию работы.

По аналогии с классификацией затрат рабочего времени можно составить классификацию затрат времени использования оборудования (аппаратов).

Время использования оборудования (аппаратов) так же подразделяется на нормируемое и ненормируемое время.

К *нормируемому* времени относят время использования оборудования, которое учитывается при расчете нормы производительности оборудования. К *ненормируемому* времени относят остальные затраты времени.

Продолжительность составных частей технической нормы времени определяется различным образом.

Основное (технологическое) время, как правило, устанавливают путем расчета. При машинных процессах основное время – это время обработки изделия на станке; при периодических аппаратурных процессах – время реакции в процесс-обороте. Продолжительность основного времени (обработки детали на станке или реакции в процесс-обороте) определяется либо путем непосредственного технического расчета, либо по имеющимся нормативам. При ручных процессах продолжительность основного времени рассчитывается по данным хронометражных исследований или по нормативным материалам.

Продолжительность *вспомогательного* времени устанавливают по специально разработанным нормативным материалам и в отдельных случаях по данным хронометражных исследований.

Продолжительность времени *обслуживания* рабочего места и *подготовительно-заключительного* определяют по данным фотографии рабочего времени, соответствующим нормативам, а также по данным специальных исследований.

Нормативы времени – это установленная для определенных организационно-технических условий продолжительность отдельных действий. Применение нормативов основано на том, что выполнение технологически однородных работ состоит из ограниченного числа действий рабочего в различных сочетаниях. Это позволяет выделить типовые действия и установить необходимые затраты рабочего времени на их выполнение при определенных условиях.

Такие нормативы времени могут быть использованы при определении технических норм времени для работ, в состав которых входят эти действия. Однако часто нужных нормативов нет и требуется проводить изучение затрат рабочего времени наблюдением.

8.3. Методы изучения затрат рабочего времени

В зависимости от целевого назначения, исследуемых категорий затрат времени, технических и организационных условий выполнения работы проводятся и должны проводиться различные виды и методы изучения затрат рабочего времени наблюдением.

Основными методами изучения затрат рабочего времени являются:

- фотография рабочего дня;
- методы двухсторонней фотографии;
- хронометраж;
- метод моментных наблюдений.

8.3.1. Фотография рабочего дня

Совершенствование организации труда в цехе, на рабочем месте, установление научно обоснованных норм труда и выявление резервов роста его производительности основаны на изучении использования рабочего времени и оборудования. Такое изучение проводят методом наблюдения. В зависимости от цели наблюдения, особенностей производства и числа изучаемых объектов различают следующие виды наблюдений: фотографию рабочего дня, фотографию времени использования оборудования, фото-

графию технологического процесса. Разновидностью фотографии рабочего времени является индивидуальная, групповая (бригадная) фотография, самофотография, маршрутная фотография.

Фотография рабочего дня – изучение структуры затрат рабочего времени путем наблюдения и измерения всех элементов времени на протяжении рабочего периода смены (ее части) в порядке их последовательного выполнения. Основная цель фотографии рабочего дня состоит в выявлении производственно обусловленных причин потерь рабочего времени и разработке мероприятий по рациональной организации труда на рабочем месте.

Фотография времени использования оборудования – изучение состояния и эффективности его работы как по времени (экстенсивное использование), так и по мощности (интенсивное использование).

Фотография производственного процесса – наблюдение и последовательная регистрация параметров, характеризующих соблюдение технологического режима и состояние работающего оборудования на отдельных стадиях или операциях. Материалы наблюдения используют для обоснования времени подготовительно-заключительной работы, времени обслуживания рабочего места, расчета нормы обслуживания.

В зависимости от изучаемых рабочих мест фотография рабочего дня может быть индивидуальной, бригадной, массовой. Наиболее распространена индивидуальная.

Фотография рабочего дня включает следующие этапы: подготовку к наблюдению, наблюдение, обработку материалов наблюдения, анализ полученных результатов, составление рационального баланса рабочего времени.

Ознакомление наблюдателя до начала работы с характером изучаемого объекта, разделением его на операции и фазы, видами работ, приемами и движениями по их выполнению, изучение необходимой документации.

Подготовка к наблюдению включает выбор объекта наблюдения, изучение характера и содержания выполняемой работы по технологическому регламенту или рабочим инструкциям, составление характеристики элементов затрат рабочего времени, разъяснение работнику цели наблюдения.

Наблюдение состоит в последовательном фиксировании всех затрат времени с отметкой начала и окончания каждого элемента операции в специальных наблюдательных листах. Наблюдения проводят при нормальной, стабильной работе оборудования. Длительность наблюдения определяется целью фотографии рабочего времени. При сплошных замерах в наблюдательном листе регистрируют фактическое состояние и продолжительность трудовых функций исполнителя по мере их последовательного выполнения.

Анализ фактического баланса рабочего времени является основой разработки мероприятий по улучшению использования рабочего времени за счет упорядочения времени вспомогательной работы, подготовительно-заключительной, времени обслуживания рабочего места, а также ликвидации непроизводительных потерь рабочего времени.

По результатам намеченных мероприятий и данным фактического баланса разрабатывают проектируемый рациональный баланс рабочего времени, определяют возможное совмещение рабочих операций и рассчитывают показатели эффективности улучшения использования рабочего времени: коэффициент возможного уплотнения рабочего дня ($K_{упл}$) и коэффициент возможного повышения производительности труда (K_{nm}).

Коэффициент уплотнения рабочего дня считается по формуле

$$K_{упл} = \frac{T_{рв}^{\phi} - T_{рв}^н}{T_{см}} \cdot 100, \quad (8.8)$$

где $T_{рв}^{\phi}$, $T_{рв}^н$ – фактические и нормируемые затраты рабочего времени.

Коэффициент возможного повышения производительности труда рассчитывается по формуле

$$K_{nm} = \frac{T_{он}^н - T_{он}^{\phi}}{T_{он}} \cdot 100, \quad (8.9)$$

где $T_{он}^н$ и $T_{он}^{\phi}$ – нормативная и фактическая продолжительность оперативного времени.

Обработку материалов наблюдений начинают с определения продолжительности затрат времени на каждый элемент операции с последующей индексацией в соответствии с принятой классификацией (табл. 8.2). Затем составляют сводку одноименных затрат рабочего времени по видам работы и на основании этого рассчитывают фактический баланс рабочего времени.

По результатам сводки одноименных элементов затрат рабочего времени определяют коэффициент возможного уплотнения рабочей смены:

$$K_{упл} = \frac{(T_{рпз}^{\phi} - T_{рпз}^н) + (T_{орг}^{\phi} - T_{орг}^н) + (T_{отд}^{\phi} - T_{отд}^н) \cdot 100}{T_{см}} = \frac{0 + 0 + (61 - 30) \cdot 100}{360} = \frac{31 \cdot 100}{360} = 8,6\%,$$

где ϕ и $н$ – соответственно фактические и нормируемые затраты времени.

Таким образом, данные индивидуальной фотографии рабочего дня показывают, что рабочий день аппаратчика может быть значительно уплотнен за счет сокращения времени непроизводительной работы (потерь, зависящих от рабочего) и тем самым увеличена (условно) производительность труда:

$$K_{nm} = \frac{294 - 263}{263} \cdot 100 = 11,9\% .$$

Таблица 8.2

Сводка одноименных элементов затрат рабочего времени
к фотографии рабочего дня

Одноименные элементы затрат времени	Индекс	Продолжительность замеров, мин	Число наблюдений	Баланс рабочего времени			
				фактический		нормативный	
				мин	%	мин	%
Время подготовительно-заключительных работ	$T_{ПЗ}$	11+10	2	21	5,8	21	5,8
Время оперативной работы	$T_{ОП}$	4+10+6+3+6+ +9+3+11+10+ +6+4+10+3+2+ +10+7+3+2+3+ +10+3+10+9+ +3+8+3+2+8+ +3+2+2+8+5+ +11+4+2+3+7+ +2+8+8+9+3+ +8+7	32	263	72,9	294	81,7
Время организационного обслуживания рабочего места	$T_{ОРГ}$	8+7	2	15	4,2	15	4,2
Перерывы, зависящие от рабочего	$T_{ПЗР}$	6+6+4+8+3+4+ +10	7	41	11,4	-	-
Время на отдых и личные надобности	$T_{ОТД}$	5+15	2	20	5,7	30	8,3
Перерывы по организационно-техническим причинам	$T_{ПО}$	-	-	-	-	-	-
Продолжительность рабочей смены*	T	-	-	360	100	360	100

* Поскольку санитарно-гигиенические и психофизиологические факторы условий труда не изучались, время на отдых принимаем равным 10 % от оперативного времени.

Чтобы получить общее представление о потерях рабочего времени, во многих аппаратурных производствах целесообразно проводить наиболее простые и экономичные виды наблюдения – самофотографию и моментные наблюдения.

Самофотография является одной из передовых форм участия рабочих в борьбе за наиболее полное производительное использование рабочего времени. Самофотографию проводит рабочий-исполнитель.

При самофотографии рабочий приходит на помощь нормировщику, и это позволяет охватить наблюдением все участки производства.

Самофотография становится массовым видом наблюдения. Техника наблюдения при самофотографии должна быть как можно более простой и доступной рабочему. При самофотографии рабочему поручают отмечать только потери времени и отклонения от нормальных условий работы. В графе «Причины потерь» рабочий указывает причину, вызвавшую простой, в графах «Время» указывает время начала и окончания простоя.

Пример заполнения наблюдательного листа при самофотографии рабочего времени приводится в табл. 8.3.

Таблица 8.3

Наблюдательный лист самофотографии рабочего места № 75

Фамилия И.О. – Сидоров П.Н.

Профессия – прессовщик. Цех № 4

Обслуживаемое оборудование –

Стаж на данной работе – 3 года

прессы 31 и 48

Дата 7.11.2007

№ п/п	Причины потерь рабочего времени	Время			Примечание
		Начало	Конец	Продолжительность, мин	
1	Отсутствие прессматериала	11 ч 20 мин	11 ч 35 мин	15	
2	Ремонт прессы 48	14 ч 10 мин	14 ч 20 мин	10	
...	и т.д.				

Материалы самофотографии обрабатывает технико-нормировочный аппарат предприятия с целью получить данные о потерях рабочего времени, простоях оборудования и другие сведения по определенным группам рабочих, обслуживающих одинаковое оборудование.

Например, при обработке материалов самофотографии 75 прессовщиков, обслуживающих 210 прессов, были получены следующие данные. Из 31 500 человеко-мин рабочего времени потери (перерывы, не зависящие от рабочего) составили 1890 чел.-мин, в том числе из-за:

отсутствия прессматериала	284 человеко-минуты
ремонта прессов	480 человеко-минут
ремонта насосов	110 человеко-минут
ремонта кассет	82 человеко-минуты
ремонта автоматики	71 человеко-минута и т. д.

За этот же период был допущен 161 прессо-час простоев. Анализ этих материалов и обсуждение на производственном совещании позволяют разработать реальные предложения по устранению потерь рабочего времени, простоя оборудования на конкретном участке аппаратного производства.

8.3.2. Метод двухсторонней фотографии

Достаточно объективное представление о качестве использования рабочего времени на производстве, о качестве работы производственного

персонала и ее результатов фотография рабочего дня дает при изучении ручных, машинных, машинно-ручных, а в ряде случаев и периодических аппаратурных процессов краткой длительности.

Следует отметить, что во многих случаях при непрерывных, а иногда и при периодических аппаратурных процессах с большой длительностью процесс-оборота (100 и более часов) проведение обычных фотонаблюдений не дает необходимых сведений как о загруженности рабочих, так и в особенности о качестве их работы.

Более того, в ряде случаев материалы обычных фотонаблюдений создают искаженное представление о качестве работ этих рабочих.

Труд рабочих, обслуживающих эти процессы, своеобразен: он в основном сводится к наблюдению и лишь в отдельные периоды к регулированию работы оборудования, хода технологического процесса.

Правильность протекания технологического процесса, бесперебойность работы оборудования рабочие устанавливают по показаниям контрольно-измерительных приборов или по данным лабораторных анализов. Помимо этого, на слух определяется работа компрессоров, иногда на ощупь – нагрев подшипников моторов, насосов, а в отдельных случаях даже по запаху – повышение концентрации в воздушной среде отдельных веществ. На основе этих наблюдений аппаратчик эпизодически производит те или иные действия по управлению оборудованием.

Таким образом, деятельность аппаратчиков и операторов в производствах с непрерывными, а иногда и периодическими аппаратурными процессами, прежде всего, заключается в наблюдении за ходом технологического процесса. Это наблюдение не прекращается на протяжении всей рабочей смены, причем в разное время и в различных производствах требуется различная активность наблюдения. В одних случаях аппаратчику достаточно находиться в рабочей зоне, в других случаях он должен быть непосредственно у аппарата, например, наблюдать за ходом процесса через смотровой глазок.

Практически выявить степень активности и даже фактическую длительность наблюдений в большинстве производств не представляется возможным. По мере автоматизации и механизации производства рабочие производят все меньше действий по регулированию работы оборудования, управлению ходом технологического процесса.

В связи с этим разграничивать периоды наблюдения и периоды, когда рабочие наблюдения не производят, было бы совершенно неверно. Формальная фиксация времени наблюдения по существу приводит к тому, что в ряде случаев наблюдатель создает искусственное впечатление о занятости рабочего, механически относя к этому времени все время, в течение

которого взгляд рабочих устремлен в направлении к щиту контрольно-измерительных приборов.

Для того чтобы исследовать труд и результаты труда рабочих, ведущих непрерывные и периодические аппаратурные процессы большой длительности, нужно применять специальные виды наблюдения, к которым относятся метод двухсторонней фотографии и метод моментных наблюдений.

Сущность метода двухсторонней фотографии заключается в том, что наряду с обычным фотонаблюдением фиксируются показатели технологического режима и результата работы обслуживаемого оборудования.

При использовании этого метода для установления норм трудовых затрат проводят комплексные наблюдения. На их основе исследуют работы, выполняемые бригадой, структуру трудового процесса, распределение обязанностей между членами коллектива, степень загруженности производительной работой. При такой комплексной фотографии определяют правильность форм разделения труда и распределения коллективной работы путем последовательной регистрации технологических показателей, продолжительности процесса, фиксируют показатели технологического режима, результаты работы оборудования, ход технологического процесса, санитарно-гигиенические условия.

При обработке данных наблюдений устанавливают рациональные действия рабочего, обеспечивающие грамотное ведение процесса.

При двухсторонней фотографии своеобразна также техника фотонаблюдения, фиксации действий рабочего и показателей хода технологического режима.

Прежде всего, следует одновременно фиксировать действия всех рабочих технологической бригады, обслуживающей несколько аппаратов и механизмов, причем в подавляющем большинстве случаев среди рабочих технологической бригады нет четкого распределения обязанностей, заранее не определено, кто должен производить те или иные действия. Кроме того, аппаратчики нередко переходят для выполнения определенных действий от одного оборудования к другому, которое может быть расположено в другом помещении или на другом этаже.

Чтобы учесть все действия аппаратчиков, в этих случаях приходится привлекать нескольких наблюдателей, расставляя их в соответствующих зонах. Каждый наблюдатель фиксирует действия всех рабочих, находящихся в его зоне, а действия одного рабочего фиксируются рядом наблюдателей. Такой порядок позволяет достаточно полно обследовать работу каждого рабочего.

В процессе наблюдения фиксируют только физические действия рабочего, а поскольку эти действия не следуют непрерывно одно за другим, наблюдение проводят непрерывно.

Таким образом, исследуя деятельность рабочего, при комплексном наблюдении проводят групповую фотографию рабочего дня по отдельным отсчетам. Для записи действий рабочего применяют обычную форму наблюдательного листа групповой фотографии, подразделив лишь столбец, в котором фиксируют время действия рабочие на две части – Н (начало) и К (конец) (табл. 8.4).

Таблица 8.4

Наблюдательный лист
(при изучении действий рабочих)

Периоды наблюдений		Действия исполнителя по обслуживанию процесса							
		Исполнители							
час	мин	1		2		3		4	
		н.	к.	н.	к.	н.	к.	н.	к.
9	26								
	28		Н ₇			О ₂			
	30							Р ₃	Т ₄
	32	Н ₇					О ₂		
	34	К	Н ₇				К		Р ₃
	36	Р ₂		Н ₇		Р ₃		Т ₄	
	38			Р ₂	Н ₇		Р ₃		
	40	Е ₈				П ₁	П ₁		
	42		Е ₈	Е ₈					
	44								

Порядок проведения комплексного фотонаблюдения тот же, что и при групповой фотографии рабочего дня. Запись действий производят с помощью буквенных и цифровых индексов. Буквенными индексами обозначают действия рабочих, а цифровыми – условные номера аппаратов или механизмов, к которым эти действия относятся.

В современном аппаратурном производстве очень многие технологические показатели фиксируются самопишущими приборами.

Поэтому наблюдатели должны записывать лишь те показатели, которые определяют результат работы рабочего, но специально не фиксируются, причем нет нужды записывать подряд все эти показатели, следует лишь отмечать случаи и время нарушения технологического регламента. Приведем пример таких записей (табл. 8.5).

Таблица 8.5

Наблюдательный лист
(при изучении хода технологического процесса)

Наименование оборудования и фиксируемые показатели	Технологический регламент	Показатель, характеризующий отклонения от регламента
Колонна Давление Температура	280-300 атм. 650-670 °С	10 час 10 мин – 14 час 10 мин 270 атм. 630 °С

Обработку материалов наблюдения начинают с расшифровки записей. Затем составляют сводку одноименных затрат по данным фотонаблюдения каждого рабочего. По данным отдельных сводок одноименных затрат составляется общая сводка затрат рабочего времени всей бригады по обслуживанию производственного участка. В процессе исследования результатов наблюдений выявляются лимитирующие участки производства, на работе которых в дальнейшем должно быть сосредоточено внимание: более детально изучены затраты труда рабочих этих участков, разработаны мероприятия по улучшению работы.

8.3.3. Хронометраж

Хронометраж – изучение продолжительности многократно повторяющихся элементов затрат рабочего времени на основную и вспомогательную работу. Основная его цель – обоснование норм оперативного времени, установление продолжительности ручных операций, изучение передовых приемов и методов работы, проверка качества действующих норм, эффективности и продолжительности оперативной работы. На нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях с помощью хронометража изучают повторяющиеся работы малой продолжительности: отбор проб, переключение резервуаров, проведение лабораторных анализов, затаривание продукции и т. д. Проведение хронометража включает подготовку к наблюдению, наблюдение, обработку и анализ результатов.

Подготовку к наблюдению начинают с установления цели и выбора соответствующего объекта наблюдения (операции и работника). Так, если целью наблюдения является разработка норм (времени, выработки) или проверка качества действующих норм, то объектом изучения должна быть операция, выполняемая квалифицированным рабочим. Если же ставится цель изучить и внедрить передовые методы труда, то объектом наблюдения является работа лучших рабочих, передовиков производства, перевыполняющих средние нормы. При выявлении причин потерь рабочего времени наблюдение устанавливается за рабочими, не выполняющими нормы.

После выбора цели изучают содержание производственной операции и условий ее выполнения, осуществляют разделение операции на элементы (приемы, комплексы) для определения времени начала и окончания каждого из них (фиксажные точки). Содержание элементов операции и соответствующие им фиксажные точки заносят в хронометражную карту. Объем наблюдений (замеров) при хронометраже определяется степенью норм и коэффициентом устойчивости хронометражного ряда. Для аппаратурных процессов рекомендуется следующее число замеров в зависимости от длительности элементов операций (табл. 8.6).

Таблица 8.6

Рекомендуемое число замеров

Операции Длительность элементов операций	Количество замеров		
	до 20 с	20-60 с	1-2 мин
Аппаратурно-ручные (машинно-ручные)	30	20	10
Ручные	40	30	20
Конвейерные с принудительным ритмом	30	10	5

Процесс наблюдения сводится к замеру продолжительности элементов операции с помощью часов и секундомеров. Результаты наблюдений заносят в хронометражно-нормировочную карту. Продолжительность элементов операции определяют по текущему времени или по отдельным отсчетам. Наблюдение может проводиться выборочным или сплошным (непрерывным) способом. Выборочный способ применяют в том случае, если длительность элемента операции составляет менее 10 с. При этом наблюдатель многократно фиксирует длительность каждого элемента. Непрерывный способ предполагает регистрацию начала и окончания всех элементов операции по фиксажным точкам.

Обработку и анализ результатов хронометражных наблюдений начинают с установления продолжительности каждого элемента операции при исключении из хронометражных рядов дефектных замеров, к которым относятся ошибочные замеры и замеры, на длительность которых повлияли случайные производственные условия. После этого определяют фактический коэффициент устойчивости хронометражного ряда (K_y^ϕ), по формуле

$$K_y^\phi = \frac{t_{\max}}{t_{\min}}, \quad (8.10)$$

где t_{\max}, t_{\min} – максимальная и минимальная продолжительность замера в хроноряду.

Фактический коэффициент устойчивости хроноряда сопоставляют с нормативным (K_y^H), приведенным в табл. 8.7.

Таблица 8.7

Значение нормативного коэффициента устойчивости

Операции	до 20 с	20-50 с	1-3 мин
аппаратурно-ручные	2,0	1,8	1,5
ручные	2,5	2,0	1,8
Конвейерные с принудительным ритмом	1,8	1,5	1,3

При $K_y^\phi > K_y^n$ необходимо исключить одно из значений продолжительности элемента (минимальное или максимальное) и снова рассчитать K_y^ϕ . Если после этого $K_y^\phi > K_y^n$, то ряд считается не пригодным для расчета нормы времени и наблюдения следует повторить. После обработки данных хронометражного ряда и приведении их к устойчивому состоянию определяют среднюю продолжительность i -того элемента операции как среднеарифметическую величину из оставшихся замеров.

Норма оперативного времени на операцию при последовательном выполнении элементов равна сумме этих величин, при параллельно-последовательном – сумме элементных норм за вычетом времени совмещения с другими элементами.

Разновидностью хронометража является фотохронометраж. *Фотохронометраж* – это комбинированный метод наблюдений, включающий как фотографию рабочего дня, так и хронометраж. Его применяют в тех случаях, когда одновременно с установлением структуры рабочего времени надо определить состав и продолжительность операции по элементам.

Он предназначен для изучения всех элементов затрат рабочего времени: оперативного, подготовительно-заключительного, времени обслуживания, перерывов в работе. Одно из его преимуществ – возможность одновременно изучать трудовой процесс исполнителя и работу оборудования. Фотохронометраж бывает индивидуальным и групповым.

8.3.4. Метод моментных наблюдений

Фотография рабочего дня, особенно если она не индивидуальная, трудоемка. Поэтому в последнее время широкое распространение получил метод моментных наблюдений.

Метод моментных наблюдений основан на положениях теории вероятности, согласно которой вероятность повторения того или иного элемента во времени в период наблюдения прямо пропорциональна его продолжительности и обратно пропорциональна длительности его наблюдения. Его очевидные преимущества – простота и экономичность: нормировщик одновременно может охватывать наблюдением работу большего числа рабочих.

В аппаратурных производствах метод моментных наблюдений может найти широкое применение. При помощи этого метода можно получить общее представление о степени загруженности определенных групп рабочих при выполнении отдельных видов работ. Так, для того чтобы судить о том, какую часть времени аппаратчики и рабочие других профессий в аппаратурных производствах заняты регулировкой работы оборудования, отбором проб, производством анализов, участием в мелком ремонте

оборудования (устранением неисправностей), осуществлением контрольно-учетных записей и другими работами в течение смены, целесообразно проводить этот очень удобный и экономичный вид наблюдений.

Для того чтобы получить достоверные данные на основе моментных наблюдений, нужно провести достаточно большое количество замеров. Количество замеров зависит от допустимой величины ошибки в результатах наблюдений, загруженности рабочего и в отдельных случаях от количества фиксируемых элементов наблюдения.

Необходимое количество замеров (M) в условиях стабильного производственного процесса определяют по формуле

$$M = \frac{2 \cdot (1 - K) \cdot 100}{K \cdot P^2}. \quad (8.11)$$

В условиях нестабильного производственного процесса по формуле

$$M = \frac{3 \cdot (1 - K) \cdot 100}{K \cdot P^2}, \quad (8.12)$$

где K – коэффициент загруженности рабочих (удельный вес затрат рабочего времени, связанный с выполнением работы) или, если нужно определить удельный вес времени использования оборудования, – коэффициент использования оборудования; P – допустимая величина ошибки результатов наблюдений.

Стабильный производственный процесс характеризуется устойчивой технологией, многократной повторяемостью отдельных действий рабочего.

Если нужно установить величину отдельных наблюдаемых действий рабочего, то количество замеров определяют по формуле

$$M = \left[\frac{100 \sqrt{\frac{n-1}{n}} - P}{P} \right]^2, \quad (8.13)$$

где n – количество изучаемых действий рабочего. Количество замеров можно определить также и по специально рассчитанным таблицам (табл. 8.8, 8.9, 8.10).

При моментных наблюдениях нормировщик производит систематический обход рабочих мест по заранее разработанному маршруту. Каждый обход должен начинаться точно в установленный момент, его нельзя прерывать или не доводить до конца. Нормировщик, следуя по заранее определенному маршруту, не останавливаясь в фиксажном пункте, записывает (фиксирует) состояние объекта наблюдения, применяя для записи индексы (табл. 8.11) или точковку (табл. 8.12).

Таблица 8.8

Количество замеров при проведении наблюдений в зависимости от загруженности рабочего и допустимой величины ошибки в результате наблюдений при стабильном производственном процессе

$P \backslash K$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
3	20000	8890	5180	3330	2200	1480	670	560	250
4	11250	5000	2920	1870	1250	830	540	310	140
5	7200	3200	1870	1200	800	530	340	200	90
6	5000	2200	1300	830	550	370	240	140	60
8	2700	1250	730	470	310	210	130	80	35
10	1800	800	490	300	200	135	85	50	20

Таблица 8.9

Количество замеров при проведении наблюдений в зависимости от загруженности рабочего и допустимой величины ошибки в результатах наблюдений при нестабильном производственном процессе

$P \backslash K$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
3	30000	13320	7780	5000	3300	2220	1000	840	380
4	16850	7500	4380	2810	1800	1150	810	470	210
5	10800	4800	2800	1800	1200	800	510	300	140
6	7500	3330	1940	1250	830	560	360	210	90
8	4280	1880	1100	700	470	310	180	120	50
10	2700	1200	700	450	300	200	130	75	35

Таблица 8.10

Количество замеров при проведении наблюдений в зависимости от количества изучаемых элементов и допустимой величины ошибки

$P \backslash K$	3	4	5	6	7	8	9	10
3	680	776	829	862	895	911	924	942
4	373	426	456	474	496	501	510	519
5	233	256	267	297	307	313	319	314
6	158	181	195	201	209	212	216	219
8	84	97	103	108	114	115	116	118
10	51	59	63	66	69	70	71	72

В процессе наблюдения нормировщик фиксирует результаты замеров в специальном наблюдательном листе. Если изучаются отдельные действия аппаратчиков или операторов, наблюдательный лист может быть составлен по форме табл. 8.11.

В наблюдательном листе буквенными индексами обозначаются действия аппаратчиков или операторов. Например, индекс П означает, что ра-

бочий в момент наблюдения отбирал пробу, З – проводил запись в рабочем журнале, У – регулировал (управлял) работу оборудования, Р – принимал участие в исправлении неполадок оборудования, А – производил анализ и т. д.

Таблица 8.11

Наблюдательный лист

№ рабочего места	Номер наблюдений																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	и т.д.
1	.	.		З	.	Р	Р	Р	.	З	.	.	.	.	.	.	П	
2	П	А		.	У	.	.	.	.	.	У	.	.	П	.	.	.	
3	З		.	.	.	У	.	.	У	.	.	.	.	.	Р	.	.	
4		.	Р	.	.	.	.	А	.	.	.	У	.	.	.	.	.
5	.	Р		.	.	У	.	.	.	А	.	.	П	.	.	.	.
6	У	.		З	У	.	.	.	.	П	.	З	.	.	.	Р	.	
7		П		У	.	.	.	.	У	.	.	.	.	.	П	.	З	
8		У	П	.	.	У	.	.	.	У	.	З	.	.	.	.	.
И т.д.																		

Обработку результатов наблюдений производят следующим путем. Определяют общее количество проведенных замеров и количество замеров, характеризующих выполнение в момент наблюдений исследуемых действий. Затем устанавливают, какой процент данное действие занимает в общем количестве моментов наблюдений. Например, произведено 350 замеров, причем в 43 случаях имела место регулировка работы оборудования, 28 – отбор пробы, 16 – производство анализов и т. д. Это означает, что аппаратчики, работу которых исследовали, $12,3\% \left(\frac{43}{350} \cdot 100 \right)$ рабочего времени были заняты регулировкой оборудования, $8,0\% \left(\frac{28}{350} \cdot 100 \right)$ – отбором пробы, $4,6\% \left(\frac{16}{350} \cdot 100 \right)$ – производством анализов. Эти данные позволяют получить общее представление о загруженности рабочих выполнением определенных видов работ. Материалы таких наблюдений затем можно использовать при дальнейших более детальных технико-нормировочных исследованиях.

Точковка делается путем нанесения отметок в наблюдательном листе в виде точек и линий. Первые четыре отметки наносятся точками, образующими контур (: :), следующие – линиями по вертикали, горизонтали и диагонали (⊠). Такой квадрат составляет 10 зафиксированных моментов. Далее изложенный порядок нанесения отметок повторяется.

дартном качестве предмета и орудий труда, рациональной организации трудового процесса и максимальном использовании производственной мощности оборудования.

Норма времени показывает затраты рабочего времени (в человеко-часах, человеко-минутах) на производство единицы продукции или выполнение работы (операции либо комплекса операций) одним рабочим или группой рабочих определенной численности и квалификации в конкретных организационно-технических условиях. На нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях норму времени разрабатывают главным образом при нормировании ремонтных работ.

Норма выработки показывает, какое количество продукции или какой объем работ должен быть произведен одним рабочим или группой рабочих в единицу времени в конкретных организационно-технических условиях. Как правило, норму выработки устанавливают на смену. Ее применение целесообразно в том случае, если в течение смены производится однотипная продукция. Поэтому наибольшее использование норма выработки получила в массовом производстве.

Нормы времени и выработки – наиболее распространенные и эффективные виды норм труда. На их основе определяют сменные задания, рассчитывают производительность труда, устанавливают расценки на единицу продукции для рабочих-сдельщиков. Эти виды норм труда чаще всего применяют в ручных и машинных производствах, где содержание и объем работ стабильны, а методы выполнения технологического процесса регламентированы. На нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях их используют на участках по розливу и укупорке продукции в тару, погрузочно-разгрузочных работах, в ремонтном хозяйстве.

Норма обслуживания показывает число единиц оборудования, аппаратов, технологических установок или площадей, которое должен обслужить один рабочий (или бригада рабочих) в смену в конкретных организационно-технических условиях. При работе на одноименном оборудовании норму обслуживания выражают в физических единицах, при разноименном – в условных. Норму обслуживания используют для регламентирования затрат труда вспомогательных рабочих, прибористов, дежурных слесарей, товарных операторов и их помощников, электриков и т. п.

Норма штата показывает число рабочих для обслуживания технологической установки или выполнения данного объема работ в смену. Эту норму широко используют в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности для регламентирования труда основных рабочих и других категорий работников.

Нормы труда могут быть единые, отраслевые и индивидуальные. *Единые* нормы времени и выработки устанавливают для всех предприятий на выполнение технологически однородных работ: погрузочно-разгру-

зочных, авторемонтных, по ремонту зданий и сооружений. *Отраслевые* нормы едины для всех предприятий отрасли. В нефтеперерабатывающей промышленности такие нормы разработаны практически для всех категорий работников. *Индивидуальные* нормы разрабатывают методами технического нормирования на каждом предприятии самостоятельно и вводят в действие приказом руководителя предприятия по согласованию с профсоюзным комитетом, их применяют в тех случаях, когда отраслевые нормы устарели или на отдельные виды работ нормы отсутствуют.

При нормировании труда на предприятиях нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности применяют два метода: суммарный и аналитический.

Суммарный метод нормирования заключается в определении норм на основе производственного опыта нормировщика или систематизации статистических данных о фактических затратах рабочего времени на аналогичные операции за прошлый период. Нормы, установленные таким образом, называются опытно-статистическими. Такие нормы имеют ряд недостатков. Они технически не обоснованы, поскольку отражают субъективные представления о характере труда и его затратах. Эти нормы фиксируют фактическое состояние техники, технологии и организации производства. Они тормозят внедрение новой техники, технологии и организации производства, сдерживают рост производительности труда. В ряде случаев используют *сравнительный метод*, при котором норму затрат труда определяют по аналогии, т.е. сравнением с нормой на выполнение аналогичной операции. Этот метод также не является прогрессивным, поскольку не учитывает производственные резервы. Суммарный метод нормирования можно использовать только в исключительных случаях, например, при выполнении задания на изготовление небольшой партии опытных изделий или разовых, случайных работ.

Основной метод расчета технически обоснованных норм – *аналитический*, который базируется на расчете затрат с учетом как технических и технологических, так и организационных и социально-психологических факторов производства. В отличие от опытно-статистического аналитический метод более емок, связан с проведением значительной подготовительной работы. При этом методе нормирования труда производственный процесс расчленяют на операции, приемы и движения, что позволяет учитывать факторы, влияющие на длительность выполнения операций, выявить возможности ускорения работ в результате внедрения научной организации труда, учитывать психофизиологические особенности исполнителей, разрабатывать рациональный состав операций, последовательность и рациональные методы выполнения отдельных приемов и движений.

Применение экономико-математических методов и ЭВМ дает возможность повысить качество норм труда путем выбора оптимальных вари-

антов трудовых процессов и расчета норм применительно к этим процессам и сократить трудоемкость расчета норм.

Для правильной организации нормирования труда на предприятии большое значение имеют статистический учет и анализ выполнения норм. Данные учета используют для определения соответствия установленных затрат труда организационно-техническим условиям производства, выявления устаревших и заниженных норм времени и выработки, причин невыполнения норм отдельными рабочими, динамики выполнения норм и определения роста производительности труда рабочих, разработки расчета фонда материального поощрения рабочих, разработки организационно-технических мероприятий по выполнению НОТ всеми рабочими.

Непрерывное совершенствование техники, технологии и организации производства, повышение квалификации работающих создают предпосылки для периодического пересмотра норм и их уточнения. Пересмотру подлежат нормы, которые не отражают средних фактических затрат труда по нормируемым работам. Устаревшие нормы заменяют новыми в течение всего года по мере внедрения в производство организационно-технических мероприятий. Для этого разрабатывают календарный план замены и пересмотра норм по участкам и цехам. С новыми нормами труда рабочих, инженерно-технических работников и служащих знакомят не позднее, чем за две недели до их введения.

Рассматривая возможность использования различных видов изучения рабочего времени, нужно отметить, что во многих аппаратурных производствах определить нормируемую продолжительность отдельных действий рабочего практически невозможно ни хронометражным наблюдением, ни фотографией рабочего времени.

Хронометрировать, как известно, можно лишь циклически повторяемые действия. Аппаратчик или оператор при непрерывных аппаратурных процессах в течение рабочей смены производит эти действия эпизодически.

При помощи фотографии рабочего времени можно фиксировать лишь относительно продолжительные действия. Между тем длительность каждого отдельного эпизодически выполняемого действия рабочего при непрерывных аппаратурных процессах продолжается меньше минуты. Поэтому в ряде случаев следует использовать по существу новые методы нормирования трудовых движений. В нашей и зарубежной литературе эти методы подробно освещались.

В 30-х годах В. М. Иоффе разработал нормативы времени рабочих движений и предложил метод их использования. Этот метод получил название *нормирования по микроэлементам*. В последующем нормативы были уточнены и в некоторой части дополнены и изменены применительно к конкретным организационно-техническим условиям предприятий авиаци-

онной промышленности. Различные системы микроэлементных нормативов получили применение и за рубежом.

Следует, однако, отметить, что эти нормативы имеют и существенные недостатки. Абсолютные величины времени, затрачиваемого рабочим на осуществление того или иного движения, в которых выражены эти нормативы, зависят от ряда факторов, значение которых еще не исследовано в достаточной мере, – освещение, шум, температура и т. д.

Проводимые исследования показывают, что продолжительность одинаковых движений может колебаться в пределах 25 – 30 % в зависимости от освещенности рабочего места, температуры в рабочей зоне и т. д.

Естественно, нельзя разработать единые для всех работ нормативы продолжительности движений без учета особенностей производственных условий. Но это не значит, что исследование движений нельзя использовать для целей технического нормирования.

Ряд факторов, определяющих величину затрат времени на то или иное движение, исследован в такой мере, что позволяют учесть их влияние, а в дальнейшем установить соотношение между длительностью различных движений.

Рассчитывая это соотношение для определенных условий производства, принимаем, что изменения производственных условий будут влиять лишь на абсолютное значение времени, а установленные соотношения останутся неизменными.

Используя метод микроэлементов и принимая соотношения между длительностью движений по нормативам В.М. Иоффе, рассчитаны нормативы движений в относительных единицах (табл. 8.13 и 8.14). Относительные единицы представляют отношение времени выполнения данного движения к определенному эталону.

Из суммы движений складываются все действия рабочего. Нормируя выполнение работы по данным нормативам, получаем продолжительность работы в относительных единицах.

В нормативах все движения делятся на два вида – рабочие и холостые.

Рабочие движения – это движения руки с перемещаемым предметом (изделие, инструмент, приспособление и др.), холостые – движения руки без перемещения предмета.

Для каждого вида движения указывается его количественная характеристика – длина движения рукой, угол наклона или поворота корпуса. Движение рабочего при выполнении задания нельзя рассматривать как движения чисто механические. В большей или меньшей мере каждое движение направляется и контролируется деятельностью центральной нервной системы. Поэтому они в большей или меньшей мере усложнены. Движение, не требующее точности, внимания рабочего, будет, естественно,

быстрее аналогичного движения, выполнение которого требует определенной точности, внимания, осторожности.

В зависимости от степени точности можно выделить три группы движений.

1. Не требует точности – свободная хватка (взять деталь, инструмент и т. д.); свободное перемещение на расстояние, допускающее погрешность до 20 % длины перемещения; свободное опускание перемещаемого предмета, бросок.

Таблица 8.13

Продолжительность движения руками (относительные единицы)

Вид движения	Размер движения, м	Характер движения		Темп и напряженность рабочих движений			Холостое движение
		точность	удобность	Легкое од-нообразное	Легкое раз-нообразное	Напряжен-ное одно-образное	
1	2	3	4	5	6	7	8
Движение пальцами	0,1	Не требует точности	Удобно	6,4	6,9	8,7	1,9
			Малоудобно	8,9	9,4	11,2	
			Неудобно	11,3	11,3	13,7	
		Точно	Удобно	9,9	10,4	13,8	
			Малоудобно	12,4	12,9	16,2	
			Неудобно	14,8	15,4	18,6	
		Очень точно	Удобно	18,9	19,4	20,2	
			Малоудобно	21,4	21,9	22,7	
			Неудобно	23,8	24,4	25,2	
Движение рук	0,2	Не требует точности	Удобно	9,4	10,2	13,6	2,7
			Малоудобно	11,9	12,7	16,1	
			Неудобно	14,3	15,2	18,6	
		Точно	Удобно	16,9	17,7	23,6	
			Малоудобно	19,4	20,2	26,1	
			Неудобно	21,9	22,7	28,6	
		Очень точно	Удобно	31,8	32,7	41,7	
			Малоудобно	34,4	35,2	43,6	
			Неудобно	36,9	37,6	46,1	
	0,3	Не требует точности	Удобно	9,7	10,6	14,4	3,1
			Малоудобно	12,4	13,1	16,8	
			Неудобно	14,7	15,6	19,4	
		Точно	Удобно	17,2	18,1	24,4	
			Малоудобно	19,7	20,6	26,9	
			Неудобно	22,2	23,1	29,4	
Очень точно	Удобно	32,2	33,1	41,9			
	Малоудобно	34,7	35,6	44,4			
	Неудобно	37,2	38,1	46,1			

Окончание табл. 8.13

1	2	3	4	5	6	7	8
Движение руками	0,5	Не требует точности	Удобно	10,4	11,5	15,9	4,0
			Малоудобно	12,9	14,0	18,4	
			Неудобно	15,4	16,5	20,9	
		Точно	Удобно	17,9	19,0	25,0	
			Малоудобно	20,4	21,5	28,4	
			Неудобно	22,9	23,9	30,9	
	Очень точно	Удобно	32,9	34,0	43,4		
		Малоудобно	35,4	36,5	45,9		
		Неудобно	37,9	39,0	48,4		
	0,7	Не требует точности	Удобно	10,9	12,3	17,2	4,8
			Малоудобно	13,2	14,8	19,8	
			Неудобно	16,0	17,3	22,3	
Точно		Удобно	18,5	19,8	27,3		
		Малоудобно	21,0	22,3	29,8		
		Неудобно	23,5	24,8	32,3		
Очень точно	Удобно	33,5	34,8	44,8			
	Малоудобно	36,0	37,3	47,2			
	Неудобно	38,5	39,8	49,8			
0,9	Не требует точности	Удобно	11,5	13,1	18,6	5,6	
		Малоудобно	14,0	15,6	21,1		
		Неудобно	16,5	18,1	23,6		
	Точно	Удобно	19,0	20,6	28,6		
		Малоудобно	21,5	23,1	31,1		
		Неудобно	24,0	25,6	33,6		
Очень точно	Удобно	34,0	35,6	40,1			
	Малоудобно	36,5	38,1	48,6			
	Неудобно	39,0	10,6	51,1			

Таблица 8.14

Продолжительность движения корпуса и ног
(относительные единицы)

	Размер движения	Легкие движения	Напряженные движения
Поворот корпуса	45°	3,5	5,0
	90°	4,3	6,3
	135°	5,0	7,5
	180°	5,7	8,8
Наклон корпуса	30°	7,5	10,0
	45°	8,0	11,2
	60°	8,7	12,3
	90°	10,0	15,0
Движение ступней	-	2,5	3,5
Движение ног	-	5,0	7,5
Шаг	0,7 м	8,4	12,5

2. Точно – хватка перемещаемого предмета, требующая осторожности; перемещение на расстояние, допускающее погрешность до 5 % длины перемещения без ограничителя; укладка перемещаемого предмета.

3. Очень точно – хватка, требующая большой осторожности; перемещение предмета на точное расстояние, не допускающее никакой погрешности; осторожная укладка предмета на место строго ограниченного размера.

В зависимости от удобства движения делятся на такие три группы.

1. Удобно – свободное положение рабочего, не требующее никакой напряженности; работа сидя.

2. Малоудобное – свободное положение рабочего, требующее определенной напряженности; работа стоя.

3. Неудобно – напряженное положение рабочего.

По темпу и напряженности движения подразделяются:

- на однообразные – движения, последовательно повторяемые не менее трех раз подряд;

- легкие – движения, производимые без нагрузки либо с легкой для данного органа нагрузкой, например, нагрузка при движении одной рукой до 1,5 кг;

- напряженные – движения с большей нагрузкой, чем в первых двух случаях.

Для перевода относительных единиц в абсолютные определяют специальный переводный коэффициент. Этот коэффициент представляет собой отношение продолжительности движений в абсолютных единицах времени к их продолжительности в относительных единицах. Например, продолжительность ряда движений 720 относительных единиц. Продолжительность времени выполнения этой работы 86 с. Переводной коэффициент для данного случая составит 0,119 (86:720).

Для определения переводного коэффициента следует проверить не менее пяти-шести видов работ и для каждого исследуемого вида провести не менее четырех-пяти замеров времени. Полученные коэффициенты будут в какой-то мере отличаться один от другого. Это закономерно так же, как закономерно колебание отдельных величин хроноряда. Общий коэффициент по производственному участку, цеху или ряду цехов с одинаковыми производственными условиями работы устанавливается как средневзвешенная величина из значений полученных коэффициентов.

Все остальные работы, которые проводятся на данном участке, оценивают только в относительных единицах. Перевод относительных единиц в абсолютные (секунды, минуты) производят умножением полученного количества относительных единиц на переводный коэффициент.

Для расчета переводных коэффициентов проектируют технологию выполнения работы по движениям; определяют продолжительность рабо-

ты в относительных единицах; производят замеры времени выполнения данной работы в строгом соответствии с проектируемой технологией.

Полученные данные – продолжительность выполнения движения в абсолютных и относительных единицах – дают возможность рассчитать необходимые переводные коэффициенты.

Рассмотрим пример применения вышеприведенных нормативов относительных величин для определения продолжительности действия аппаратчика по ведению технологического процесса.

Руководствуясь показаниями измерительных приборов у пульта управления, аппаратчик должен отрегулировать подачу газа в аппарат. Для этого ему нужно перейти от центрального пульта управления к аппарату и повернуть задвижку на пол-оборота.

Перечень всех его трудовых движений и их продолжительность приведены в табл. 8.15.

Таким образом, на регулировку подачи газа затрачивается 237 относительных единиц.

Коэффициент перевода относительных единиц в секунды по данному цеху – 0,11. В этом случае продолжительность регулировки составит примерно 26 с ($237 \times 0,11 = 26$ с).

Такой расчет провести относительно несложно.

Следует отметить, что изучение движений в аппаратурных производствах имеет особенно большое значение на стадии проектирования. Установленное оборудование в аппаратурных производствах перемещать практически невозможно.

Таблица 8.15

Продолжительность трудовых движений аппаратчика

Наименование и основная характеристика движения	Количество повторяемых движений	Продолжительность в относительных единицах	
		Одного движения	Всех движений
Переход от пульта наблюдения к задвижке – шаг	10	8,4	84
Взять маховик задвижки – движение руками холостое – 0,5 м	1	41, 25	5
Повернуть задвижку диаметром 0,7 м на пол-оборота, движение руками – 0,7 м, очень точное, малоудобное, напряженное	1	47, 21, 25	59
Опустить маховик задвижки – движение руками холостое – 0,5 м	1	41,25	5
Переход к пульта наблюдения – шаг	10	8,4	84
Итого	-	-	237

Чем тяжелее работа, чем менее удобны условия ее выполнения, тем больше времени затрачивается на выполнение данной работы. По затратам времени можно судить о степени совершенства организации производства и труда на рабочем месте. Но практически это можно сделать лишь тогда, когда к работе уже приступили, т. е. когда рабочее место уже организовано, а оборудование изготовлено и установлено. Между тем задача состоит в том, чтобы спроектировать наиболее рациональную организацию производства и труда.

Конструктор, проектирующий организацию рабочего места, делает это по существу интуитивно. Чтобы проектирование рабочего места осуществлялось более объективно, следует использовать указанную систему нормативов. Пользуясь этими нормативами, проектировщик сумеет оценить преимущества того или иного варианта организации производства и труда, выбрать наилучший из них.

Для всего многообразия работ в аппаратурном производстве, как видно из указанного, нельзя предложить какой-либо один вид изучения затрат рабочего времени. В ряде случаев и на определенных этапах исследования достаточно получить лишь общее представление о затратах рабочего времени, и тут нужно использовать материалы моментных наблюдений и самофотографии – наиболее экономичных видов изучения затрат рабочего времени. В других случаях нужно детально изучить каждое действие рабочего вплоть до его движений. Здесь уже нужно проводить хронометражные исследования и изучать затраты рабочего времени по относительным величинам.

Но всегда при изучении рабочего времени объектом самого детального и иногда даже специального исследования должно быть рабочее место, его организация.

8.5. Многоаппаратное обслуживание

Участок аппаратурного производства (установка, отделение, цех) включает в себя самое различное параллельно и последовательно работающее оборудование. При периодических аппаратурных процессах агрегаты могут работать изолированно. Например, в цехе смол работает ряд автоклавов, в каждом из которых получают один и тот же или различные виды смол.

При непрерывных аппаратурных процессах последовательно работающие аппараты по линии потока технологически между собой связаны, причем эта связь во многих случаях настолько тесна, что остановка одного

аппарата влечет за собой остановку как предшествующего, так и последующего по всей линии.

В отдельных случаях при непрерывных и периодических аппаратурных процессах ряд аппаратов может работать параллельно, их продукция поступает в общий коллектор (или емкость), из которого ее передают в другое параллельно или последовательно работающее оборудование.

В зависимости от технологического процесса один рабочий (или бригада) может обслуживать ряд параллельно работающих аппаратов или группа рабочих – ряд последовательно работающих аппаратов.

Устанавливая задание, в первом случае нужно решить, сколько агрегатов может обслуживать один рабочий или бригада, а во втором случае, – какое количество рабочих должно обслуживать производственный участок.

Рабочий при обслуживании агрегата или производственного участка выполняет определенные действия, содержание, последовательность и продолжительность которых даже для аналогичных производств, естественно, меняются в зависимости от их организации и техники. Но для определенных организационно-технических условий они будут более или менее постоянны.

При периодических аппаратурных процессах содержание и последовательность действий повторяются в течение каждого процесс-оборота. При непрерывных аппаратурных процессах содержание ряда действий обычно повторяется в течение каждой рабочей смены или (в отдельных случаях) в течение каждых нескольких часов работы. Необходимость отдельных действий может возникать даже не каждую рабочую смену.

Все затраты времени на указанные действия при аппаратурных процессах в конечном счете образуются из:

- затрат времени на непосредственное производственное обслуживание агрегата. Например, время загрузки и разгрузки аппарата, регулирования работы аппарата, отбора проб и производства анализов, относящихся к работе данного агрегата, записи показаний работы агрегата, т. е. к этому виду затрат относят затраты времени на производство действий, обеспечивающих нормальную работу данного агрегата;
- затрат времени на выполнение различных работ, не связанных непосредственно с обслуживанием определенного аппарата, агрегата;
- затрат времени на переходы при одновременном обслуживании нескольких аппаратов. Этот вид затрат времени целесообразно специально выделять. Аппаратчики и операторы затрачивают значительную часть своего рабочего времени на различного рода переходы. В ряде случаев маршрут аппаратчиков измеряется десятком километров в смену.

Величина затрат рабочего времени зависит в первую очередь от правильной организации труда, а также от условий, в которых рабочий трудится. Для каждого аппарата (агрегата) устанавливается норма трудовых затрат ($H_{мз}$).

Для оборудования, в котором осуществляются непрерывные процессы, норму трудовых затрат рассчитывают в минутах на смену. Для оборудования, в котором протекают периодические процессы, – в минутах на один процесс-оборот.

Затраты рабочего времени на действия по обслуживанию аппарата можно разделить на два вида. К *первому* виду относятся затраты, периодичность которых обусловлена технологическим процессом или организацией производства, т.е. рабочий должен производить определенные действия в строго установленное время. Например, отбор пробы и производство анализа через два часа после загрузки реагентов.

Ко *второму* виду затрат относятся затраты, периодичность которых заранее не регламентирована. Так, регулировку режима рабочий производит по мере надобности в самое неопределенное время.

Фактические затраты рабочего времени обслуживания отдельного аппарата (агрегата) можно определить, пользуясь соответствующими материалами фотографии рабочего времени.

Другой, более трудоемкий, но более точный способ определения фактических затрат времени обслуживания – проведение специальных наблюдений. Заключается он в следующем: наблюдатель фиксирует только те действия рабочего, которые относятся к определенному аппарату. При этом затраты времени регистрируют по отдельным отсчетам, т. е. отмечают время начала и время окончания действия рабочего. Продолжительность действия определяют, вычитая из времени окончания действия время его начала. В тех случаях, когда действия по обслуживанию обследуемого аппарата непрерывно следуют одно за другим, нужно следить за тем, чтобы отметка времени окончания одного действия совпадала с отметкой времени начала следующего. Пропуски времени в период выполнения рабочих работ, не относящихся к обследуемому аппарату (агрегату), наблюдатель должен использовать для детального описания условий труда и записи требуемых пояснений.

Условия работы аппаратчиков (операторов) в аппаратурном производстве своеобразны. Не всегда данные о загруженности аппаратчиков определенной работой могут служить достаточным исходным материалом для расчета их потребной численности.

Нередко в рабочей зоне необходимо постоянное присутствие рабочего, обязанность которого не допустить нарушения нормального хода технологи-

ческого процесса. На участках производства с высоким напряжением, большой концентрацией в воздухе вредных веществ и т.д. по нормам техники безопасности требуется пребывание на рабочем месте двух рабочих.

Когда необходимо постоянное присутствие рабочего на данном рабочем месте и когда на этом же рабочем месте должна периодически выполняться определенная работа, при расчете численности нужно стремиться по возможности загрузить всех рабочих. Это позволит более полно использовать рабочую силу на предприятии.

Затраты времени на переходы от одного обслуживаемого аппарата к другому ($T_{пх}$) при многоагрегатном обслуживании находятся в зависимости от количества одновременно обслуживаемых аппаратов и расстояния между ними. Эти затраты определяют по устанавливаемому маршруту переходов рабочего для обслуживания аппаратов. Время на переходы можно рассчитать исходя из норматива 2 мин на 100 м перехода по горизонтали при нормальной освещенности.

При построении графика затрат времени на обслуживание аппарата (агрегата) время переходов относят к времени обслуживания аппарата, от которого переходит рабочий.

Особенности процесса труда в аппаратурном производстве создают предпосылки для многоагрегатного обслуживания. Продолжительность реакции в аппарате, как правило, больше времени его обслуживания. Когда рабочий свободен от обслуживания одного аппарата, его можно использовать на других работах. При периодических процессах свободное от работы время ($T_{св}$) в течение процесс-оборота равно разности между временем осуществления реакции (T_p) и выполнения перекрываемой работы (T_{np}), т.е. $T_{св} = T_p - T_{np}$. При непрерывных процессах в течение смены это время равно разности между длительностью рабочего дня (смены) T и продолжительностью (по норме) всех действий рабочего, связанных с обслуживанием аппарата ($H_{мз}$), т.е. $T_{св} = T - H_{мз}$.

Многоагрегатное обслуживание, как указывалось, можно организовать следующими путями:

- 1) рабочему (в отдельных случаях группе рабочих – бригаде) поручают обслуживание ряда параллельно работающих аппаратов (агрегатов);
- 2) бригаде рабочих (лишь в исключительных случаях одному рабочему) поручают обслуживание ряда последовательно и параллельно работающих аппаратов (агрегатов).

В первом случае определяют, какое количество параллельно работающих агрегатов должен одновременно обслуживать рабочий (норма обслуживания). Во втором случае устанавливают, какое количество последо-

вательно и параллельно работающих на линии потока агрегатов должна обслуживать группа рабочих. В данном случае расчет сводится по существу к тому, чтобы определить, какова должна быть численность рабочих, необходимая для обслуживания определенного участка производства.

Первый путь организации многоагрегатного обслуживания в основном имеет место в периодических, а второй – в непрерывных аппаратурных процессах.

При определении количества агрегатов встречаются со следующими вариантами их обслуживания:

- рабочему поручают одновременно обслуживать однотипные параллельно работающие агрегаты, в которых осуществляется один и тот же технологический процесс и у которых одинаковая длительность процесс-оборота и величина нормы трудовых затрат;
- рабочему поручают одновременно обслуживать (параллельно или последовательно) агрегаты с одинаковой длительностью процесс-оборота, но с различной величиной нормы трудовых затрат;
- рабочему поручают одновременно обслуживать параллельно или последовательно работающие агрегаты с различной длительностью процесс-оборота.

Во всех этих случаях последовательность и периодичность действий по обслуживанию каждого агрегата регламентирована, как регламентирована и продолжительность каждого действия с требуемой для наших расчетов точностью.

Вопросы многоагрегатного обслуживания, и в особенности обслуживания однотипных параллельно работающих агрегатов-аппаратов (или, как их называют, дублеров), широко освещаются в литературе по технике нормирования. Для расчета нормы обслуживания агрегатов-дублеров разработаны специальные эмпирические формулы.

$$H_{об} = \frac{T_m + T_p}{T_p}, \quad (8.14)$$

где $H_{об}$ – норма обслуживания вулканизационного оборудования (вулканизаторов); T_m – время режима вулканизации; T_p – время перезарядки агрегата.

$$H_0 = \frac{T_u}{T_3} \cdot K_3, \quad (8.15)$$

где T_u – длительность цикла; T_3 – затраты времени работы на обслуживание единицы оборудования за цикл; K_3 – коэффициент загруженности

рабочего, представляющий отношение затрат времени на выполнение рабочих приемов и переходы по маршруту ко всему рабочему времени.

$$n = \frac{t_a}{t_p} + 1, \quad (8.16)$$

где n – число аппаратов (машин); t_a – время аппаратурной (машинной) работы; t_p – продолжительность всех видов ручной и машинно-ручной (перекрывающейся и не перекрывающейся) работы аппаратчика на протяжении цикла (процесс-оборота).

$$M = \frac{t_{\Pi}}{\sum t_3} + 1, \quad (8.17)$$

где M – количество аппаратов, которое может обслуживать один рабочий или бригада; t_{Π} – время процесса, проходящего без активного наблюдения (машинно-автоматическое время); $\sum t_3$ – время фактической занятости рабочего.

Аналогичные эмпирические формулы с некоторой детализацией приводятся и в других работах по техническому нормированию.

Так, А.П. Леошкин предлагает для расчета нормы обслуживания ($H_{обсл}$) две формулы.

В том случае, когда рабочее время состоит только из неперекрываемых затрат,

$$H_{обсл} = \frac{T_{рн} + T_{ан}}{T_{рн}}, \quad (8.18)$$

а когда оно включает перекрываемые затраты времени, –

$$H_{обсл} = \frac{T_{рн} + T_{ан}}{T_{рн} + T_{рп}}, \quad (8.19)$$

где T_a – аппаратурное время; $T_{рн}$ – неперекрываемое время; $T_{рп}$ – перекрываемое время.

Рассмотренные выше формулы по существу подразделяются на два вида. В одних случаях (формулы 8.14, 8.18, 8.19) количество одновременно обслуживаемых аппаратов рассчитывают делением длительности машинного или аппаратурного (основного) времени и неперекрываемого ручного времени, т. е. длительности процесс-оборота (операции), на время обслуживания одного аппарата, агрегата. В других случаях время только аппаратурной работы (основное время) делят на время обслуживания одного аппарата, агрегата.

Для того чтобы установить рациональный режим обслуживания аппаратов, следует составить специальный график. Техника составления такого графика заключается в следующем.

Составляется обычный график обслуживания одного аппарата. В определенном масштабе на этом графике отмечается время всех действий по обслуживанию аппарата. Затем к нему как бы приставляются графики обслуживания других аппаратов. Такие графики позволяют более четко регламентировать периодичность выполнения тех или иных действий рабочего и чередовать время напряженной работы. График одновременного обслуживания трех аппаратов приводится на рис. 8.1.

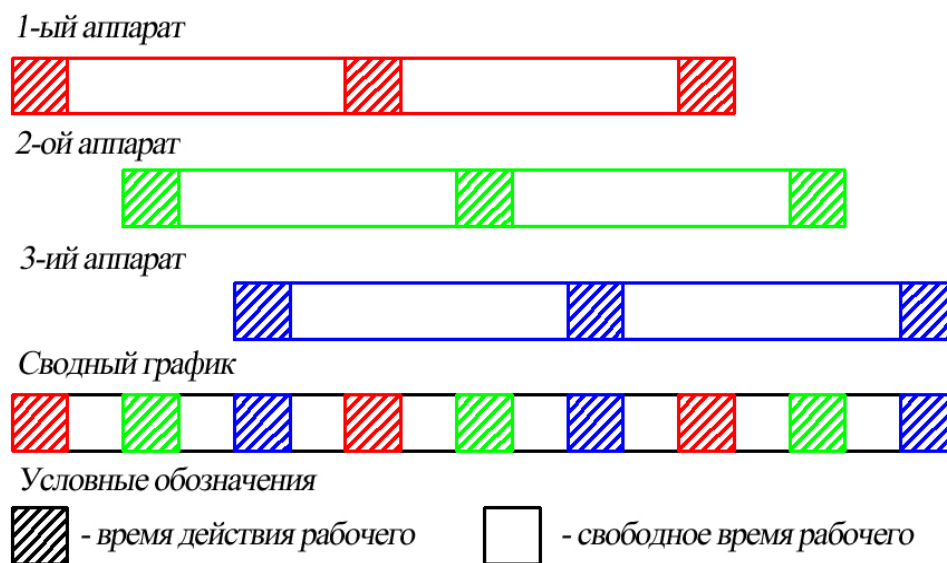


Рис. 8.1. График одновременного обслуживания трех аппаратов

Контрольные вопросы

1. Задачи нормирования труда в современных условиях.
2. Классификация затрат рабочего времени.
3. Назначение и виды фотографии рабочего дня.
4. Назначение и содержание хронометража.
5. Особенности метода моментных наблюдений.
6. Порядок разработки норм труда.

Практическое занятие № 8

НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА

Цель работы: закрепить теоретические знания по теме «Нормирование труда»; освоить методы изучения затрат рабочего времени – хронометраж и фотографию рабочего дня.

Вопросы для обсуждения

1. Роль нормирования труда в современных условиях.
2. Особенности нормирования труда в аппаратурном производстве.
3. Преимущества и недостатки различных методов нормирования.
4. Области применения различных видов норм труда.

Методические указания для решения задач

Задачей технического нормирования является разработка и внедрение технически обоснованных норм затрат живого труда – нормы времени ($H_{вр}$), нормы выработки ($H_{выр}$), нормы обслуживания ($H_{обсл}$). Основной метод расчета технически обоснованных норм – аналитический. Суть его состоит в том, что изучаются и анализируются структура и содержание операции, проектируется ее наиболее рациональное содержание.

Изучение затрат рабочего времени производится путем наблюдения при проведении хронометража и фотографии рабочего дня (ФРД). При хронометраже изучается состав и измеряется продолжительность циклически повторяющихся элементов операции.

Анализ данных ФРД позволяет составить проектируемый баланс затрат рабочего времени в течение смены, выявив потери, и определить коэффициент возможного роста производительности труда.

1. Порядок обработки результатов хронометражных наблюдений

- 1.1. Определяется продолжительность элементов операции:

$$t_i = (t_{meki} - t_{meki-1}), \quad (8.20)$$

где t_{meki} – величина замера текущего времени на i -том элементе операции; $t_{mek i-1}$ – величина замера текущего времени на предыдущем элементе операции.

Полученный ряд значений продолжительностей элемента операции называется хронометражным рядом.

- 1.2. Исключаются из хронометражных рядов дефектные замеры (t_i , имеющие значительные отклонения в большую или меньшую сторону).

- 1.3. Определяется коэффициент устойчивости хронометражных рядов по формуле (8.10). Пригодность полученных хронометражных рядов проверяют сравнением его коэффициента устойчивости ($K_{уст}^{\phi}$) с нормативным ($K_{уст}^n$).

- 1.4. Определяется нормативная продолжительность изучаемого элемента j как средняя арифметическая из всех величин устойчивого хронологического ряда

$$t_j = \sum_{i=1}^n \frac{t_i}{m} \quad (8.21)$$

где m – количество оставшихся значений t_i в хроноряде.

1.5. Определяется норма времени на операцию

$$H_{\text{вр}} = \sum_{j=1}^n t_j \quad (8.22)$$

2. Обработка результатов фотографий рабочего дня.

2.1. На основании данных трех фотографий рабочего дня составляется фактический баланс затрат рабочего времени и их среднее значение по данному виду затрат.

2.2. Определяется исключаемое время по видам затрат рабочего времени ($t_{\text{искл } i}$) как разница между фактическими затратами ($t_{i \phi}$) и нормативными ($t_{i н}$):

$$t_{\text{искл } i} = t_{i \phi} - t_{i н}. \quad (8.23)$$

2.3. Определяется общее исключаемое время:

$$T_{\text{искл}} = \sum_{i=1}^n t_{\text{искл } i} + T_{\text{пер}}, \quad (8.24)$$

где $T_{\text{пер}}$ – величина перерывов, не включаемых в проектную норму времени.

2.4. Время оперативной работы проектное $t_{\text{он}}^{\text{np}}$ определяется:

$$t_{\text{он}}^{\text{np}} = t_{\text{он}}^{\phi} + T_{\text{искл}} \quad (8.25)$$

3. Определение нормы обслуживания и нормы выработки.

Норма обслуживания определяется по формуле

$$H_{\text{обсл}} = \frac{T_{\text{см}} - t_{\text{нз}} + t_{\text{всп}} + t_{\text{олн}}}{T_{\text{зан}}}, \quad (8.26)$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, мин; $t_{\text{нз}}$, $t_{\text{всп}}$, $t_{\text{олн}}$ – подготовительно-заключительное, вспомогательное время и время на отдых и личные надобности в мин; $T_{\text{зан}}$ – время суммарной занятости аппаратчика в течение смены, которое определяется по формуле

$$T_{\text{зан}} = \sum_{i=1}^m t_{zi}, \quad (8.27)$$

где t_{zi} – время занятости аппаратчика на i -той операции, мин; m – количество операций.

$$t_{zi} = t_{\text{они}} \cdot K_i, \quad (8.28)$$

где $t_{\text{они}}$ – продолжительность i -той операции, мин; K_i – количество i -тых операций в течение смены;

$$K_i = \frac{T_{\text{см}}}{P_i}, \quad (8.29)$$

где P_i – периодичность выполнения i -той операции в течение смены, мин.

Расчет времени суммарной занятости выполняется в форме табл. 8.16.

Таблица 8.16

Определение суммарной занятости рабочего за смену

Наименование операции	Количество операций за смену, K_o	Длительность одной операции, мин, t_{zi}	Время занятости рабочего за смену выполнением операции, $T_{зан}$

Норма выработки за смену

$$H_{выр} = q \cdot n_{ап} \cdot T_{см}, \quad (8.30)$$

где q – часовая производительность аппарата, кг/ч;
 $n_{ап}$ – количество обслуживаемых аппаратов.

Задачи

Задача 8.1

Рассчитать норму обслуживания для аппаратчика фильтрации (аналитически и графически), коэффициент занятости и норму выработки за 8-часовую смену.

Затраты времени на операцию фильтрации:

Подготовка фильтра и включение насоса – 20 мин.

Фильтрация лака – 120 мин.

Продувка фильтра азотом и его промывка – 30 мин.

Разборка фильтра, замена фильтр-патрона – 60 мин.

За цикл получают 10 т продукции. На подготовительно-заключительную работу отводится 20 мин.

Задача 8.2

По результатам хронометражных наблюдений определить норму времени на операцию “отбор проб”. Исходные данные представлены в табл. 8.17. Результаты расчетов оформляются в виде табл. 8.18.

Задача 8.3

В непрерывном аппаратном процессе при 6-часовой смене аппаратчик выполняет операции, характеризующиеся периодичностью и длительностью, представленными в табл. 8.19.

Таблица 8.17

Данные хронометража операции «отбор проб» по 10 наблюдениям

Элементы операции	Фиксажные точки	Данные наблюдений – текущее время*									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Взять пробирку из штатива	Прикосновение руки к пробирке	<u>2,2*</u>	<u>10,7</u>	<u>19,1</u>	<u>29,3</u>	<u>40,1</u>	<u>50,1</u>	<u>61,0</u>	<u>68,3</u>	<u>78,3</u>	<u>86,8</u>
		2,2									
Открыть вентиль	Прикосновение руки к вентилю	<u>3,2</u>	<u>11,9</u>	<u>20,1</u>	<u>30,8</u>	<u>41,1</u>	<u>51,3</u>	<u>61,1</u>	<u>69,3</u>	<u>79,3</u>	<u>87,8</u>
		1,0									
Отбор пробы	Начало заполнения пробирки	<u>7,7</u>	<u>15,9</u>	<u>25,6</u>	<u>36,3</u>	<u>47,1</u>	<u>57,8</u>	<u>66,1</u>	<u>74,3</u>	<u>83,8</u>	<u>92,8</u>
		4,5									
Закрыть вентиль	Прикосновение к вентилю	<u>8,7</u>	<u>17,1</u>	<u>26,8</u>	<u>37,1</u>	<u>48,1</u>	<u>59,0</u>	<u>66,8</u>	<u>75,8</u>	<u>84,8</u>	<u>93,8</u>
		...									

В числителе – текущее время, в знаменателе продолжительность элементов операции, мин, которая определяется при обработке результатов хронометража.

Таблица 8.18

Результаты обработки хронометражных наблюдений

Элементы операции	Продолжительность элементов операции										Определить			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$K_{уст}$	мин	Число набл.	мин
Взять пробирку из штатива														
Открыть вентиль														
Отбор пробы														
Закрыть вентиль														

Таблица 8.19

Периодичность и длительность операций

Операции	Периодичность	Длительность 1 операции по вариантам, мин									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наблюдение за работой аппарата	30 мин	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Отбор пробы	4 ч	Из задачи 8.1									
Сдача пробы на анализ	4 ч	8	9	10	10,5	11	7	8	8,5	9	9,5
Регулирование подачи сырья	80 мин	2	2,5	3	3,5	4	2,5	3	3,5	4	4,5
Получение и передача информации о процессе	96 мин	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	2	2,5	3,0	3,5	2

Часовая производительность аппарата – 200 кг.

Подготовительно-заключительное время – 15 мин; вспомогательное время – 15 мин; перерыв на отдых и личные надобности – 25 мин.

Определить норму обслуживания и норму выработки аппаратчика за смену.

Задача 8.4

В условиях непрерывного производственного процесса аппаратчик нитрации затрачивает за 6-часовую смену на наблюдение за процессом и его регулирование 153 мин. Производительность нитратора – 0,7 т/ч.

Общесменные затраты рабочего времени аппаратчика:

Подготовительно-заключительная работа – 15 мин.

Вспомогательная работа, не зависящая от числа аппаратов, – 15 мин.

Перерывы на отдых и личные надобности – 25 мин.

Определить норму обслуживания и сменную норму выработки для аппаратчика нитрации (простои оборудования в ремонте не учитываются в расчете).

Задача 8.5

По данным 3-х фотографий рабочего дня аппаратчика о фактических затратах рабочего времени составить проектируемый баланс рабочего времени. Исходные данные представлены в табл. 8.20.

Нормативные данные на общесменные затраты времени.

Работа:

– подготовительно-заключительная – 15 мин;

– вспомогательная, не зависящая от числа аппаратов – 15 мин;

– перерыв на отдых и личные надобности – 25 мин.

Расчеты осуществляются в форме табл. 8.21.

Таблица 8.20

Результаты фотографии рабочего дня аппаратчика (мин)

Наименование затрат рабочего времени	ФРД-1	ФРД-2	ФРД-3
Работа:			
– подготовительно-заключительная	18	21	17
– оперативная	252	230	250
– вспомогательная	12	17	16
Перерывы:			
– по оргтехпричинам	28	35	30
– из-за нарушений трудовой дисциплины	20	25	18
– на отдых и личные надобности	30	32	29
Итого продолжительность смены	360	360	360

Таблица 8.21

Определение проектируемого баланса рабочего времени

Наименование видов затрат рабочего времени	Усл. обозн.	Фактические затраты, мин		$T_{искл}$	Проектируемые затраты времени
		сумма по трем ФРД	среднее время		
Работа:					
– подготовительно-заключительное время	$t_{п.з.}$				
– оперативное	$t_{оп}$				
– вспомогательное	$t_{всп}$				
Перерывы:					
– по оргтехпричинам	$t_{п.орг.}$				
– связанные с нарушением трудовой дисциплины	$t_{п.д.}$				
– на отдых и личные надобности	$t_{о.лн}$				
Итого:					

Задача 8.6

Определить норму выработки для аппаратчика смешения, если за один цикл продолжительностью 82 мин производится 130 кг пасты химического поглотителя, при этом загрузка длится 7 мин, смешение – 70 мин, выгрузка – 5 мин, регулировка параметров процесса – 10 мин; время на подготовительно-заключительную работу составляет 15 мин; на вспомогательную работу, не зависящую от числа аппаратов, – 10 мин; перерыв на отдых – 20 мин за 6-часовую смену.

Задача 8.7

Рассчитать время суммарной занятости (данные приведены в табл. 8.22) и норму обслуживания аппаратчика синтеза мочевино-формальдегидных смол, явочную численность в смену и сутки, списочную числен-

ность аппаратчиков. Распределение времени оперативной работы аппаратчика по обслуживанию одного аппарата приведено ниже.

Таблица 8.22

Исходные данные

	Число операций в смену	Средняя длительность операции, мин
Подача аммиачной воды в мерник	2	3
Подача формалина в весовой мерник	2	4
Загрузка формалина в реактор	2	8
Взвешивание фталевого ангидрида	2	3
Заполнение технологической карты	1	4
Наблюдение за процессом	17	4
Загрузка в реактор:		
– бутанола	2	5
– фталевого ангидрида	2	6
Стравливание вакуума	2	1
Перекачивание метанольной воды	1	4
Включение системы загрузки сыпучего сырья	2	1
Загрузка сырья	2	18
Переход в лабораторию и обратно	2	10
Передача реакционной массы из реактора	1	15
Переход на эстакаду и обратно	1	4
Опускание шланга в цистерну	1	2
Отбор проб	2	2

В отделении установлено четыре реактора. Режим работы непрерывный, трехсменный. Продолжительность смены 8 ч. Общесменные затраты рабочего времени:

- подготовительно-заключительная работа – 15 мин.
- обслуживание рабочего места – 10 мин.
- перерывы на отдых и личные надобности – 30 мин.
- коэффициент списочного состава – 1,5.

Задача 8.8

Рассчитать число аппаратов-дублеров, которое может обслуживать один рабочий на операции смешения компонентов, производимой в смесителях периодического действия с частично механизированной загрузкой и выгрузкой. Продолжительность операции смешения 20 мин; в это время рабочий производит регулировку в течение 6 мин. На загрузку и выгрузку компонентов затрачивается по 4 мин.

Как изменится норма обслуживания, если внедрить автоматическую загрузку, позволяющую уменьшить время на операции загрузки и выгрузки в 2 раза и выполнять их без участия рабочего?

Построить графики обслуживания.

Задача 8.9

Оперативное время равно 15 мин, время организационного и технического обслуживания рабочего места – 20 мин, время регламентированного отдыха – 30 мин, время на личные надобности – 10 мин. Определить норму штучного времени.

Тестовый контроль

1. Техническое нормирование труда – это процесс установления для конкретных организационно-технических условий:

- а) норм времени;
- б) норм выработки;
- в) норм численности;
- г) все вместе.

2. К нормам труда относятся:

- а) нормы времени, выработки, обслуживания, нормы расхода;
- б) нормы выработки, нормы обслуживания, сменного штата, нормативы численности;
- в) нормы времени, выработки, обслуживания, сменного штата, трудоемкости, нормативы численности;
- г) нормы времени, выработки, обслуживания, нормативы численности, нормативы режима работы оборудования.

3. Технически обоснованные нормы устанавливаются на базе:

- а) передовой техники, технологии производства;
- б) научной организации труда на данном рабочем месте с учетом наиболее экономически целесообразного использования средств производства и рабочего времени;
- в) передовой техники, технологии производства, научной организации труда на данном рабочем месте с учетом наиболее экономически целесообразного использования средств производства и рабочего времени;
- г) применения экономико-математических методов.

4. Какие из перечисленных категорий затрат рабочего времени включаются в норму времени?

- а) основное (технологическое) время;
- б) вспомогательное время;
- в) время перерывов по организационным причинам;
- г) время перерывов на отдых и личные надобности;
- д) подготовительно-заключительное время.

5. Технически обоснованной нормой времени называется время:

- а) необходимое для выполнения единицы работы (операции) и установленное на основе анализа и расчета исходя из рационального технологического процесса и научной организации труда при наиболее эффективном использовании средств производства и труда;
- б) необходимое для выполнения единицы работы (операции) и установленное на основе анализа и расчета исходя из рационального технологического процесса;
- в) необходимое для выполнения единицы работы (операции) и установленное на основании научной организации труда;
- г) необходимое для выполнения комплекса работ и установленное на основании анализа технологического процесса.

6. Изучение структуры затрат рабочего времени путем наблюдения и измерения всех элементов времени на протяжении рабочего периода – это:

- а) хронометраж;
- б) фотография рабочего дня;
- в) фотография производственного процесса;
- г) исследование рабочего дня.

7. Метод двухсторонней фотографии используется для исследования труда и результатов труда рабочих, ведущих:

- а) непрерывные или периодические аппаратурные процессы большой длительности;
- б) непрерывные или периодические аппаратурные процессы краткой длительности;
- в) ручные или машинно-ручные процессы;
- г) автоматизированные процессы.

8. Изучение продолжительности многократно повторяющихся элементов затрат рабочего времени – это:

- а) фотография рабочего времени;
- б) хронометраж;
- в) метод моментных наблюдений;
- г) метод двухсторонней фотографии.

9. При изучении затрат рабочего времени методом моментных наблюдений нормировщик фиксирует в наблюдательном листе:

- а) время выполнения элемента операции;
- б) положение рабочей позы;
- в) наименование действия рабочего (по заранее разработанной номенклатуре);
- г) степень загрузки рабочего.

10. При нормировании по микроэлементам используются:

- а) нормативы времени рабочих движений;
- б) нормативы времени на отдельные элементы операций;
- в) нормативы времени на основные и вспомогательные операции;
- г) нормативы времени на подготовительно-заключительные действия.

11. Основным методом установления технически обоснованных норм является:

- а) аналитический метод;
- б) опытно-статистический;
- в) суммарный;
- г) расчетный.

12. Аналитически-исследовательский метод предполагает:

- а) расчет норм времени по типовым нормам;
- б) расчет норм времени по нормативам;
- в) расчет норм времени по формулам;
- г) расчет норм времени на основе изучения затрат рабочего времени наблюдением.

13. Аналитически-расчетный метод предполагает:

- а) расчет норм времени по типовым нормам;

- б) расчет норм времени на основе изучения затрат рабочего времени наблюдением;
- в) расчет норм времени по нормативам.

14. При аналитически-исследовательском методе продолжительности отдельных элементов операции или операции в целом устанавливают с помощью:

- а) хронометражных наблюдений;
- б) фотографии рабочего дня;
- в) разработки нормативов;
- г) справочных данных.

15. Нормативы для нормирования труда – это:

- а) справочные материалы, содержащие исходные данные и расчетные величины, предназначенные для расчета технически-обоснованных норм;
- б) справочные материалы, содержащие исходные данные и расчетные величины, предназначенные для расчета длительности смены;
- в) справочные материалы, содержащие исходные данные и расчетные величины, предназначенные для расчета подготовительно-заключительного времени;
- г) справочные материалы, содержащие исходные данные и расчетные величины, предназначенные для расчета норм выработки.

9. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

9.1. Проектирование организации производства.

9.2. Основные резервы развития производства, их сущность и классификация.

9.3. Исследование состояния организации производства.

9.4. Источники получения информации.

9.5. Разработка плана совершенствования организации производства.

9.1. Проектирование организации производства

9.1.1. Сущность, элементы и задачи организационного проектирования

Проектирование организации производства – это процесс разработки организационной, технической, планово-экономической документации, необходимой для создания и осуществления на практике производственной системы.

Проект организации производства на предприятии включает:

- общесистемные сводные данные (производственная структура предприятия, система управления, состав и численность кадров; система оперативно-производственного планирования и др.);
- организационные решения, относящиеся к формированию подсистем (техническая подготовка производства, организация производственных процессов, производственной структуры предприятия, материально-технического обеспечения, службы маркетинга и сбыта и т.п.);
- организационные решения по элементам производственного процесса (организация труда работников, функционирование орудий труда, движение предметов труда, интеграция элементов производства в единый процесс);
- решения по установлению экономических отношений в процессе производства (формирование коллективов подразделений предприятия и их деятельность на основе различных форм внутрипроизводственного хозяйственного расчета, обоснование моделей этого хозрасчета и условий их применения, построение систем оплаты труда и стимулирования работников);
- организационные проекты подразделений предприятия – филиалов, цехов, участков, рабочих мест;
- непрерывное, гибкое, динамичное совершенствование организации производства.

Все эти сложные организационные элементы на предприятии взаимосвязаны и взаимообусловлены, и их связи необходимо предусмотреть в проектировании организации производства.

Проект организации производства включает решение основных производственных задач:

- определение состава элементов производственной системы в количественных и качественных отношениях и их размещение в производстве, т.е. формирование производственной структуры предприятия;
- разработка регламента организационных процессов, происходящих в производственной системе, и создание комплекса организационно-плановых документов, содержащих основные положения этого регламента;
- разработка нормативной базы организации производства для конкретных производственных систем (подсистем и элементов);
- определение характера информационных взаимосвязей и потоков элементов производственной системы, формирование структуры документооборота и создание информационного обеспечения организации производства;
- установление экономических отношений между участниками производственного процесса – подразделениями предприятия и отдельными исполнителями.

9.1.2. Этапы и стадии проектирования организации производства и их содержание

В зависимости от размеров предприятия, масштаба и типа производства, номенклатуры и ассортимента продукции, сроков освоения производственных мощностей и др. проектирование организации производства состоит из следующих этапов:

- 1) предпроектная подготовка;
- 2) технический проект;
- 3) рабочий проект;
- 4) внедрение.

Если проектирование организации производства осуществляется на малых и средних предприятиях и при этом используются типовые проекты, то оно выполняется в один комплексный этап – технорабочий проект.

Каждый из указанных этапов состоит из определенных стадий, указывающих конкретные направления деятельности и работы.

Стадии *проектной* подготовки:

- 1) разработка общей концепции организации производства;
- 2) осуществление комплексного обследования объекта проектирования;
- 3) разработка технико-экономического обоснования производственной системы;
- 4) формирование и утверждение технического задания на проектирование.

Стадии *технического* проекта:

1) разработка основных положений системы организации производства, принципов ее функционирования, методов сопряжения с другими подсистемами;

2) принятие решений по информационному обеспечению и системе документооборота.

На этих стадиях используются имитационные и математические модели для выбора и обоснования принципиальных проектных решений, дается описание специального программного обеспечения, предназначенного для реализации функций организации производства.

Стадии *рабочего* проекта:

1) разработка структурных схем;

2) организационно-плановые расчеты;

3) формирование нормативной и информационной базы;

4) организационные процедуры и документы, их отражающие;

5) должностные инструкции и положения;

6) стандарты предприятия; программное обеспечение.

Стадии *внедрения*:

1) обучение и психологическая подготовка персонала;

2) введение в действие новых инструкций и положений;

3) перестройка производственной и управленческой структур;

4) введение новых систем оплаты и стимулирования труда работников предприятия.

9.1.3. Методы организационного проектирования

При выполнении организационного проектирования используются следующие методы:

- оригинальный (традиционный);
- типовой;
- автоматизированный.

Оригинальный (традиционный) метод характеризуется тем, что все виды проектных работ сориентированы на создание индивидуальных проектов, максимально учитывающих особенности данного предприятия.

При *типовом методе* создаваемая система разбивается на составляющие компоненты и для каждого из них разрабатываются законченные проектные решения, которые затем с некоторыми модификациями используются для проектирования производственной системы. При таком методе используется модульный способ, когда декомпозиция системы осуществляется на уровне организационного модуля, являющегося локальной частью системы или подсистемы.

Модуль выступает в качестве типизируемого элемента. После того как организационные модули выделены, для каждого из них создается свое

проектное решение. Проект системы komponуется из этих единичных решений. Результатом этого метода является индивидуальный проект производства с типовыми элементами в виде организационных модулей.

Наиболее прогрессивным является метод *автоматизированного проектирования* как система (САПР). При этом методе процесс разработки проекта организации производства рассматривается с системных позиций с применением ПЭВМ на всех видах работ. В основе САПР лежит модульный способ, предполагающий построение и поддержание в адекватном состоянии некоторой глобальной модели организации производства и автоматизированное создание соответствующего проекта организации производства, учитывающего характеристики конкретного объекта; при этом обязательно машинное документирование проектных работ.

Моделирование организации производства осуществляется на математических моделях, так как использование и построение физических моделей производственных систем связано со значительными затратами средств и времени. Моделирование позволяет в той или иной форме воспроизвести изучаемый объект или совокупность количественных взаимодействий, его характеризующих, с целью получения новой информации об объекте, выявить сущность наблюдаемых явлений, приобрести знания о взаимосвязях составляющих его элементов. В настоящее время созданы и широко используются при проектировании различные математические методы и модели.

9.1.4. Состав и содержание организационных проектов

Комплексный организационный проект производственной системы – это комплект проектной документации, регламентирующий всю совокупность организации производства, труда и управления, разработанный на базе достижений науки и передового опыта с учетом требований, предъявляемых к производственной системе, и обеспечивающий ее эффективное функционирование.

Пример содержания организационного проекта:

1. Общая характеристика организационной системы.
2. Организация основного производства.
3. Организация МТО, сбыта и складского хозяйства.
4. Организация технического обслуживания и ремонта оборудования.
5. Организация технической подготовки производства.
6. Организация технического контроля и управления качеством продукции.
7. Организация капитального строительства.
8. Организация работы с кадрами.
9. Организация экономической работы.
10. Организация хозяйственного обслуживания и делопроизводства.

11. Документооборот и нормативная база организационного проекта.
12. Информационное, техническое и математическое обеспечение организационного проекта.
13. Организация социального развития коллектива.
14. Организация обслуживания продукции у потребителя (сервис).
15. Организация процесса освоения вновь вводимого предприятия как производственной системы.

Исходя из условий рынка состав и содержание организационных проектов может изменяться и учитывать все аспекты развития предприятия.

9.2. Основные резервы развития производства, их сущность и классификация

Под *организационными резервами развития производства* понимаются потенциальные, неиспользованные в предплановом и возникающие в плановом периодах в конкретных условиях новые возможности развития производства и его интенсификации в результате научно-технического прогресса, внедрения прогрессивных методов организации производства и труда, распространения передового отечественного и зарубежного опыта управления производством, ликвидации потерь.

Кроме того, различают понятия «*производственные резервы*», направленные на улучшение использования ресурсов предприятия, и «резервы как запасы производства», наличие которых необходимо для непрерывного развития каждого предприятия.

Выявление и использование резервов производства зависит от процесса планирования на предприятии, тщательной разработки перспективных (стратегических) и текущих (тактических) планов, в которых должны быть предусмотрены взаимоувязанные задания по всем факторам интенсификации производства.

Организационные резервы развития очень динамичны и многообразны. Появление новых методов организации и управления производством, развитие науки и техники обуславливают возникновение новых видов резервов на предприятии. В связи с этим большое значение приобретает классификация резервов с целью их научной систематизации и определения методов выявления и путей реализации.

Организационные резервы классифицируются по следующим основным направлениям:

- *улучшение использования орудий труда* (возможности более полной загрузки оборудования по времени и мощности, сокращение времени его пребывания в ремонте, повышение коэффициента сменности работы оборудования и использования производственной мощности, уменьшение качества неустановленного оборудования, максимальное использование технических параметров станков и других видов оборудования и т.п.);

- *сокращение времени производства* (неиспользованные возможности сокращения периода технической подготовки производства и освоения новых видов продукции, сокращения длительности производственного цикла, уменьшения размеров производственных запасов и заделов производства и др.);
- *улучшение использования трудовых ресурсов* (возможности роста производительности труда за счет более полной загрузки работников с учетом их квалификации и передового опыта, сокращения потерь и непроизводительных затрат рабочего времени, снижения трудоемкости изготовления продукции, улучшения состава работающих на основе сокращения затрат труда вспомогательного и управленческого персонала и т.п.);
- *повышение качества продукции* (возможности дальнейшего улучшения технико-экономических параметров выпускаемой и осваиваемой продукции, увеличения удельного веса конкурентоспособной продукции в общем объеме производства, сокращения брака, использования в деятельности предприятия принципов маркетинга и требований международных стандартов);
- *улучшение использования предметов труда* (возможности рационального выбора сырья и материалов и применения отходов производства, сокращения заготовительных расходов, внедрения в производство ресурсосберегающих и безотходных технологий, комплексного использования сырья, усиления режима экономии топливно-энергетических ресурсов, снижения материалоемкости продукции и т.п.).

Для реализации организационных резервов намечаются мероприятия – позволяющие реализовать резервы определенного вида; – имеющие комплексный характер и реализующие возможности использования различного вида резервов (например, совершенствование производственной структуры предприятия, системы оперативно-производственного планирования, организации инфраструктуры и т.п.).

Разработка конкретных мероприятий возможна при условии тщательного всестороннего исследования состояния организации производства и оценки его уровня.

9.3. Исследование состояния организации производства

Состояние организации производства характеризует действующую систему организации производства на предприятии и отражает количественные и качественные параметры того положения, в котором она находится в данный период времени, а также степень реализации научных принципов организации производства.

Исследование состояния организации производства проводится для оценки уровня организации производства. Уровень организации производства характеризует степень совершенства форм, методов и способов осу-

ществления производственных процессов в пространстве и во времени. Уровень организации производства определяется путем сопоставления фактического и эталонного (или планового) значений показателей состояния организации производства, которые выявляются в результате проведения анализа производственно-хозяйственной деятельности предприятия.

Анализ состояния организации производства - это комплекс мероприятий, направленных на выявление положительных сторон и недостатков организации производства на предприятии и формирование целей и конкретных направлений ее совершенствования. Анализ распространяется на все основные стороны организации производства: организацию труда, функционирование орудий труда, движение предметов труда; организацию технической подготовки производства, производственных процессов, производственной инфраструктуры, материально-технического обеспечения производства, сбыта и реализации продукции, производственной и общей структуры предприятия, оперативно-производственного планирования и регулирования производства и т.п.

Анализ может быть предварительным, оперативным и последующим:

Предварительный анализ – это своего рода прогноз хозяйственной деятельности предприятия, который разрабатывается на различные периоды – неделю, месяц, квартал, год и т.д.

Оперативный анализ дает оценку хозяйственной деятельности предприятия, цеха, производственного участка и бригады за короткие промежутки времени. Он применяется для управления предприятием, выявления и мобилизации дополнительных резервов производства.

Последующий анализ применяется для оценки результатов хозяйственной деятельности за планируемый период.

Виды анализа, его методы и сущность их рассматриваются подробно в курсе «Анализ хозяйственной деятельности», поэтому здесь эти вопросы не излагаются (в том числе и ситуационный анализ, рассматриваемый в курсе «Основы маркетинга»).

Основой методики анализа является комплекс технико-экономических показателей, отражающих состояние тех или иных сторон организации производства. Выделяют показатели:

- 1) отражающие результативность (эффективность) организации производства;
- 2) характеризующие степень реализации научных принципов организации производственных процессов;
- 3) отражающие состояние организации производства по подсистемам.

К *первой* группе показателей относятся:

- коэффициент выполнения плана;
- коэффициент ритмичности;
- коэффициент выполнения поставок;

- коэффициент работы оборудования;
- коэффициент загрузки оборудования;
- коэффициент использования рабочего времени оборудования;
- коэффициент использования производственной мощности;
- коэффициент сопряженности агрегатов, участков, цехов;
- коэффициент пропускной способности оборудования.

Вторая группа представлена следующими показателями:

- коэффициент непрерывности производственного процесса (отношение длительности в часах технологического цикла к общему циклу);
- коэффициент параллельности;
- коэффициент пропорциональности (вычитание из единицы отношения числа цехов с «узким» местом к общему числу цехов основного производства);
- коэффициент специализации рабочих мест;
- коэффициент предметной, поддетальной и технологической специализации.

Третью группу показателей представляют (по подсистемам):

1) в поэлементном размере:

- коэффициент организации рабочих мест;
- коэффициент прогрессивных методов организации труда;
- коэффициент использования рабочих по квалификации;
- коэффициенты, характеризующие организацию функционирования орудий труда и организацию движения предметов труда;

2) в функциональном размере:

- коэффициенты, характеризующие организацию технической подготовки производства (комплектности, совмещения),
- коэффициенты основного производства, инфраструктуры и т.п.

Таким образом, анализ позволяет сопоставить фактические значения показателей с эталонными и определить причины, вызывающие различия в их отклонениях. Это обеспечивает возможность выявления и использования в короткие сроки резервов совершенствования организации производства на предприятии.

9.4. Источники получения информации

Для успешного проведения сравнительного анализа необходимо, чтобы на предприятии соответствующие подразделения могли своевременно получать четкую информацию по следующим источникам:

- бухгалтерская, статистическая, оперативная, техническая отчетность;
- нормативные материалы;
- первичная техническая и технологическая документация (материальные требования, рабочие чертежи, технологические карты и т.п.);

- данные специальных наблюдений и исследований (хронометраж, график рабочего дня и т.д.);
- анкетные данные, тестирование, интервьюирование и т.п.

При проведении анализа и выявлении резервов эти материалы желательно использовать комплексно, не ограничиваясь только каким-либо одним из них.

В работе по выявлению организационных резервов принимают участие весь коллектив предприятия, все звенья его управления и общественные организации. При этом необходим определенный системный подход к поиску резервов, предусматривающий четкое разграничение обязанностей отделов, служб и цехов по анализу хозяйственной деятельности, выявлению «узких» мест производства, разработке и осуществлению конкретных мероприятий, направленных на совершенствование организации производства. Так, планово-экономический отдел отвечает за показатели, связанные с выполнением производственной программы; производственно-диспетчерский – за показатели, характеризующие организацию производственного процесса и его регулирование; отдел главного технолога – за показатели технического уровня производства, отдел новой техники – за показатели технической подготовки производства и т.д.

Обобщают всю аналитическую работу службы главного инженера, которые и составляют план совершенствования организации производства.

9.5. Разработка плана совершенствования организации производства

На основе анализа разрабатывается план совершенствования организации производства по всем направлениям – один из разделов годового плана предприятия, который называется «Техническое и организационное развитие». Перспективные и текущие планы технического и организационного развития предприятий направлены на организацию выпуска конкурентоспособной продукции; совершенствование технико-технологической базы производства; снижение издержек производства и экономию всех видов производственных ресурсов с соблюдением мер по охране окружающей среды, а также на решение социальных задач (улучшение условий труда и техники безопасности, уменьшение численности рабочих, занятых на вредных работах, сокращение объема и доли ручного труда и т. д.).

В соответствии с этими задачами мероприятия в этом плане по их целевой направленности группируются в следующие подразделы:

- 1) создание, освоение новой и повышение качества выпускаемой продукции;
- 2) внедрение прогрессивной технологии, механизация и автоматизация производственных процессов;

- 3) научная организация труда;
- 4) капитальный ремонт и модернизация основных фондов;
- 5) мероприятия по экономии сырья, материалов, топлива и энергетических ресурсов;
- 6) научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы;
- 7) технико-экономические уровни выпускаемой продукции и производства;
- 8) совершенствование управления, планирования и организации производства;
- 9) технико-экономические результаты внедрения мероприятий.

Особое значение приобретает первый подраздел этого плана в условиях рыночных отношений, так как эффект от внедрения его мероприятий реализуется прежде всего у потребителя путем его перераспределения через механизм цен. Цена потребления новой продукции должна быть меньше, чем аналогичная цена подобной продукции у конкурента.

Для повышения эффективности работы предприятия большое значение имеют внедрение прогрессивной технологии, механизации и автоматизации производственных процессов, совершенствование, планирование, организация производства и труда. Эти мероприятия повышают технико-организационный уровень производства непосредственно предприятия. В результате они играют решающую роль в обновлении плановых технико-экономических показателей деятельности предприятия.

План совершенствования организации производства является основной целевой комплексной программы совершенствования организации производства, результат которой – новая система организации производства, построенная на научной основе и передовом производственном опыте, соответствующая требованиям научно-технического прогресса и новым условиям хозяйствования. От правильной разработки, обоснования и организации выполнения всего плана технического и организационного развития в значительной мере зависит уровень производственно-хозяйственной деятельности предприятия.

Контрольные вопросы

1. Назовите этапы и стадии проекта «Организация производства».
2. Раскройте сущность методов организационного проектирования.
3. Каковы основные направления классификации организационных резервов?
4. Поясните сущность видов анализа для оценки уровня организации производства.
5. Какими показателями характеризуется состояние организации производства на предприятии.

Практическое занятие № 9

ОЦЕНКА, АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ ПРОИЗВОДСТВА (ОТУП)

Цель занятия: формирование навыков оценки анализа и прогнозирования организационно-технического уровня производства.

Вопросы для обсуждения

1. Назначение и цель проектирования организации производства.
2. Раскрыть взаимосвязь и взаимообусловленность организационных элементов.
3. Значение информации в проектировании и совершенствовании организации производства.
4. Основные направления совершенствования организации производства на нефтехимическом и нефтеперерабатывающем предприятии на современном этапе развития.

Методические указания

Организационно-техническое развитие производства осуществляется на основе реализации инновационных и инвестиционных проектов по совершенствованию технологии, организации производств, труда и управления. Системный подход к роли и месту ОТУП можно охарактеризовать по принципу «черного ящика» (рис. 9.1).

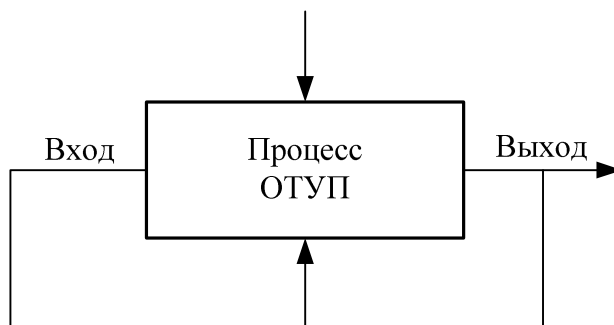


Рис. 9.1. Принцип «черного ящика» системного подхода в определении места ОТУП

Если качество входа отвечает нужным требованиям, то и качество процесса переработки входа на выход должен быть высоким. Т.е., если качество входа оценивается на отлично (сырье, материал, информация и т.д.), а качество процесса удовлетворительно, то и на выходе будет удовлетворительный результат. Если качество входа оценивается на удовлетворительно (сырье, материал, информация и т.д.), а качество процесса на отлично, то на выходе будет удовлетворительный результат.

На рис. 9.2 представлено «дерево показателей» с ранжированием показателей ОТУП по уровням.

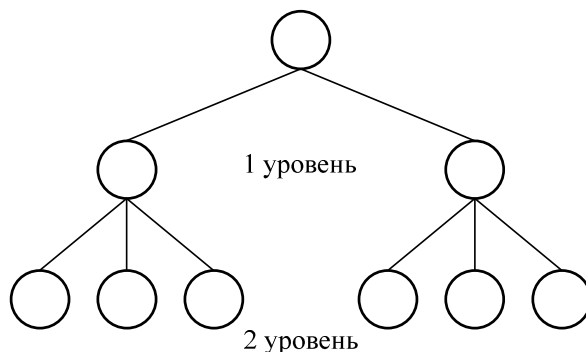


Рис. 9.2. Дерево показателей

Показатели ОТУП делятся:

- на комплексные (0 уровень $K_{ОТУП}$),
- обобщающие (1 уровень $K_{ТУ}$, $K_{ОУ}$),
- частные (2 уровень X_i , X_j),

$$K_{ОТУП} = a_1 \cdot K_{ТУ} + a_2 \cdot K_{ОУ}; \quad (9.1)$$

$$K_{ОТУП} = a_0 + a_3 \cdot K_{ТУ} + a_4 \cdot K_{ОУ}; \quad (9.2)$$

$$K_{ОТУП} = a_5 \cdot K_{ТУ}^{a_6} \cdot K_{ОУ}^{a_6}, \quad (9.3)$$

где $K_{ТУ}$ – обобщающий показатель технического уровня (доли); $K_{ОУ}$ – обобщающий показатель организационного уровня (доли); a_0 , a_5 – свободные члены уравнений регрессии; a_1 , a_2 – коэффициенты весомости соответствующих обобщающих показателей ОТУП.

$$a_1 + a_2 = 1. \quad (9.4)$$

Их конкретные значения определяются методом факторного анализа или экспертным путем (a_1 рекомендуется принимать в пределах от 0,5 до 0,7, с повышением уровня автоматизации значение повышается, a_2 соответственно 0,3 – 0,5). a_3 , a_4 – коэффициенты регрессии уравнения по линейной форме связи факторов; a_6 , a_7 – коэффициенты регрессии уравнения по степенной форме связи факторов;

Показатели по формуле (9.1) определяются экспертным путем, по формулам 9.2 и 9.3 – с применением метода корреляционно-регрессивного анализа.

Технический уровень производства характеризует степень развития средств производства и прогрессивность технологии.

Организационный уровень характеризует уровень организации производства, труда и управления, уровень организованности процессов.

Обобщающие показатели $K_{ТУ}$ и $K_{ОУ}$ определяются как функции от частных показателей.

$$K_{ТУ} = f_1(x_1, x_2 \dots x_n), \quad (9.5)$$

$x_1, x_2 \dots x_n$ – частные показатели, влияющие на K_{TY} .

$$K_{OY} = f_2(x'_1, x'_2 \dots x'_n), \quad (9.6)$$

$x'_1, x'_2 \dots x'_n$ – частные показатели, влияющие на K_{OY} .

Частные показатели ОТУП рекомендуется определять по формулам

$$x_i = \frac{\Pi_{\phi i}}{\Pi_{ni}}, \quad (9.7)$$

$$x_i = \frac{\Pi_{ni}}{\Pi_{\phi i}}. \quad (9.8)$$

$\Pi_{\phi i}$ – фактическое значение i -того фактора; Π_{ni} – нормативное (плановое) значение i -того фактора.

Формула (9.7) используется в том случае, когда превышение фактического значения над нормативными положительно влияет на ОТУП (например, уровень автоматизации), если наоборот, то применяется формула (9.8) (например, возрастает текучесть кадров).

Факторы, влияющие на технический уровень производства

1. Уровень механизации и автоматизации (отношение численности основных и вспомогательных рабочих, работающих при помощи машин, к общей численности основных и вспомогательных рабочих).

2. Уровень прогрессивности технологических процессов (отношение числа прогрессивных процессов к их общему числу).

3. Средний возраст технологических процессов.

4. Средний возраст технологического оборудования.

5. Фондовооруженность труда.

Факторы, влияющие на организационный уровень производства

1. Уровень специализации (объем профильной продукции к общему объему выпускаемой продукции).

2. Уровень кооперирования.

3. Коэффициент сменности работы оборудования.

4. Укомплектованность штатов.

5. Удельный вес основных рабочих.

6. Показатель текучести кадров.

7. Потери рабочего времени.

8. Коэффициент частоты травматизма.

9. Коэффициент пропорциональности.

10. Коэффициент непрерывности.

11. Коэффициент прямооточности.

12. Коэффициент ритмичности.

Управление перечисленными факторами позволит найти резервы повышения ОТУП. Для осуществления стратегического управления факторами необходимо прогнозировать их изменение в будущем.

Полученные значения частных, обобщающих и комплексных показателей ОТУП используются для анализа и нахождения узких мест для повышения уровня ОТУП и стратегического прогнозирования.

Задание № 1

Выполните оценку, анализ и прогнозирование организационно-технического уровня производства на 2008 г. по данным, представленным в табл. 9.1.

Таблица 9.1

Исходные данные для оценки, анализа и прогнозирования организационно-технического уровня производства

Фактор	Весомость фактора	Значения факторов			
		Нормативное	Фактическое		
			2005	2006	2007
Уровень механизации и автоматизации	0,5	0,75	0,4	0,63	0,72
Уровень прогрессивности технологических процессов	0,25	0,8	0,45	0,75	0,75
Средний возраст технологических процессов, лет	0,1	3,0	4,0	2,1	2,9
Средний возраст технологического оборудования, лет	0,08	4,0	5,2	3,0	3,8
Фондовооруженность труда работников, руб./чел.	0,07	25,0	17,0	21,5	22,0
Уровень кооперирования	0,08	0,6	0,45	0,55	0,63
Уровень специализации	0,15	0,95	0,83	0,96	0,97
Коэффициент сменности работы технологического оборудования	0,1	2,2	1,8	2,3	2,35
Укомплектованность штатного расписания предприятия, %	0,15	100,0	85,0	97,5	99,3
Удельный вес основных производственных рабочих в численности работников, %	0,1	45,0	37,5	46,2	47,5
Коэффициент текучести кадров	0,15	9,0	26,1	12,3	8,9
Потери рабочего времени, %	0,05	2,0	7,5	4,6	2,3
Коэффициент частоты травматизма	-	-	0,031	0,012	-
Коэффициент пропорциональности процессов по мощности	0,07	0,95	0,83	0,92	0,94
Коэффициент непрерывности производственных процессов	0,05	0,8	0,71	0,76	0,82
Коэффициент ритмичности производственных процессов	0,1	0,9	0,63	0,75	0,86

Анализ данных таблицы показывает, что в 2005 году почти все показатели ОТУП были ниже нормативов. В 2006 году предприятие провело техническое перевооружение, что позволило повысить уровень автоматизации производства и организации технологических процессов. В 2007 году было завершено техническое перевооружение и в целом за этот период были значительно улучшены все частные показатели ОТУП. Поскольку отсутствует достаточное количество исходных данных для использования методов факторного анализа с применением компьютеров, используем экспертный метод оценки обобщающих показателей ОТУП с учетом весомости факторов и их действия (данные за 2005 и 2006 гг. приведены для установления динамики частных показателей).

Задание № 2

Составьте организационный проект для предприятия, работающего в условиях рынка (укажите только разделы).

Тестовый контроль

1. Проектирование организации производства – это:

- а) проектирование организации производственных процессов;
- б) процесс разработки организационной, технической, планово-экономической документации, необходимой для создания и осуществления на практике производственной системы;
- в) процесс разработки организационной структуры предприятия;
- г) процесс разработки методов взаимодействия подразделений.

2. Какие из перечисленных задач не решаются при проектировании организации производства:

- а) формирование производственной структуры предприятия;
- б) разработка технологических процессов;
- в) разработка нормативной базы организации для производственных систем;
- г) определение характера информационных взаимосвязей и потоков элементов производственной системы;
- д) установление экономических отношений между участниками производственного процесса.

3. Какой из перечисленных этапов не относится к проектированию организации производства?

- а) предпроектная подготовка;
- б) технологический проект;
- в) рабочий проект;
- г) техническое задание;
- д) внедрение.

Разработка общей концепции организации производства и технико-экономическое обоснование производственной системы осуществляется на стадии:

- а) технического проекта;
- б) рабочего проекта;
- в) предпроектной подготовки;
- г) внедрения.

4. Какие из перечисленных методов используются при выполнении организационного проектирования?

- а) оригинальный;
- б) нормативный;
- в) типовой;
- г) автоматизированный.

5. При оригинальном (традиционном) методе организационного проектирования:

- а) все виды проектных работ сориентированы на создание индивидуальных проектов, максимально учитывающих особенности предприятия;
- б) создается индивидуальный проект организации производства с типовыми элементами в виде организационных модулей;
- в) создаваемая система разбивается на составляющие компоненты и для каждого из них разрабатываются законченные проектные решения.

6. Под организационными резервами развития производства понимаются:

- а) неиспользованные в предплановом периоде новые возможности развития производства;
- б) возникающие в плановых периодах в конкретных условиях новые возможности развития производства;
- в) новые возможности развития производства и его интенсификации в результате научно-технического прогресса, внедрения прогрессивных методов организации производства, распространения передового отечественного и зарубежного опыта управления производством;
- г) все вместе.

7. Выявление и использование резервов производства зависят от:

- а) процесса планирования на предприятии;
- б) тщательной разработки стратегических планов;
- в) тщательной разработки текущих планов;
- г) все вместе.

8. Анализ состояния организации производства может быть:

- а) предварительным;
- б) оперативным;
- в) параллельным;
- г) последующим.

9. К показателям, характеризующим степень реализации научных принципов организации производственных процессов, относятся:

- а) коэффициент пропорциональности;
- б) коэффициент непрерывности;
- в) коэффициент параллельности;
- г) коэффициент использования рабочего времени оборудования.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Предприятие: понятие, задачи, характеристика.
2. Организация производства: понятие, задачи.
3. Классификация производственных процессов.
4. Принципы рациональной организации производственных процессов.
5. Особенности производственных процессов в нефтехимии и нефтепереработке.
6. Формы организации производства.
7. Типы производств и методы организации производства.
8. Задачи и содержание технической подготовки производства.
9. Содержание и задачи НИР.
10. Задачи конструкторской подготовки производства.
11. Задачи технологической подготовки производства.
12. Задачи материальной подготовки.
13. Назначение СПУ.
14. Особенности подготовки производства при разработке новых техпроцессов.
15. Задачи технического обслуживания и особенности в нефтехимии и нефтепереработке.
16. Организация энергохозяйства.
17. Организация ремонтного производства.
18. Организация КИП и А.
19. Организация товарно-сырьевого хозяйства.
20. Организация складского хозяйства.
21. Организация транспортного хозяйства.
22. Организация технического контроля.
23. Организация снабжения на предприятии.
24. Организация сбыта.
25. Содержание и задачи НОТ.
26. Формы организации труда.
27. Организация рабочих мест и их обслуживание.
28. Условия труда.
29. Методы изучения затрат рабочего времени.
30. Методы установления норм труда.

ТЕМЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РЕФЕРАТОВ

1. Производственные системы: понятие и закономерности.
2. Влияние организации производства на результаты производственно-хозяйственной деятельности.
3. Основные проблемы, препятствующие эффективному функционированию экономики на уровне предприятия.
4. Инновационная деятельность предприятия.
5. Технологический прогресс как фактор экономического роста повышения благосостояния людей.
6. Фундаментальные и поисковые исследования и их взаимосвязь.
7. Процессы технологической интеграции в мире.
8. Основные направления совершенствования и ускорения конструкторской подготовки производства.
9. Технологическая подготовка производства: задачи и особенности в нефтехимии и нефтепереработке.
10. Основные направления ускорения технологической подготовки производства.
11. Технико-экономический анализ, производимый при выборе технологических процессов.
12. Организационная подготовка производства.
13. Технологическая эффективность функционирования производственной системы.
14. Планирование и управление подготовкой производства.
15. Характеристика различных типов производственных процессов.
16. Основные принципы организации производственных процессов, их характеристики и тенденции развития.
17. Производственный цикл, его структура, зависимость структуры от конкретных ситуаций производства.
18. Основные характеристики типов производства, динамика их развития.
19. Факторы, влияющие на длительность производственного цикла, и особенности этого влияния.
20. Основы организации поточного производства.
21. Особенности организации основного и вспомогательного производства в нефтепереработке.
22. Связь между основным производством и ремонтным хозяйством.
23. Анализ организации ремонтного хозяйства и пути ее совершенствования.
24. Значение ремонта основных производственных фондов.
25. Пути повышения организационно-технического уровня ремонтного производства.

26. Пути снижения затрат на ремонт и техническое обслуживание технологического оборудования.
27. Направления совершенствования организации ремонтов.
28. Задачи и функции энергохозяйства.
29. Характеристика систем энергообеспечения предприятия, их достоинства и недостатки.
30. Определение потребности предприятия в энергоресурсах.
31. Пути развития энергохозяйства.
32. Использование вторичных энергоресурсов на предприятиях нефтепереработки и нефтехимии.
33. Основные направления энергосбережения в нефтепереработке и нефтехимии.
34. Резервы экономии энергоресурсов в нефтеперерабатывающей и нефтехимической отрасли промышленности.
35. Организация транспортного обслуживания предприятия.
36. Эффективность работы транспортного хозяйства и пути ее повышения.
37. Системный подход к обеспечению качества.
38. Технический контроль: его задачи и назначение.
39. Методы технического контроля и факторы, их определяющие.
40. Статистический контроль качества продукции и его достоинства.
41. Место технического контроля в системе управления качеством.
42. Сущность и функции материально-технического обеспечения производства.
43. Организация закупок на предприятии.
44. Управление материально-техническим снабжением на предприятиях.
45. Выбор поставщика материальных ресурсов.
46. Роль и значение материально-технического снабжения и сбыта.
47. Организация и стимулирование сбыта товара.
48. Развитие организации сбыта продукции.
49. Основы применения логистического подхода к управлению материально-техническим обеспечением.
50. Роль логистики в управлении предприятием.
51. Характеристика товарных рынков продукции нефтеперерабатывающих предприятий.
52. Характеристика товарных рынков продукции нефтехимических предприятий.
53. Конкуренты нефтеперерабатывающих предприятий РБ.
54. Конкуренты нефтехимических предприятий РБ.
55. Значение и содержание системы управления качеством.

56. Направления совершенствования материально-технического обеспечения предприятия.

57. Направления совершенствования сбытовой деятельности на предприятии.

58. Сущность и содержание трудового процесса.

59. Сущность, содержание и основные задачи организации труда.

60. Сущность и формы распределения и кооперации труда.

61. Организация и обслуживание рабочих мест.

62. Особенности организации труда в непрерывном производстве.

63. Техническое нормирование труда: содержание, цель и задачи.

64. Классификация затрат рабочего времени.

65. Основные методы установления норм времени и их характеристики.

66. Основные методы нормирования труда специалистов.

67. Особенности нормирования труда в аппаратурном производстве.

68. Виды норм затрат труда и их характеристика.

69. Методы изучения затрат рабочего времени.

70. Методы расчета норм труда.

71. Пути совершенствования организации производства.

72. Уровень организации производства и методы его исследования.

73. Основные резервы развития производства.

РЕЙТИНГОВЫЙ КОНТРОЛЬ

Цель введения рейтингового контроля

Важное место в повышении эффективности подготовки студентов занимает контроль качества полученных знаний.

Традиционные формы контроля и оценки качества знаний, полученных при изучении той или иной дисциплины, не стимулируют самостоятельную познавательную деятельность студентов, часто являются необъективными, а сами знания носят «авральный» характер и имеют короткий жизненный цикл.

Рейтинговая система контроля сводит до минимума вышеуказанные недостатки, позволяет объективно ранжировать студентов.

Рейтинг студента по дисциплине определяется суммой баллов, заработанных студентом и отражающих успешность его обучения дисциплине. Рейтинговая система контроля в семестре включает следующие направления оценки успешности обучения:

1-е направление – оценка отношения студента к выполнению своих обязанностей на этапе изучения дисциплины;

2-е направление – текущий контроль успешности этапа изучения дисциплины;

3-е направление – оценка активности и творческого отношения при изучении дисциплины;

4-е направление – итоговый контроль успешности этапа изучения дисциплины.

Для оценки успешности изучения 1-й части курса «Организация производства и управление предприятием» по 1-му направлению выделяется максимальное количество баллов – 85, которые распределяются следующим образом: посещение лекций – 34 балла, посещение практических занятий – 51 балл.

Для оценки успешности изучения дисциплины по 2-му направлению выделяется общее количество баллов – 180, которые распределяются преподавателем между различными формами текущего семестрового контроля следующим образом: контрольные работы – максимальное количество 80 баллов, тестирование – максимальное количество 100 баллов.

По 3-му направлению оценка активности и творческого отношения позволяет максимально набрать 500 баллов и включает в себя:

- реферат – 40 – 100 баллов;
- выступление с докладом – 30 баллов;
- подготовка доклада на научную конференцию – 150 баллов;

- подготовка работ для участия в республиканском конкурсе – 150 баллов;
- публикации – 50 баллов;
- индивидуальное задание – 20-70 баллов.

За невыполненные в срок работы или другие нарушения могут устанавливаться штрафные санкции по усмотрению преподавателя.

Критерий оценки успешности изучения дисциплины

Для оценки успешности изучения студентом дисциплины предлагается руководствоваться следующими критериями:

- если после изучения дисциплины в семестре рейтинг студента ≥ 390 , то считается, что студент выполнил учебный план по данной дисциплине и получает по ней зачет автоматически.
- если после изучения дисциплины в семестре рейтинг студента $265 \leq R \leq 390$, то студент считается выполнившим учебный план и допускается к зачету.
- если после изучения дисциплины в семестре рейтинг студента удовлетворяет условию $265 < R$, то студент считается не выполнившим учебный план по данной дисциплине.

Для допуска к зачету студенту необходимо набрать недостающие баллы. Форма и способы получения студентом недостающих баллов в конце семестра определяется преподавателем. Это может быть тестирование, опрос, контрольная работа и т. п.

В начале семестра до сведения студентов доводится информация о максимальном и минимальном количестве баллов.

Учет баллов при рейтинговой форме ведет преподаватель. Каждый студент в процессе учебы имеет право получать информацию у преподавателя о своем рейтинге. Для очередной аттестации студенту необходимо набрать количество баллов в размере 75 % от суммы баллов, устанавливаемых преподавателем на момент аттестации.

Во второй части курса «Организация производства и управление предприятием» используются другие критерии рейтинговой системы, но если сумма баллов, набранных в первой части курса, превышает 390, то это учитывается при выставлении оценки на экзамене.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акбердина, Р.Э. Система экономики и планирования ремонтного производства на предприятии / Р.Э. Акбердина. – Свердловск, 1990.
2. Алиев, В.Г. НТП и подготовка производства / В.Г. Алиев. – М.: Экономика, 1987.
3. Антонов, Г.А. Экономические проблемы повышения качества / Г.А. Антонов. – М., 1990.
4. Баскин, А.И. Экономика снабжения предприятий / А.И. Баскин, Г.И. Барданян. – М., 1990.
5. Батура, В.И. Организация управления качества продукции в условиях рынка / В.И. Батура. – Мн., 1995.
6. Бенсон, Д. Транспорт и доставка грузов / Д. Бенсон, Дж. Уайтхед. – М., 1990.
7. Болт, Г.Д. Практическое руководство по управлению сбытом / Г.Д. Болт. – М., 1990.
8. Васильев, В.Н. Организация производства в условиях рынка / В.Н. Васильев. – М., 1993.
9. Вейе, Г. Введение в общую экономику и организацию производства: в 2 ч. / Г. Вейе, У. Деринг. – Красноярск, 1995.
10. Вихамский, О.С. Менеджмент / О.С. Вихамский. – М., 1996.
11. Воронкин, А.Ф. Служба главного энергетика / А.Ф. Воронкин, Э.А. Жабреву. – Л., 1989.
12. Гранова, В.В. Совершенствование управления ремонтным производством объединения, предприятия / В.В. Гранова [и др.]. – Ижевск, 1994.
13. Егоров, В.И. Нефтеперерабатывающие и нефтехимические предприятия: организация, планирование, управление: учебник для вузов / В.И. Егоров, Л.Г. Злотникова. – М.: Химия, 1997.
14. Ильин, А.И. Планирование на предприятии: в 2 ч. / А.И. Ильин, Л.М. Сеница. – Мн., 2001.
15. Иоффе, В.И. Новый метод нормирования ручных приемов и работ / В.И. Иоффе. – Л., 1932.
16. Ключев, Ю.Б. Управление энергосбережением в научно-производственных объединениях / Ю.Б. Ключев, Л.Г. Гаев. – М., 1997.
17. Ковалев, В.П. Транспортно-складское хозяйство / В.П. Ковалев. – Мн., 1994.
18. Кожекин, Г.Я. Организация производства / Г.Я. Кожекин, Л.М. Сеница. – Мн., 1998.
19. Кокарев, В.П. Организационная структура и маркетинг на предприятии / В.П. Кокарев. – Барнаул, 1994.
20. Колесников, И.Е. Рационализация и нормирование труда с помощью систем микроэлементов / И.Е. Колесников. – М.: Экономика, 1965.
21. Кулешов, В.У. Наука, техника, человек / В.У. Кулешов, Я.Д. Латынова. – М., 1990.
22. Кучеренко, М.А. Контроль качества продукции / М.А. Кучеренко. – Комсомольск-на-Амуре, 1995.
23. Машутинский, И.А. Нормирование труда в аппаратурных производствах / И.А. Машутинский. – М., 1966.

24. Мильнер, Б.З. Совершенствование организации промышленного транспорта / Б.З. Мильнер. – М., 1993.
25. Михайлов, О.В. Организация предприятия / О.В. Михайлов. – М., 2000.
26. Мишин, В.М. Управление качеством / В.М. Мишин. – М., 2000.
27. Мыльцев, В.К. Методика оценки организационно-технологического уровня ремонтного производства / В.К. Мыльцев [и др.]. – Свердловск, 1993.
28. Никсон, Ф. Роль предприятия в обеспечении качества и надежности / Ф. Никсон. – М., 1990.
29. Новицкий, Н.И. Организация производства на предприятии / Н.И. Новицкий. – М., 2002.
30. Обеспечение материальными ресурсами и коммерческая деятельность предприятий / под ред. Ф.П. Висюлина, Л.М. Михновича. – Мн., 1991.
31. Организация и планирование производства. Управление нефтеперерабатывающими и нефтехимическими предприятиями: учебник для вузов / Л.Г. Злотникова, В.А. Колосков, Л.П. Любанская [и др.]. – М.: Химия, 1988.
32. Организация, планирование и управление деятельностью промышленного предприятия / под ред. С.М. Бухало. – Киев, 1989.
33. Организация, планирование и управление деятельностью промышленного объединения (предприятия) / под общ. ред. В.В. Осмоловского. – Мн., 1984.
34. Осипова, Л.В. Основы коммерческой деятельности / Л.В. Осипова, И.М. Синяева. – Мн., 1997.
35. Основы менеджмента и маркетинга / под общ. ред. Р.С. Седегова. – Мн., 1995.
36. Пашуто, В.П. Организация и нормирование труда на предприятии / В.П. Пашуто. – Мн., 2001.
37. Покропивный, И.М. Пути повышения эффективности ремонтного производства / И.М. Покропивный, М.В. Ильиченко. – Киев, 1992.
38. Постановление СМ РБ от 15.12.2003 № 1629 «О некоторых вопросах осуществления закупок товаров по тендерам и внесении изменений в постановление СМ РБ от 20.03.2003 № 282.
39. Производственный менеджмент / под ред. С.Д. Ильенкова. – М., 2001.
40. Сборник задач и деловых игр по организации, планированию и управлению производством на предприятиях химической промышленности: учебное пособие для вузов / под ред. В.Л. Клименко и Л.Ф. Тупицыной. – Л.: Химия.
41. Туровец, О.Г. Организация производства / О.Г. Туровец [и др.]. – Воронеж, 1993.
42. Указ Президента РБ от 25.08.2006 № 529 «О государственных закупках».
43. Фалько, С.Т. История науки об организации производства / С.Т. Фалько. – М., 1989.
44. Фатхудинов, Р.А. Организация производства / Р.А. Фатхудинов. – М., 2000.
45. Феденя, А.К. Организация производства и управление предприятием: учебное пособие / А.К. Феденя. – Мн.: Тетра Систем, 2004.
46. Шудра, В.Ф. Экономика и организация ремонта оборудования / В.Ф. Шудра. – Киев, 1994.
47. Экономика, организация и планирование производства в химической промышленности / А.П. Прокофьев, М.М. Никифорова [и др.]. – М.: Химия, 1986.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ТЕМА 1. ПРЕДПРИЯТИЕ КАК ОБЪЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА.....	7
1.1. Сущность, признаки и задачи деятельности предприятия.....	7
1.2. Предприятие как производственная система.....	9
1.3. Сущность, задачи и основные цели организации производства на предприятии	10
Практическое занятие № 1	14
ТЕМА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА	18
2.1. Понятие, классификация и структура производственных процессов.....	18
2.2. Особенность производственных процессов в нефтехимии и нефтепереработке	24
2.3. Принципы рациональной организации производственных процессов	25
2.4. Производственный цикл и методы расчета его длительности	27
2.5. Производственная структура и генеральный план предприятия	31
2.6. Формы организации основного производства	34
2.7. Методы организации основного производства.....	38
2.8. Пути совершенствования организации производственных процессов	40
Практическое занятие № 2	42
Тема 3. ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА.....	56
3.1. Содержание, задачи и виды комплексной технической подготовки производства.....	56
3.2. Организация научно-исследовательских работ.....	59
3.3. Организация проектно-конструкторской подготовки производства	63
3.4. Организация технологической подготовки производства	69
3.5. Организационно-экономическая подготовка производства.....	74
3.6. Планирование и управление подготовкой производства, расчет эффективности мероприятий по подготовке производства	82
Практическое занятие № 3	95
Тема 4. ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА	117
4.1. Содержание и задачи комплексного технического обслуживания	117
4.2. Организация энергетического хозяйства	118
4.3. Организация ремонтного хозяйства	129
4.4. Организация службы КИП и А	147
4.5. Организация товарно-сырьевого хозяйства.....	151
4.6. Организация технического контроля качества	156
4.7. Организация складского хозяйства	171
4.8. Организация транспортного хозяйства	179
Практическое занятие № 4	189
ТЕМА 5. ОРГАНИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	206
5.1. Сущность, цели, структура и функции материально-технического обеспечения на предприятии.....	206
5.2. Организация закупок материальных ресурсов	211
5.3. Организация поставок материальных ресурсов	214
5.4. Управление производственными запасами	218

Практическое занятие № 5	220
ТЕМА 6. ОРГАНИЗАЦИЯ СБЫТА	223
6.1. Содержание функций сбытовой деятельности на основе маркетинга	223
6.2. Задачи и функции службы сбыта на предприятии	228
6.3. Характеристика товарной продукции нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий Республики Беларусь	234
6.4. Логистическое направление развития снабженческой и сбытовой деятельности	236
Практическое занятие № 6	240
ТЕМА 7. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА	242
7.1. Содержание и задачи научной организации труда	242
7.2. Формы организации труда	243
7.3. Производственные и социально-экономические условия труда	246
7.4. Организация и обслуживание рабочих мест	252
7.5. Анализ организации рабочих мест	255
Практическое занятие № 7	259
ТЕМА 8. НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА	263
8.1. Содержание, задачи и значение нормирования труда	263
8.2. Классификация затрат рабочего времени	264
8.3. Методы изучения затрат рабочего времени	269
8.4. Нормы труда и порядок их разработки	283
8.5. Многоаппаратное обслуживание	292
Практическое занятие № 8	298
9. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА	310
9.1. Проектирование организации производства	310
9.2. Основные резервы развития производства, их сущность и классификация	314
9.3. Исследование состояния организации производства	315
9.4. Источники получения информации	317
9.5. Разработка плана совершенствования организации производства	318
Практическое занятие № 9	320
ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	326
ТЕМЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РЕФЕРАТОВ	327
РЕЙТИНГОВЫЙ КОНТРОЛЬ	330
ЛИТЕРАТУРА	332

Учебное издание

БАБЕНКО Мария Александровна
МИГАЛЬ Светлана Петровна

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА
И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

Учебно-методический комплекс
для студентов специальностей 1-36 07 01, 1-48 01 03

В двух частях

Часть 1

Редактор *А. Э. Цибульская*

Дизайн обложки *И. С. Васильевой*

Подписано в печать 10.07.2008. Формат 60x84. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Ризография. Усл. печ. л. 19,49. Уч.-изд. л. 19,14. Тираж 140 экз. Заказ 1118.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Полоцкий государственный университет»

ЛИ № 02330/0133020 от 30.04.04

ЛП № 02330/0133128 от 27.05.04

211440 г. Новополоцк, ул. Блохина, 29