

**Министерство сельского хозяйства  
Российской Федерации**

**Технологический институт-филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

А.А. Хохлов  
А.А. Глущенко  
А.Л. Хохлов  
И.Р. Салахутдинов

**Организационно-производственные структуры  
технической эксплуатации:**  
краткий курс лекций



**Димитровград - 2019**

УДК 629  
ББК 39.3  
Х - 86

**Хохлов, А.А.** Организационно-производственные структуры технической эксплуатации: краткий курс лекций / А.А. Хохлов, А.А. Глущенко, А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов - Димитровград: Технологический институт – филиал УлГАУ, 2019.- 115 с.

Рецензенты: Голубев Владимир Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация мобильных машин и технологического оборудования» ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ротанов Евгений Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Естественнонаучные и технические дисциплины», ПКИУПТ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ ИМ. К.Г.РАЗУМОВСКОГО (ПКУ)»

Организационно-производственные структуры технической эксплуатации: краткий курс лекций для подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Утверждено  
на заседании кафедры «Эксплуатация транспортно-  
технологических машин и комплексов»  
Технологического института – филиала  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ,  
протокол № 1 от 4 сентября 2019г.

Рекомендовано  
к изданию методическим советом Технологического  
института – филиала  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ  
Протокол № 1 от 5 сентября 2019г.

© Хохлов А.А., Глущенко А.А., Хохлов А.Л., Салахутдинов И.Р., 2019  
© Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2019

## Оглавление

1. Ремонтно-обслуживающие предприятия в системе АТП.....	3
2. Организация основного производства.....	15
3. Организация обслуживания основного производства.....	50
4. Организация труда и з.ар.работной платы.....	64
5. Годовой план экономического и социального развития рои и ПТБ.....	81
6. Оперативно-производственное планирование.....	102

## 1. РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ В СИСТЕМЕ АТП

Наряду с комплексными АТП значительное распространение получили производственно-технические базы (ПТБ) - обеспечивающие хранение, обслуживание и ремонт подвижного состава.

Это самостоятельные ремонтно-обслуживающие предприятия (РОП) или автообслуживающие и авторемонтные подразделения АТП.

Основной задачей предприятий технического обслуживания и ремонта подвижного состава (автообслуживающие и авторемонтные предприятия) - поддержание автомобилей в работоспособном состоянии при наименьших затратах средств и труда в объемах близких к производственной мощности и с качеством и тарифами приемлемыми для потребителя.

Решение этой задачи означает достижение оптимального сочетания параметров конкуренции цена-качество и позволит предприятиям иметь устойчивый спрос, надежных поставщиков и потребителей, и, соответственно, хорошую прибыль.

Значение РОП и ПТБ. Ремонтное производство имеет огромное народнохозяйственное значение, с целью поддержания в исправном состоянии автомобильного транспорта и продления срока службы автомобилей, а так же является источником экономической эффективности, т.к. используется остаточный ресурс деталей. Примерно 70-75% деталей, которые прошли, срок службы до первого капитального ремонта имеют остаточный ресурс и могут быть использованы повторно. Основной задачей авторемонтных предприятий является то, чтобы с наименьшими затратами восстановить работоспособность автомобилей.

В табл. 1.1 приведено распределение ресурсов и средств, расходуемых за амортизационный срок эксплуатации автомобиля. Из таблицы видно, что львиную долю затрат и капиталовложений требует не строительство автомобиля, а поддержание его в работоспособном состоянии в течение срока эксплуатации.

Распыленность ресурсов по множеству РОП и ПТБ создает дополнительные сложности в движении к эффективному использованию ресурсов.

### 1.1. Цель функционирования РОП и ПТБ

В последнее время развивается фирменный ремонт: дилерская сеть ОАО "КАМАЗ", "Автоваз", "ГАЗ" и других. Развитие автомобилестроения в России иностранными фирмами приобретает в последнее время ураганный характер. В последние годы как грибы растут вокруг Санкт-Петербурга автосборочные заводы различных иностранных фирм.

Вот неполный перечень автомобилей Японии, США, Германии и других иностранных марок бегающих по дорогам России: *Toyota, Nissan, BMW, Daewoo, Mitsubishi, Lexus, Mazda, Nissan, Subaru, Opel, Ауди, Mercedes Benz, Volkswagen, Seat, Skoda, Chrysler, GM, Ford, Peugeot, Citroen, Kia, Land Rover, Porsche, Fiat, Hyundai, Daewoo, Xinkai, Great Wall, Alfa Romeo, Cadillac,*

*Chevrolet, Chrysler, Citroen, Daewoo, Dodge, Fiat, Ford, GMC, Honda, Isuzu, Jaguar, Jeep, Kia, Lancia, Lincoln, Mercedes, Plimuth, Pontiac, Renault, Rover, SAAB, Seat, Ssang Yong, Suzuki, Volvo.*

*Для их продажи и обслуживания создание дилерской сети автопроизводителей стало также необходимым как и создание системы сервисного обслуживания и ремонта и как этого и следовало ожидать стало полем их конкурентной борьбы за потребителя, которого они могут получить м.б. на много лет вперед или упустить навсегда. И главным условием такой поимки потребителя стало развитие хорошо организованного авторемонтного производства способного обеспечивать высокое качество ремонт, не только кувалдой, молотком и отверткой.*

*И главной целью предприятия транспорта, функционирующего в условиях рынка, по настоящему стало получение прибыли на основе производства услуги, необходимого потребителю.*

Отечественные автопроизводители не отстают от своих иностранных конкурентов, так дилерская сеть продаж и сервиса продукции КАМАЗа предназначенная для максимального удовлетворения заказов потребителей и обеспечения лидирующего положения ОАО "КАМАЗ" на автомобильном рынке России насчитывает более 220 предприятий, работающих:

- на продвижение продукции к потребителям в регионах;
- увеличение числа постоянных каналов продажи продукции на местах;
- своевременное удовлетворение заказов потребителей и быстрое реагирование на изменение потребностей рынка;
- проведение единой маркетинговой политики на рынке грузовых автомобилей и запасных частей;
- систематическую рекламу продукции КамАЗа и услуг по сервису в средствах массовой информации с целью формирования устойчивого потребительского спроса;
- повышение влияния ОАО "КамАЗ" на формирование рыночных цен на продукцию;
- развитие собственной сети продаж и сервиса в регионе;
- предоставление потребителям качественных услуг по предпродажной подготовке, техническому обслуживанию и ремонту продукции, выполнению гарантийных обязательств, обеспечение потребителей технической документацией;
- обеспечение устойчивой обратной связи с потребителями.

Услуга - вид деятельности, работ, в процессе выполнения которых не создается новый, ранее не существовавший материально-вещественный продукт, но изменяется качество уже имеющегося, созданного продукта. Это блага, предоставляемые не в виде вещей, а в форме деятельности (наука, образование, здравоохранение транспорт, связь).

Услуги транспорта относятся к услугам, завершающим и (или) предваряющим процесс материального производства. Под услугой, следовательно, подразумевается не только собственно перевозка груза, но и любая операция, не входящая в состав перевозочного процесса, но связанная с его подготовкой и осуществлением.

Спрос на услуги транспорта определяются, в частности, развитием в регионе других видов транспорта, степени их интеграции, уровнем тарифов различных видов транспорта, качества услуг, предоставляемых потребителям предприятиями различных видов транспорта.

Эффективность работы ремонтного хозяйства во многом предопределяет себестоимость продукции и услуг, их качество и производительность труда, так как удельный вес затрат на содержание и ремонт оборудования в себестоимости продукции и услуг достигает 10%.

Цель функционирования РОП и ПТБ - это получения максимальной прибыли на основе эффективного использования материальных и трудовых ресурсов в процессе постоянного и целенаправленного совершенствования управления АТП:

1. Организация труда и заработной платы должна обеспечить систематическое повышение производительности труда и рост заработной платы, но при этом темпы роста производительности труда должны опережать темпы роста заработной платы.

2. Эффективное использование основных фондов предприятия за счет внедрения новых, более прогрессивных форм и методов организации автомобильных перевозок, позволяющих повысить эксплуатационные показатели работы автомобилей, а, следовательно, повысить производительность подвижного состава и снизить себестоимость перевозок.

3. Оснащение автотранспортного предприятия новыми моделями подвижного состава, имеющими более высокие технико-экономические характеристики,

4. Реконструкция и строительство новых производственных помещений, позволяющих более эффективно осуществлять ремонт и техническое обслуживание подвижного состава,

5. Применение оптимальных методов управления автотранспортных предприятий, предусматривающих экономию материальных и трудовых ресурсов, ликвидацию непроизводительных расходов и устранению потерь на производстве, строгое соблюдение финансовой дисциплины.

Для достижения поставленной цели перед АТП стоит одна задача, от успешности решения которой, зависят качественные и количественные параметры реализации цели - это задача экономически эффективной организации и планирования производства в АТП на основе рационального сочетания и использования всех ресурсов производства при выполнении максимальной транспортной работы по перевозке грузов и обслуживанию населения пассажирскими перевозками с высоким качеством, а роль авторемонтных и ремонтно-обслуживающих предприятий и ремонтных подразделений АТП состоит в способствовании выполнения этой задачи качественным ремонтом и обслуживанием автомобилей.

## 1.2. Конкуренция РОП

Конкуренция - это борьба хозяйствующих субъектов за право удовлетворения в условиях свободного рынка потребностей покупателей.

Конкурируют в открытой борьбе пары цена-качество. Различают конкурентоспособность предприятия, конкурентоспособность продукции и услуг.

### 1.3. Классификация РОП

После прохождения государственной регистрации предприятие признается юридическим лицом. Юридическое лицо - это организация, которая обладает четырьмя характерными признаками:

- имеет обособленное имущество;
- отвечает по обязательствам своим имуществом. Этот признак обеспечивает минимальную гарантию прав его кредиторов. Юридическое лицо отвечает по обязательствам всем принадлежащим ему имуществом;
- имеет право заключать договоры на все виды деятельности: займа, аренды, купли-продажи;
- может являться истцом и ответчиком в суде.

Юридическое лицо имеет самостоятельный бухгалтерский баланс, расчетный и иные счета в банке.

В зависимости от целей деятельности юридические лица относятся к одной из двух категорий: коммерческие и некоммерческие организации.

Коммерческие организации имеют своей целью получение прибыли. Они могут создаваться в форме хозяйственных товариществ и обществ, производственных кооперативов, государственных и муниципальных унитарных предприятий.

Некоммерческие организации не имеют своей целью получение прибыли и не распределяют полученную прибыль между участниками. К ним относятся различные общественные или религиозные объединения, благотворительные фонды, потребительские кооперативы, некоммерческие партнерства и другие организации. Некоммерческие организации также могут вести предпринимательскую деятельность. Прибыль, полученная такими организациями, не распределяется между ее участниками и учредителями, а используется для их уставных целей.

Предприятие может принадлежать к различным формам собственности. Законодательство допускает существование следующих форм собственности:

- частная собственность;
- государственная собственность;
- собственность общественных организаций и объединений;
- смешанная собственность;
- собственность совместных предприятий.

Предприятия всех типов собственности по основной сфере деятельности делятся на несколько групп:

- производственные предприятия, выпускающие промышленную, сельскохозяйственную, строительную продукцию;
- предприятия, производящие услуги за плату. К ним относятся мастерские, аудиторские и юридические фирмы и т.п.;
- предприятия, занятые посредничеством (торговлей, биржевой деятельностью) и инновациями (исследованиями, разработками и ноу-хау);
- предприятия, занятые сдачей в пользование (кредит, лизинг, аренду, траст) имущества.

Российскими и международными стандартами при регистрации предприятия предусмотрено обязательное определение отраслевой принадлежности.

Предприятия, в зависимости от размеров (объем производимой продукции или услуг, оборот реализации) могут быть отнесены к мелким, крупным или средним.

Основные экономические элементы и показатели функционирования производственных предприятий (фирм)

На рис. 2 приведена структура бизнеса как системы, внутри которой происходит взаимодействие решений в инвестиционной, хозяйственной и финансовой сферах деятельности фирмы, а также осуществляется расширенное воспроизводство инвестируемых ресурсов.

Схема показывает, как новые инвестиции, добавляясь к общей сумме ранее инвестированных средств, поступают в хозяйственную сферу деятельности. В процессе хозяйственной деятельности в результате комбинации факторов производства и взаимодействия между такими категориями, как цены, объемы производства и реализации продукции и различными видами издержек, формируется валовая прибыль как разница между ценой продукции и ее себестоимостью (издержками на производство и реализацию).

По производственному признаку ремонтные предприятия делятся на предприятия технического обслуживания грузовых, легковых автомобилей и смешенного типа.

Автообслуживающие предприятия - это гаражи-стоянки, станции технического обслуживания, автозаправочные станции, пассажирские и грузовые станции, транспортно-экспедиционные предприятия.

Гаражи-стоянки представляют собой специализированные предприятия по хранению автомобилей. Иногда в них выполняются работы по техническому обслуживанию (в объеме ежедневного обслуживания и ТО-1) и снабжению эксплуатационными материалами.

Автозаправочные станции являются специализированными предприятиями по снабжению подвижного состава эксплуатационными материалами: топливом, маслом для двигателей, трансмиссионными маслами, консистентными смазками.

Пассажирские и грузовые станции являются также обслуживающими предприятиями. На пассажирских станциях осуществляется продажа билетов, выполняются багажные операции,

представляются необходимые помещения пассажирам для отдыха и ожидания отправления, а на грузовых станциях выполняются транспортно-экспедиционные и складские операции с грузами.

Авторемонтные предприятия - это авторемонтные, агрегатно-ремонтные и шиноремонтные заводы и мастерские, ремонтно-зарядные аккумуляторные станции и специализированные мастерские и цехи.

В последнее время появилось много предприятий автосервиса различной специализации, работающие по ремонту и обслуживанию автомобилей отечественных и зарубежных производителей.

Авторемонтные и агрегатно-ремонтные заводы и мастерские являются специализированными предприятиями по капитальному ремонту полнокомплектных автомобилей или отдельных агрегатов.

Авторемонтные мастерские, как правило, имеют производственную программу до 1000 приведенных капитальных ремонтов в год, авторемонтные заводы - свыше 1000. Авторемонтные мастерские ремонтируют подвижной состав АТП, расположенных в черте определенного района, города и иногда и области, авторемонтные заводы могут обслуживать АТП ряда областей.

Мастерские и ремонтные заводы могут быть специализированны на ремонте одного или двух (и более) типов автомобилей. Это позволяет применять высокопроизводительное оборудование, поточные методы производства, что обеспечивает хорошее качество ремонта и невысокую его стоимость.

Технико-экономические показатели ремонтного производства зависят от его мощности: с увеличением мощности показатели улучшаются за счет экономии условно-постоянных затрат и соответственно роста оплаты труда основного персонала, а это привлекает на предприятия более квалифицированных сотрудников.

Шиноремонтные заводы и мастерские являются также специализированными предприятиями, выполняющими все виды ремонтов покрышек и камер и восстановление их.

Ремонтно-зарядные аккумуляторные станции являются специализированными предприятиями по ремонту и зарядке аккумуляторных батарей.

Специализированные мастерские и цехи централизованно выполняют капитальный ремонт узлов и механизмов автомобилей, восстановление изношенных деталей (сваркой, наплавкой, гальваническими покрытиями и др.), кузовные и окрасочные работы.

Автотранспортная отрасль является одной из наиболее доступных с точки зрения создания собственного бизнеса. Купить один или несколько автомобилей в частное или коллективное пользование, не столь сложно и дорого, чем крупное производственное предприятие. Это стало одной из причин появления большого числа частных предпринимателей-автомобилистов.

Для стран с развитой рыночной экономикой характерна специализация деятельности предприятий транспорта, которая позволяет каждому отдельному участнику процесса доставки

добиваться высокого уровня качества обслуживания при меньших затратах в том сегменте рынка услуг транспорта, которую он занимает.

Специализация проявляется, прежде всего, в различном статусе предприятий, то есть в предписанном им на основании полученного разрешения (лицензии) виде деятельности.

Предприятия транспорта делятся на следующие группы: транспортные, экспедиционные, информационно-посреднические, стивидорские, лизинговые, по ремонту подвижного состава и оборудования и т.п.

Помимо специализации по виду деятельности, существует также специализация территориальная, то есть право на обслуживание определенного региона, специализация по виду перевозимых грузов, по характеру маршрутов и т.п. Экспедиционные предприятия наряду с обслуживанием потребителей оказывают услуги транспортным предприятиям, предлагая и выполняя оптимальные варианты доставки груза, в частности, в смешанном сообщении. частности, условий контрактов на поставку товаров.

В финансовой сфере деятельности производится распределение этой прибыли между владельцами (в форме дивидендов), кредиторами (в процентах) и бюджетом (в виде налогов). Часть нераспределенной прибыли реинвестируется для развития производства и вместе с привлеченным капиталом составляет потенциал финансирования предприятия, который в виде новых инвестиций вновь поступает в хозяйственную деятельность.

#### 1.4. Организация управления и организационная структура РОП

Общественное производство не может нормально функционировать без определенной системы управления.

Функции управления деятельностью предприятия реализуются подразделениями аппарата управления и отдельными работниками, которые при этом вступают в экономические, организационные, социальные, психологические отношения друг с другом.

Многообразие функциональных связей и возможных способов их распределения между подразделениями и работниками определяет разнообразие возможных видов организационных структур управления. Все эти виды сводятся в основном к четырём типам организационных структур:

- линейный;
- функциональный;
- линейно-функциональный (смешанный);

- матричный

Линейный используется в системах управления производственными участками, отделами, цехами. Не рассчитан на управление большим предприятием, т.к. не включает в себя научные и проектные организации, разветвлённую систему связей с поставщиками и потребителями.

Функциональный: характерные его черты углубление функционального разделения управленческого труда, обособление функций и специализация подразделений управления. Практически не используется, т.к. нарушается принцип единства управления, снижается ответственность исполнителей.

Смешанная структура наиболее применяемая. При ней функциональные подразделения действуют на правах штаба при линейных руководителях, помогая им в решении отдельных управленческих задач. Подобная система управления применяется на АвтоВАЗе.

Матричный тип организационных структур управления строится путём сочетания традиционной линейно-функциональной системы с созданием тематических проблемных групп специалистов, используется на КАМАЗе.

Чёткое иерархическое разделение труда и специализация подразделений аппарата управления являются основными направлениями развития организационных структур.

Система управления экономикой, ее хозяйственный механизм включают в себя следующие составные части: планирование, являющееся центральным звеном управления; экономические рычаги и стимулы, используемые в практике руководства хозяйством; организационное построение хозяйственных органов, методы и стиль их работы; различные формы участия трудовых коллективов в управлении производством.

**Сущность, принципы и методы управления.** Управление производством представляет собой процесс целенаправленного воздействия на коллективы людей и отдельных работников для организации и координации их деятельности в процессе производства.

Содержание управления раскрывается через присущие ему функции - планирование, организацию и регулирование производства, учет и контроль результатов производственной деятельности, материальное и моральное стимулирование, воспитание работников.

Организация управления основывается на общепризнанных принципах управления. Принципы управления - это объективно обоснованные руководящие правила, основные положения, нормы поведения, которыми должны руководствоваться органы управления и отдельные руководители подразделений (коллективов).

**Научность управления** выражается в знании теории управления, в использовании новейших достижений науки и техники. Осуществление этого принципа предполагает:

- проведение экономических экспериментов и социологических исследований;
- научную разработку вопросов теории и практики управления различными звеньями промышленного производства;

применение современных технических средств управления;

- изучение, обобщение и распространение передового опыта управления производством;

- подготовку и переподготовку управленческих кадров.

**Принцип единоначалия и коллегиальности** предусматривает сочетание единого руководства с широким участием коллектива в управлении производством.

Единоначалие означает подчинение коллектива и каждого работника единой воле руководителя, который осуществляет принадлежащие ему права по управлению подразделением и несет полную ответственность за результаты его деятельности. Единоначалие исключает обезличку, обеспечивает ответственность каждого руководителя за свой строго определенный участок работы. Каждое должностное лицо имеет свои права, принимает решения в пределах установленных для него функций, несет ответственность за правильность принятых им решений и за не использование предоставленных ему прав.

**Материальное и моральное стимулирование труда** предусматривает такую организацию и оплату труда, при которой каждый работник (коллектив) материально и морально заинтересован в результатах своего труда, труда коллектива и деятельности предприятия в целом. Этому способствуют установленная, доступная и контролируемая система оплаты труда и премирования.

Процесс управления основывается не только на принципах, но и на методах хозяйственного руководства. В практике управления широко используются и тесно сочетаются между собой организационно-административные, экономические, воспитательные и социально-психологические методы управления.

Организационно-административные методы выражают прямое воздействие на управляемый объект и предполагают однозначное решение поставленной задачи, имеющее обязательную силу для исполнителя. Решение передается в виде приказа или распоряжения в письменной или устной форме.

Экономические методы основаны на использовании экономических рычагов при обосновании, принятии и реализации решений. Такими рычагами служат научные разработки, экономико-математические расчеты вариантности решений, формы экономического и материального стимулирования, организация внутризаводского хозяйственного расчета и т. д.

Воспитательные методы управления направлены на всемерное развитие творческой инициативы и чувства ответственности у работников за свой служебный долг.

Все большее значение в управлении приобретают социально-психологические методы, связанные с созданием хороших социальных условий и нравственного климата на предприятии (в цехах, отделах, на участках и т. п.). Это способствует закреплению кадров, улучшению условий труда и быта работников, большей удовлетворенности трудом и, как следствие, повышению эффективности производства.

**Управление предприятием** осуществляется аппаратом управления. Организационная структура аппарата управления объединения зависит от его назначения, от удаленности предприятий (производственных единиц), входящих в объединение, степени их хозяйственной самостоятельности. При большой удаленности предприятий аппарат управления объединением может строиться обособленно для объединения и для каждого предприятия, входящего в его состав.

Более рационально и экономично, особенно для объединений с небольшим числом входящих в него предприятий (производственных единиц), строить организационную структуру управления на базе головного предприятия.

Объединение возглавляет генеральный директор (директор, начальник), действующий на основе единоначалия и несущий персональную ответственность за все виды деятельности объединения. Он назначается на должность и освобождается от должности собранием акционеров.

Генеральный директор (директор) объединения организует всю его работу и несет полную ответственность за деятельность объединения, представляет его на всех уровнях производства, заключает договоры, распоряжается имуществом объединения, открывает в банке расчетный счет, издает приказы и выполняет другие функции, предусмотренные Уставом предприятия.

Отдельные функции управления объединением выполняют заместители генерального директора (директора), руководящий состав и функциональные отделы аппарата управления головного предприятия или специального аппарата управления объединения. В составе объединения выделяются по функциям управления заместители генерального директора.

Организационная структура аппарата управления должна отвечать следующим основным требованиям:

- охватывать все функции управления;
- иметь четкое распределение функций и объема управленческих работ по уровням управления;
- соответствовать наиболее целесообразному уровню централизации управления по каждой функции;
- обладать гибкостью при изменении условий производства;
- обеспечивать наиболее полную загрузку работников соответственно их квалификации и функциональным обязанностям;
- быть тесно увязанной со структурой управления объединения и т. д.

Непосредственное функциональное управление предприятием осуществляют отделы: маркетинга, производственно-технический, планово-экономический, труда и заработной платы, управления качеством и др.

Отдел маркетинга занят продвижением готовой продукции до потребителя. Для этого он осуществляет наступательную рекламную деятельность и точное позиционирование на рынке аналогичной продукции.

Производственно-технический отдел осуществляет оперативное управление производством и контроль за выполнением производственной программы цехами и участками предприятия, организует внедрение новой, и совершенствование действующей техники и технологии, разрабатывает технические нормы и нормативы.

Планово-экономический отдел разрабатывает годовые планы экономического и социального развития предприятия, основные показатели работы цехам и участкам, анализирует выполнение плана по производству, себестоимости и рентабельности продукции.

Отдел управления качеством труда планирует и контролирует качество продукции, оценивает качество труда всех подразделений предприятия.

Отдел труда и заработной платы планирует, анализирует и регулирует штаты, фонд заработной платы, среднюю заработную плату по категориям работающих, цехам и участкам, разрабатывает нормы выработки и нормы времени.

Отдел снабжения и сбыта обеспечивает предприятие сырьем, материалами, техническими средствами, занимается реализацией продукции.

Бухгалтерия организует бухгалтерскую и статистическую отчетность, контролирует сохранность собственности, расход денежных средств и материальных ценностей.

В цехах и на участках также имеется аппарат управления, состоящий из линейных руководителей (начальников, мастеров) и функциональных подразделений (отделов, бюро, групп, исполнителей).

На некоторых предприятиях стремятся в цехах и на участках оставлять только линейный аппарат, а функциональные службы сосредоточивать в заводоуправлении.

Эффективная организация управления в конечном счете отражается и на уровне эффективности работы предприятия. Поэтому об эффективности управления лучше судить по достигнутому уровню производительности труда на одного работающего.

Дополнительными показателями оценки эффективности могут служить техническая оснащенность предприятия средствами механизации и автоматизации управления, удельный вес управленческого персонала в общей численности работающих, уровень централизации управления, эффективность внедрения мероприятий по совершенствованию управления и др.

**Режим работы предприятия.** Под режимом работы предприятия понимается организация рабочего времени, в течение которого осуществляется процесс труда.

Основными элементами режима работы являются продолжительность рабочего дня (смены), число смен (сменность), продолжительность рабочей недели и число дней работы за год.

Режим работы во многом, зависит от непрерывности производственного процесса. По этому признаку все цехи (службы, хозяйства) подразделяют на два вида: с прерывным и непрерывным производственным процессом.

При прерывном процессе процесс производства можно прерывать в течение суток, в выходные и праздничные дни, при непрерывном - процесс производства осуществляется непрерывно в течение суток, недели, года.

**Продолжительность рабочего дня.** Для большинства работающих установлен восьмичасовой рабочий день.

В зависимости от условий работы предприятия (цеха) и состава работающих продолжительность рабочего дня может быть 8 часов или больше при 41 часовой рабочей неделе.

Число смен (сменность) характеризуется тремя показателями: сменным режимом работы предприятия (цеха), коэффициентом сменности работы предприятия (цеха), коэффициентом сменности работы оборудования.

Сменный режим работы  $C_p$  показывает, сколько смен в течение суток работает предприятие (цех). Величина  $C_p$  измеряется только целыми числами и может быть равна 1, 2, 3 или 4. На предприятии отдельные цехи могут иметь разные сменные режимы работы.

Коэффициент сменности работы предприятия (цеха)  $K_{cp}$  показывает, сколько раз (смен) в течение суток занято в среднем одно рабочее место. Величину  $K_{cp}$  определяют отношением общего числа отработанных чел.-дней (или общего числа рабочих во всех сменах) к числу чел.-дней (или к числу рабочих) в наибольшую (обычно в первую) смену.

Коэффициент сменности работы оборудования  $K_{co}$  показывает, сколько раз (смен) в течение суток работает в среднем каждая единица оборудования. Необходимо стремиться к тому, чтобы  $K_{co} = K_{cp} = C_p$ .

**Продолжительность рабочей недели** независимо от режима работы должна быть в среднем за год 41 ч, т. е. каждый работающий должен отработать это время в среднем за неделю. Для подростков от 15 до 16 лет продолжительность рабочей недели не должна превышать 24 ч, от 16 до 18 лет - 36 ч. Продолжительность рабочей недели сокращается также для работающих в тяжелых и вредных условиях и в ночную смену.

Продолжительность рабочей недели в днях может быть пятидневной (при восьмичасовом рабочем дне) и шестидневной (при семичасовом рабочем дне). Необходимое число часов в неделю (41 ч) регулируют числом выходных дней в году или сокращенными рабочими днями в течение недели.

**Число дней работы за год** рассматривают также по отношению к предприятию в целом, цехам, оборудованию и работающим. Эффективный (полезный) фонд времени за год находится в пределах: для цехов и оборудования 250 - 335 дней, для рабочих 220 - 290.

## 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Производственная деятельность предприятия заключается в выполнении многих связанных между собой процессов, необходимых для изготовления продукции и составляющих в целом совокупный производственный процесс предприятия, который может быть расчленен на следующие части: основное производство, техническое, материальное и общее обслуживание производства.

В соответствии с совокупным производственным процессом строится и производственная структура предприятия, отражающая состав цехов (участков, рабочих мест) и служб предприятия.

**Основным** производством называют процессы, при которых происходит обработка предмета труда, включая перемещение его от одного рабочего места к другому, с целью создания соответствующей продукции.

**Техническое** обслуживание включает процессы по обеспечению работы оборудования и других технических средств и поддержанию их в годном для эксплуатации состоянии. К техническому обслуживанию производства относятся: выработка электроэнергии всех видов, технический надзор, содержание и ремонт оборудования, изготовление приспособлений, запасных частей, инструмента, содержание и текущий ремонт зданий.

**Материальное** обслуживание охватывает процессы по обеспечению основного производства и технического обслуживания предметами труда. Оно включает снабжение предприятия материальными ценностями, их транспортирование и хранение.

**Общее обслуживание производства** связано с управлением предприятием, его охраной и прочими общего характера функциями.

Основное производство может включать одно или несколько видов производств. Каждый вид производства делится на технологически обособленные друг от друга части, называемые фазами, или стадиями.

Стадии производства в свою очередь состоят из ряда операций. Под операцией понимают процесс, совершающийся над одинаковыми предметами труда при неизменных средствах труда.

В зависимости от степени механизации труда операции подразделяются на ручные, машинно-ручные и машинные. При ручных операциях рабочий все время соприкасается с предметом труда руками или с помощью простейших приспособлений (ручной инструмент, крючья, тросы и т. п.). При машинно-ручных операциях рабочий непосредственно соприкасается с предметами труда и управляет машиной. Рабочий на машинных операциях только управляет машиной или контролирует ее работу.

Производственная структура предприятия включает заводууправление, общезаводские объекты (пожарно-сторожевая охрана, телефонная станция и др.) и цехи (участки). Здесь имеются в виду участки на правах цехов. Цехом называется часть предприятия, территориально и административно обособленная от других его частей. Цехи делятся на основные, вспомогательные, подсобные и побочные.

Основными называются цехи, в которых осуществляются процессы основного производства, т. е. с учетом внутризаводской предметной, поддетальной и технологической специализации вырабатывается основная продукция предприятия; вспомогательными - цехи, выполняющие функции технического обслуживания; подсобными - цехи, в которых выполняются работы по материальному обслуживанию; побочными - цехи по производству товаров и услуг других отраслей производства.

Деление основного производства на то или иное число цехов зависит от его структуры и размеров.

Цехи технического обслуживания организуются по видам вспомогательного производства: энергетический или паросиловой, ремонтный, инструментальный. На небольших предприятиях некоторые вспомогательные цехи объединяются в один цех.

К подсобным цехам относятся склады сырья и готовой продукции, транспортные цехи. В практической деятельности, предприятий зачастую побочные цехи включают в состав основных цехов, подсобные - в состав вспомогательных, т. е. выделяют только два вида цехов: основные и вспомогательные.

Цехи предприятия могут быть разделены на несколько отделений или участков, связанных с выполнением определенной стадии производства.

Первичным структурным подразделением предприятия служит рабочее место. Рабочее место - это часть производственной площади с соответствующим материальным оснащением, предназначенная для выполнения одной или нескольких родственных производственных операций. Рабочие места подразделяются на технически оснащенные, где выполняются машинно-ручные и машинные операции, и неоснащенные, где выполняются только ручные операции.

**Производственный процесс** - это часть совокупного производственного процесса, связанная с изготовлением конкретных изделий, деталей, узлов. Он включает технологический процесс и организационные перерывы. Совокупность технологических операций, совершаемых над предметом труда, составляет **технологический процесс** изготовления изделия (узлов, деталей) или выполняемых работ ЕО, ТО-1, ТО-2 и т.д.

Каждое изделие может состоять из нескольких деталей (агрегатов, узлов, элементов), которые проходят несколько технологически обособленных стадий, можно устанавливать технологический процесс отдельных стадий или отдельных деталей.

Технологический процесс по отдельным видам производств разрабатывается на стадии проектирования предприятия, а затем отлаживается применительно к конкретному предприятию и постоянно совершенствуется в ходе технической подготовки производства.

Технологический процесс оформляется в документации в виде технологических карт, альбомов, схем и др. В этих документах приводятся перечень и содержание всех операций, необходимого оборудования, приспособлений; требования к предметам труда до обработки и после нее: конструктивные, физические, химические; последовательность и продолжительность выполнения операций и другие сведения.

Производственный процесс по сравнению с технологическим дополнительно учитывает условия организации труда на предприятии (в цехе) и другие особенности организации производства: режим работы предприятия (цеха), сроки выполнения заданий, организации серийного выпуска изделий, наличие ресурсов и т. д.

Производственный и технологический процессы можно учитывать: по отдельным деталям (узлам, изделиям) и партиям деталей (узлов, изделий); стадиям и в целом по видам производств; операциям и видам работ; участкам, цехам и в целом по предприятию.

## 2.1. Производственно-технологический процесс и типы производств

Производственный процесс совокупность взаимосвязанных процессов труда и естественных процессов, в результате которых исходные материалы превращаются в готовые изделия.

В зависимости от характера и масштаба выпускаемой продукции производственные процессы могут быть простыми и сложными.

Продукция, изготовленная на ремонтно-обслуживающих предприятиях, как правило, состоит из большого количества деталей и сборочных единиц. Детали имеют разнообразные габаритные размеры, сложные геометрические формы, обрабатываются с большой точностью, для их изготовления требуются различные материалы. Всё это усложняет производственный процесс, который делится на части, и отдельные части этого сложного процесса выполняются различными цехами и производственными участками завода.

Производственный процесс включает как технологические, так и нетехнологические процессы.

Технологические процессы, в результате которых изменяются формы, размеры, свойства предметов труда.

Нетехнологические процессы, не приводящие к изменению этих факторов.

По масштабам производства однородной продукции различают процессы:

- массовые при большом масштабе выпуска однородной продукции;
- серийные при широкой номенклатуре постоянно повторяющихся видов продукции;

- единичные (индивидуальные) при постоянно меняющейся номенклатуре изделий, когда большая доля процессов носит уникальный характер.

Все производственные структуры машиностроительных, ремонтных предприятий, в т. ч. и РОП можно свести к следующим типам (в зависимости от их специализации):

1) Заводы с полным технологическим циклом. Они имеют все заготовительные, обрабатывающие и сборочные цехи с комплексом вспомогательных и обслуживающих подразделений.

2) Заводы с неполным технологическим циклом. К ним относятся заводы, получающие заготовки в порядке кооперирования от других заводов или посредников.

3) Заводы (сборочные), выпускающие машины только из деталей, изготовляемых другими предприятиями, например автосборочные заводы.

4) Заводы, специализирующиеся на производстве заготовок определённого вида. Они имеют технологическую специализацию.

5) Заводы подетальной специализации, производящие отдельные группы деталей или отдельные детали (завод шарикоподшипников).

Предприятия по ремонту и техническому обслуживанию автотранспорта (РОП) могут входить в состав автотранспортного предприятия на правах цеха или быть самостоятельным юридическим лицом.

Авторемонтные, ремонтно-обслуживающие предприятия и ремонтная служба автотранспортных предприятий обеспечивает:

- подготовку правил - технической эксплуатации и обслуживания автомобилей и оборудования;

- межремонтное обслуживание, связанное с наблюдением за выполнением правил эксплуатации автомобилей, оборудования, устранением мелких неисправностей и регулированием механизмов;

- проверку точности работы оборудования в процессе производства;

- регулярные осмотры и ремонты;

- изготовление необходимых деталей, узлов, запасных частей для ремонта оборудования.

Организация ремонтного хозяйства и техническое обслуживание автомобилей, станков и оборудования базируется на системе планово-предупредительных ремонтов (ППР). Основные положения этой системы отражены в ГОСТах.

Система ППР представляет собой совокупность организационно-технических мероприятий по уходу и надзору за автомобилями, станками и оборудованием, его обслуживанию и ремонту, проводимых профилактически по заранее составленному плану для предотвращения преждевременного износа, предупреждения аварий и поддержания оборудования в постоянной эксплуатационной готовности.

Система ППР предусматривает проведение мероприятий через строго определенное время работы оборудования или, для автомобилей, через строго определенный пробег.

Система ППР требует предварительной подготовки к ремонту, что обеспечивается установлением содержания ремонта и многократного его уточнения с обязательным отражением в дефектной ведомости в процессе проведения осмотров и обслуживания, а также и во время проведения самого ремонта.

Планово-предупредительный метод организации ремонта создает условия для поддержания техники в постоянной исправности при наименьших затратах труда, материальных и денежных средств.

Пути сокращения простоя автомобилей и оборудования в ремонтах - важная организационно-экономическая задача. Её решение приводит к уменьшению парка техники, к увеличению объема выполненных услуг и выпущенной продукции, повышению коэффициента использования техники.

Время простоя техники в ремонте сокращается при узловом и последовательно-узловом методах ремонта.

При узловом методе ремонта отдельные узлы заменяются запасными (оборотными), заранее отремонтированными или новыми. Применение такого метода экономически целесообразно для ремонта техники относящейся к одной модели.

При последовательно-узловом методе требующие ремонта узлы ремонтируются не одновременно, а последовательно, во время перерывов в работе (например, в нерабочие смены). Этот метод применим для ремонта автомобилей и оборудования, имеющего конструктивно обособленные узлы, которые могут быть отремонтированы и испытаны отдельно.

Внедрение узлового и последовательно-узлового методов ремонта является важнейшим условием проведения трудоемких ремонтов в выходные и праздничные дни, а в условиях массового, особенно автоматизированного, производства это единственный путь выполнения капитального и других видов трудоемких ремонтов без остановки производства.

Прогрессивным направлением организации ремонтного хозяйства является создание ремонтных баз на предприятиях-изготовителях оборудования.

При такой организации предприятия-изготовители становятся более заинтересованными в совершенствовании конструкций изделий, повышении их ремонтпригодности и равной износостойкости отдельных их частей.

Особо важное значение имеет развитие фирменного ремонта автомобилей, станков с ЧПУ, автоматизированных и роботизированных комплексов.

Важнейшей задачей ремонтных предприятий является максимальное обеспечение всех видов ремонтов запасными деталями в максимальной степени из ремонтного фонда.

Если в год в России вливается дополнительно более одного миллиона автомобилей, то и ремонтируется в год не меньшее, а как минимум в 10 раз большее число автомобилей. Изготовить для ремонта комплектов новых деталей в 10 раз больше чем выпускается автомобилей очень расточительная мысль. Поэтому РОП создают ремонтный фонд - дают вторую жизнь изношенным деталям и узлам.

Тип производства - совокупность его организационных, технических и экономических особенностей. Тип производства определяется следующими факторами:

- номенклатурой выпускаемых изделий;
- объемом выпуска;
- степенью постоянства номенклатуры выпускаемых изделий;
- характером загрузки рабочих мест.

В зависимости от уровня концентрации и специализации различают три типа производств:

- единичное;
- серийное;
- массовое.

По типам производства классифицируются предприятия, участки и отдельные рабочие места. Тип производства предприятия определяется типом производства ведущего цеха, а тип производства цеха - характеристикой участка, где выполняются наиболее ответственные операции и сосредоточена основная часть производственных фондов.

Отнесение завода к тому или иному типу производства носит условный характер, поскольку на предприятии и даже в отдельных цехах может иметь место сочетание различных типов производства (табл. 2.2).

Единичное производство характеризуется широкой номенклатурой изготавливаемых изделий, малым объемом их выпуска, выполнением на каждом рабочем месте весьма разнообразных операций.

В серийном производстве изготавливается относительно ограниченная номенклатура изделий (партиями). За одним рабочим местом, как правило, закреплено несколько операций.

Массовое производство характеризуется узкой номенклатурой и большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых в течение продолжительного времени на узкоспециализированных рабочих местах.

Тип производства оказывает решающее влияние на особенности организации производства, его экономические показатели, структуру себестоимости (в единичном производстве высока доля живого труда, а в массовом - затраты на ремонтно-эксплуатационные нужды и содержание оборудования), разный уровень оснащенности.

## 2.2. Производственный процесс и принципы

его организации

Производственный процесс - это совокупность всех действий людей и средств производства, направленных на изготовление продукции.

Принципы организации производственного процесса - это исходные положения, на основе которых осуществляется построение, функционирование и развитие производственного процесса.

Соблюдение принципов организации производственного процесса - одно из основополагающих условий эффективной деятельности предприятия.

Основные принципы организации производственного процесса:

Пропорциональности - пропорциональная производительность в единицу времени всех производственных подразделений предприятия (цехов, участков) и отдельных рабочих мест.

Дифференциации - разделение производственного процесса изготовления одноименных изделий между отдельными подразделениями предприятия (например, по технологическому).

Комбинирования - объединение всех или части разнохарактерных процессов по изготовлению определенного вида изделия в пределах одного участка, цеха, производства.

Концентрации - сосредоточение выполнения определенных производственных операций по изготовлению технологически однородной продукции или выполнению функционально однородных работ на отдельных участках и рабочих местах.

Специализации - формы разделения труда на предприятии, в цехе. Закрепление за каждым подразделением предприятия ограниченной номенклатуры работ, операций, деталей, изделий.

Универсализации - определенное рабочее место или производственное подразделение занято изготовлением изделий и деталей широкого ассортимента или выполнением различных производственных операций.

Стандартизации - под принципом стандартизации в организации производственного процесса понимают разработку, установление и применение однообразных условий, обеспечивающих наилучшее его протекание.

Параллельности - одновременное выполнение технологического процесса на всех или некоторых его операциях. Реализация данного принципа существенно сокращает производственный цикл изготовления изделия

Прямоточности - требование прямолинейности движения предметов труда по ходу технологического процесса, то есть по кратчайшему пути прохождения изделием всех фаз производственного процесса без возвратов в его движении

Непрерывности - сведение к минимуму всех перерывов в процессе производства конкретного изделия.

Ритмичности - выпуск в равные промежутки времени равного количества изделий.

Автоматичности - максимально возможное и экономически целесообразное освобождение рабочего от затрат ручного труда на основе применения автоматического оборудования.

Экономическая эффективность рациональной организации производственного процесса выражается в сокращении длительности производственного цикла изделий, в снижении издержек на производство продукции, улучшении использования основных производственных фондов и увеличении оборачиваемости оборотных средств.

Производственный процесс состоит из следующих процессов:

- основные - это технологические процессы, в ходе которых происходят изменения геометрических форм, размеров и физико-химических свойств продукции;

- вспомогательные - это процессы, которые обеспечивают бесперебойное протекание основных процессов (изготовление и ремонт инструментов и оснастки; ремонт оборудования; обеспечение всеми видами энергий (электрической, тепловой, пара, воды, сжатого воздуха и т.д.);

- обслуживающие - это процессы, связанные с обслуживанием как основных, так и вспомогательных процессов но в результате которых продукция не создается (хранение, транспортировка, технический контроль и т.д.).

В условиях автоматизированного, автоматического и гибкого интегрированного производств вспомогательные и обслуживающие процессы в той или иной степени объединяются с основными и становятся неотъемлемой частью процессов производства продукции, что будет рассмотрено более подробно позже.

Технологические процессы, в свою очередь, делятся на фазы.

Фаза - комплекс работ, выполнение которых характеризует завершение определенной части технологического процесса и связано с переходом предмета труда из одного качественного состояния в другое.

В деревообработке, машиностроении и приборостроении технологические процессы в основном делятся на три фазы:

- заготовительная;
- обрабатывающая;
- сборочная.

Технологический процесс состоит из последовательно выполняемых над данным предметом труда технологических действий - операций.

Операция - часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте (станке, стенде, агрегате и т.д.), состоящая из ряда действий над каждым предметом труда или группой совместно обрабатываемых предметов.

Операции, которые не ведут к изменению геометрических форм, размеров, физико-химических свойств предметов труда, относятся к не технологическим операциям (транспортные, погрузочно-разгрузочные, контрольные, испытательные, комплектовочные и др.).

Операции различаются также в зависимости от применяемых средств труда:

- ручные - выполняемые без применения машин, механизмов и механизированного инструмента;

- машинно-ручные - выполняемые с помощью машин или ручного инструмента при непрерывном участии рабочего;

- машинные - выполняемые на станках, установках, агрегатах при ограниченном участии рабочего (например, установка, закрепление, пуск и остановка станка, раскрепление и снятие детали и т.д.);

- автоматизированные - выполняемые на автоматическом оборудовании или автоматических линиях.

Ремонтно-обслуживающие предприятия АТ осуществляют неплановый ремонт (НР), а также следующие виды периодического технического обслуживания подвижного состава:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);

- первое техническое обслуживание (ТО-1);

- второе техническое обслуживание (ТО-2);

- текущий ремонт (ТР);

- сезонное техническое обслуживание (СО).

ЕО включает контроль, направленный на обеспечение безопасности движения, а также работы по поддержанию надлежащего внешнего вида, заправку топливом, маслом и охлаждающей жидкостью, а для некоторых видов подвижного состава - санитарную обработку кузова. ЕО выполняется на автотранспортном предприятии после работы подвижного состава на линии. Контроль технического состояния автомобилей перед выездом на линию, а также при смене водителей на линии осуществляется ими за счет подготовительно-заключительного времени.

ТО-1 и ТО-2 включают контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные, смазочные и другие работы, направленные на предупреждение и выявление неисправностей, снижение интенсивности ухудшения параметров технического состояния подвижного состава, экономию топлива и других эксплуатационных материалов, уменьшение отрицательного воздействия автомобилей на окружающую среду.

В период ТР устраняются неисправности выявленные в процесс выполнения ЕО, ТО-1 и ТО-2.

Схема производственного процесса технического обслуживания и ремонта автомобилей приведена на рис. 8.

Автомобили, возвращающиеся с линии, осматриваются дежурным механиком, исправные направляются в зону ЕО, а затем на хранение. Автомобили подлежащие очередному ТО направляются на посты диагностики, а затем в зону ТР или на хранение. На автомобилях прошедшие ТР оценивается качество ремонта, устраняются недоделки, а затем они направляются на хранение. Исправные автомобили из зоны хранения выпускаются на линию после того как водитель убедится в его исправности и выполнит необходимые операции ЕО.

Технологические операции по техническому обслуживанию автомобилей:

1. Уборочно-моечные работы:

- уборка автомобиля;
- мойка автомобиля;
- замкнутый цикл использования воды для мойки (очистка и повторное использование);
- полировка окрашенных поверхностей;
- уход за хромированными и полированными деталями;
- уход за стеклянными деталями;
- нанесение антикоррозионного покрытия, подкраска и окраска.

2. Контрольно-диагностические работы, диагностические признаки, параметры и методы диагностики:

При обосновании оптимального режима технического обслуживания автомобиля перечень операций определяют главным образом визуально-интуитивно. Этот метод недостаточно эффективен и зависит от квалификации контролера. Для объективного контроля необходимы соответствующие контрольные приборы. Инструментальное определение технического состояния узла, агрегата без разборки называют диагностикой.

*Работа диагностика сходна с работой геолога: по признакам находящимся на поверхности определить, что там под землей, а в нашем случае - внутри агрегата автомобиля. Диагностика относительно дешево - работает за заработную плату, но экономит несоизмеримо большие средства своим правильным предсказанием места и характера неисправности и оценки стоимости ее устранения.*

Техническая диагностика машин и, в частности, автомобилей - сравнительно молодая область знаний, которая находится в стадии своего формирования и становления. Объектами ее могут быть узлы и механизмы автомобиля, отвечающие хотя бы двум условиям: находиться в двух взаимоисключающих состояниях - работоспособным и неработоспособным; в них можно выделить элементы (детали), каждый из которых тоже характеризуется различными состояниями.

Диагностику технического состояния автомобилей определяют как отрасль знаний, изучающую и устанавливающую признаки неисправного состояния автомобиля, а также методы, принципы и оборудования, при помощи которых дается заключение о техническом состоянии

узла, агрегата, системы без разборки последних и прогнозирование ресурса их исправной работы.

#### **Методы диагностики:**

- по эффективности функционирования систем (мощностные и экономические показатели);
- по герметичности рабочих объемов;
- по геометрическим величинам (зазорам, люфтам, смещениям);
- по тепловому состоянию (скорость и температура нагрева);
- по колебательным процессам (шумы, вибрация);
- по составу эксплуатационных материалов и отработавших газов (содержание СО, концентрация в картерном масле продуктов износа);
- по состоянию рабочих поверхностей закрытых деталей.

Одним из основных понятий диагностики является понятие **отказа**, под которым понимается событие, заключающееся в нарушении работоспособности объекта.

Несмотря на то, что автомобильные двигатели ломаются (проявляется **отказ**), на первый взгляд, всегда неожиданно, на самом деле это не так.

Отказы и вызывающие их причины делятся:

- на конструктивные;
- технологические;
- эксплуатационные;
- износные.

Неисправность автомобиля наступает тогда, когда он не соответствует требованиям технической документации и бывают:

- постепенными;
- внезапными.

### 2.3. Виды износа и разрушений деталей

При исследовании изнашивания машин в реальных условиях эксплуатации выделяются два главных направления: установление качественных и количественных закономерностей.

В результате качественного анализа изношенных поверхностей деталей определяются причины низкой сопротивляемости изнашиванию и намечаются пути повышения износостойкости.

Для всесторонних исследований качественных закономерностей изнашивания на основании вероятностно-статистического метода подбираются те детали, интенсивность отказов которых была наибольшей (см. табл. 2.4). Так как детали отказывают по различным причинам, то в целях отбора деталей для исследований с наиболее типичными дефектами определяют вероят-

ность повторения каждого дефекта. С учетом этих соображений систематизируют виды износа и поломок деталей по каждой машине, устанавливают вероятность повторения каждого вида дефекта.

При обобщении видов износа деталей, которые возникают в эксплуатации машин, изготовленных на различных заводах, устанавливают характерные дефекты, присущие машинам различного назначения. В вышедших из строя деталях машин наблюдают абразивный износ, усталостное разрушение поверхностного слоя, контактное схватывание, смятие и коррозию. В числе дефектов встречаются трещины, скалывание и выкрашивание зубьев, поломка зубьев, скручивание шлицев и валов. Очень часто на одной детали и даже на одной и той же поверхности трения наблюдается несколько видов износа и разрушения:

Абразивный износ превалирует над всеми остальными: около 40% деталей имеют чисто абразивный износ и 50% - абразивный износ в сочетании с другими видами износа и разрушений поверхностного слоя.

Исследования показали, что значительное количество деталей автомобилей заменяется в эксплуатации по причине износа. При обработке статистических данных по отказам деталей автомобилей установлено следующее их распределение:

- износ - 53,4%;
- разрушение (трещины, поломка, обрыв части детали) -- 18,9%;
- деформация (растяжение, скручивание, изгиб) - 10,4%,;
- другие виды дефектов - 17,3%.

Анализируя дефекты деталей, возникающие при эксплуатации, следует иметь в виду, что каждая отдельная деталь подвержена различной нагрузке, виду деформаций и условиям смазки.

Разновидности износа и разрушений деталей и причины их возникновения в процессе эксплуатации можно систематизировать следующим образом:

1. Смятие поверхностного слоя возникает на поверхностях деталей, обладающих низким пределом текучести и недостаточным сопротивлением пластическим деформациям. Обычно этот дефект присущ деталям, имеющим низкую твердость.

2. Усталостное разрушение поверхностного слоя возникает на рабочих поверхностях деталей в условиях циклических контактных напряжений и характеризуется появлением микротрещин, расположенных под углом около 30° к рабочей поверхности, образованием трещин и выкрашиванием поверхностного слоя. Усталостное разрушение поверхностного слоя наблюдается часто у зубьев шестерен, на рабочих поверхностях сферических шариковых и роликовых подшипников и др.

3. Хрупкое разрушение поверхностного слоя имеет место у деталей, прошедших термическую или химико-термическую обработку. Обычно разрушение поверхностного слоя начинается

с образования трещины и дальнейшего выкрашивания поверхностного слоя при отсутствии предварительной или сопровождающей пластической деформации.

4. Абразивный износ является основным видом износа и характеризуется систематическим съемом металла твердыми частицами в процессе взаимодействия двух трущихся поверхностей.

5. Контактное схватывание наблюдается в деталях, работающих без смазки при высоких удельных нагрузках, с низким пределом текучести тончайших поверхностных слоев.

6. Коррозионное разрушение поверхностного слоя возникает в результате химического воздействия окружающей среды.

7. Усталостное разрушение детали возникает при действии циклических напряжений и характеризуется двумя зонами:

- зона с мелкозернистым строением, постепенное усталостное разрушение;
- зона с крупнозернистым строением, мгновенное разрушение.

8. Хрупкое разрушение детали характеризуется отсутствием заметных следов предшествующей пластической деформации. Оно развивается при появлении трещины, обусловленной действием рабочих напряжений, превышающих предел прочности. Поверхность излома имеет кристаллическое строение. Хрупкое разрушение возникает у деталей, изготовленных из материалов с относительно малой пластичностью, подвергавшихся термической и химико-термической обработке.

9. Вязкое разрушение детали характеризуется предварительной пластической деформацией и волокнистым строением излома. Разрушение происходит при величине рабочих напряжений, превышающих предел прочности материала, и имеет место у деталей, изготовленных из пластичного материала, который не подвергался термической и химико-термической обработке.

Важнейшая характеристика автомобилей это их ремонтпригодность. Под ремонтпригодностью понимается свойство конструкции машины, которое заключается в ее приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей путем проведения технического обслуживания и ремонтов.

Из этого следует, что ремонтпригодной является такая конструкция автомобиля, которая при оптимальных затратах на проектирование, изготовление и эксплуатацию и при надлежащем уровне технической эксплуатации будет наименьшее время находиться в неработоспособном состоянии за установленный цикл его работы.

В этом случае показателем ремонтпригодности является время нахождения автомобиля в неработоспособном состоянии, а также могут быть минимальные затраты труда и средств на осуществление технического обслуживания и ремонтов, рациональные затраты на производство автомобилей и наименьший ущерб, наносимый простоями автомобилей в период восстановления их работоспособности. Следовательно, ремонтпригодность является таким свойством, которое

характеризует приспособленность автомобиля, его агрегатов и узлов к работам, осуществляемым при выполнении различных видов технического обслуживания и ремонтов.

Но характер выполнения, объемы и содержание работ, осуществляемые при выполнении, в одном случае, технического обслуживания, в другом, ремонта автомобилей, при которых привлекаются совершенно отличные технические средства, состав и квалификация рабочих и специалистов, обусловили необходимость введения таких понятий, как эксплуатационная технологичность и ремонтная технологичность.

Эксплуатационная технологичность является свойством конструкции автомобиля, которое характеризует его приспособленность к поддержанию работоспособности всех его компонентов, проведению регулировочных и заправочных работ, всех видов технического обслуживания и эксплуатационных ремонтов; устранению отказов и неисправностей, выполняемых как в условиях эксплуатации, так и при подготовке автомобиля к работе и после окончания работы при оптимальной затрате труда, материалов, времени и средств.

Ремонтная технологичность является свойством конструкции автомобиля и ее составных частей: деталей и сборочных единиц, которое характеризует приспособленность к ремонтным работам, осуществляемым с целью восстановления утраченной работоспособности при обеспечении заданного ресурса, оптимальных затратах труда, материалов, времени и средств.

Более частными показателями ремонтпригодности автомобилей являются: контролепригодность, доступность, легкоъемность, взаимозаменяемость, преемственность оборудования.

**Контролепригодность** есть свойство узлов и агрегатов автомобиля, заключающееся в их приспособленности к контролю технического состояния методами безразборной оценки, т. е. методами технической диагностики. Это свойство характеризуется удобством применения технических средств для диагностирования параметров различных технических систем с наименьшей затратой труда.

**Доступность** конструкции узлов и агрегатов автомобиля является свойством, которое характеризует их приспособленность к удобному и быстрому осуществлению технологических операций при устранении отказов, проведении технического обслуживания и ремонта.

**Легкоъемность** есть свойство конструкции автомобиля, характеризующее приспособленность к выполнению операций разборки и сборки, вызванных необходимостью замены отказавших деталей, при проведении контроля технического состояния отдельных узлов и агрегатов автомобиля.

**Взаимозаменяемость** является свойством конструкции автомобиля, позволяющим из произвольного множества однородных деталей, узлов и агрегатов производить замену без дополнительной подгонки при сохранении нормального выполнения рабочих функций. Допускается регулировка узла, предусмотренная его конструкцией.

**Преимственность оборудования** относится к сфере автотранспортных и авторемонтных предприятий, станций обслуживания и означает возможность использования уже имеющегося оборудования для осуществления технического обслуживания и ремонта.

Автомобили создаются для длительного применения. Их работоспособность поддерживается системой технического обслуживания и ремонта.

**Показатели оценки ремонтпригодности автомобиля.** Необратимые процессы, происходящие в материалах деталей под влиянием сложного взаимодействия большого количества факторов и условий работы, со временем изменяют их химические, физические и механические свойства. В процессе работы деталей кроме изменения свойств материала изменяются микрогеометрия трущихся поверхностей, геометрия деталей и их параметры. В результате непрерывно происходящих изменений нарушаются зазоры и натяги в узлах трения, кинематические связи деталей, узлов и агрегатов; проявляются различные дефекты и отказы. Отказы, возникающие в процессе работы автомобиля, приводят к простоям, устранение отказов требует значительных затрат труда, времени и средств.

В соответствии с принятым делением ремонтпригодности на эксплуатационную и ремонтную технологичность рассмотрим критерии, показатели и методы их оценки.

Оценка эксплуатационной технологичности автомобиля предусматривает учет всех условий, на которых осуществляется технологическое обслуживание и ремонт, и заложенных в автомобиль конструктивно-технологических особенностей. В целях сопоставимости результатов оценки в качестве исходных предпосылок предполагается обязательное выполнение всех регламентных операций технического обслуживания.

Оценочными параметрами эксплуатационной технологичности автомобиля, по которым производится накопление информации, являются: периодичность выполнения отдельных операций технического обслуживания, трудоемкость каждой операции технического обслуживания и текущего ремонта, количество крепежных изделий, в том числе стандартизованных и не стандартизованных, количество мест смазки и очистки, количество мест проведения контрольно-крепежных и контрольно-регулирующих работ. Кроме этого, учитывается обеспечение автомобиля заводом инструментами и принадлежностями, требуемым оборудованием и приспособлениями для выполнения технического обслуживания и текущего ремонта. Очень важным показателем является агрегатно-узловая унификация автомобиля.

Установлены три основных показателя эксплуатационной технологичности автомобиля:

- 1) периодичность технического обслуживания, тыс. км;
- 2) удельная трудоемкость технического обслуживания, чел.-ч : тыс. км;
- 3) удельная трудоемкость текущего ремонта, чел.-ч : тыс. км.

**Периодичность технического обслуживания** автомобиля определяется наработкой или временем между двумя последовательно проводимыми техническими обслуживаниями одного вида.

**Удельная трудоемкость технического обслуживания** представляет собой отношение средней трудоемкости технического обслуживания к средней наработке изделия за один и тот же период эксплуатации.

**Удельная трудоемкость текущего ремонта** определяется отношением средней трудоемкости текущего ремонта к средней наработке изделия за один и тот же период эксплуатации.

Кроме этих показателей для дифференцированной оценки эксплуатационной технологичности изделия в ходе исследования допускается применять дополнительные показатели.

## 2.4. Производственный цикл

Для измерения производственного процесса во времени применяется показатель - производственный цикл.

**Длительность производственного цикла** - это время, в течение которого предмет труда подвергается обработке с момента запуска его в производство до момента выхода готового продукта. Длительность производственного цикла - один из основных нормативных показателей календарного планирования. Расчеты этого показателя позволяют рационально организовать выпуск продукции по цехам, участкам и в целом по предприятию; строить графики работы и обеспечивать ритмичность выпуска продукции; выполнять план в установленном объеме и номенклатуре.

В общем виде длительность производственного цикла может быть выражена формулой:

$$T_{ц} = T_{ос} + T_{вс} + T_{с} + T_{п} + T_{мо} + T_{рв} + T_{пр}$$

где  $T_{ос}$  - время выполнения основных технологических операций;

$T_{вс}$  - время выполнения вспомогательных операций;

$T_{п}$  - технологические перерывы, не требующие применения труда (выдержка деталей после сушки, склеивания, отделки, облицовывания и т. п.);

$T_{мо}$  - межоперационные перерывы, когда предметы труда (детали) пролеживают у рабочих мест в ожидании окончания обработки других деталей на данной операции;

$T_{рв}$  - перерывы, обусловленные режимом рабочего времени (нерабочие смены и дни, обеденные и другие регламентированные перерывы);

$T_{пр}$  - прочие перерывы по организационным причинам (отключение электроэнергии, несвоевременное обеспечение материалами, инструментами и др.). При планировании эти перерывы не учитываются.

Можно отдельно рассматривать длительность производственного цикла одной детали, партии деталей, одного изделия, партии изделий.

Время выполнения основных технологических операций  $T_{ос}$  зависит от нормативного времени выполнения каждой операции, размера партии деталей (изделий), процента выполнения норм выработки, числа рабочих мест на одноименных операциях, размера передаточных партий деталей (изделий) и форм движения их с одной операции на другую, последовательности выполнения операций и других факторов.

При организации производственного процесса выделяют две формы движения деталей с одной операции на другую: прерывную (последовательную, параллельно-последовательную) и непрерывную (параллельную).

При прерывном движении детали передают с одной операции на другую передаточными партиями, при непрерывном движении каждая деталь после обработки на одной операции сразу передается на последующую операцию.

Прерывная форма движения деталей чаще используется при групповой расстановке станков, непрерывная при цепной, особенно на поточных и автоматических линиях. При прерывной форме движения размер передаточной партии деталей может быть: одинаковым или разным по каждой учитываемой операции; равным или кратным размеру партии деталей.

Время выполнения вспомогательных операций ( $T_{вс}$ ). Вспомогательные операции чаще всего выполняются в большинстве случаев одновременно с обработкой деталей. Время на эти операции перекрывается также перерывами: межоперационными и связанными с режимом работы цеха. Поэтому в расчете длительности производственного цикла величина  $T_{вс}$  не учитывается. Если явно видно, что вспомогательные операции не перекрываются, то время на их выполнение определяют путем замеров и специальных расчетов.

Длительность технологических перерывов (выдержек) зависит от сменного режима работы. Технологические перерывы ( $T_c$ ) включают технологические выдержки, которые зависят от нормативной выдержки  $T_n$  и сменности работы  $C_p$ .

$$T_p = T_n - T_{пер},$$

где  $T_{пер}$  - величина перекрытия  $T_n$  нерабочим временем, ч.

В более точных расчетах  $T_{пер}$  находят применительно к конкретным условиям производства. При трехсменном режиме работы  $T_p = T_n$ .

Межоперационные перерывы ( $T_{мо}$ ) - это перерывы в процессе производства партии деталей, вызванные ожиданием освобождения рабочего места, занятого обработкой других партий деталей.

На одном рабочем месте могут выполняться несколько разных операций и обрабатываться детали разных наименований (от 1 до 30 наименований предмето-операций).

Чередование обработки партий деталей разных наименований и разных операций на одном рабочем месте вызывает перерывы, которые могут занимать в длительности производственного цикла большой удельный вес. При обработке на одном рабочем месте партий деталей одно-

го наименования и выполнении одной определенной операции межоперационных перерывов не будет.

Таким образом, величина  $T_{мо}$  зависит от уровня специализации технологических процессов. Чем выше уровень специализации, тем меньше величина  $T_{мо}$ .

**Перерывы, связанные с режимом рабочего времени ( $T_{рв}$ ).** Продолжительность перерывов  $T_{рв}$  связана с пролеживанием деталей (изделий) без обработки в перерывах между сменами, в выходные и праздничные дни и учитывается с помощью коэффициента режима рабочего времени  $K_{реж}$ :

$$K_{реж} = T_{кал} : T_{пл},$$

где  $T_{кал}$  и  $T_{пл}$  - соответственно календарный и планируемый фонд времени работы цеха за определенный период. Величина  $K_{реж}$  зависит от сменного режима  $C_p$  и длительности технологического цикла  $T_{тех}$ , определяемого по формуле

$$T_{тех} = T_{ос} + T_{мо}$$

**Пути сокращения длительности производственного цикла.** Длительность производственного цикла имеет большое значение в экономике предприятия. От нее зависят сроки выполнения заданий по выпуску продукции, размер незавершенного производства и оборотных средств, потребность в производственных площадях и уровень использования основных производственных фондов, что в свою очередь влияет на технико-экономические показатели работы предприятия.

Сокращение длительности производственного цикла является одной из основных задач организации и планирования производства. Оно способствует повышению эффективности производства. Сокращение длительности производственного цикла достигается путем снижения затрат труда по всем стадиям производства, расширения фронта работ и совершенствования организации производственного процесса, снижения времени на перерывы и улучшения режима работы предприятия.

Указанные мероприятия должны быть основаны на внедрении новой техники и передовой технологии, новых видов материалов, специализации предприятий.

## 2.5. Основы организации поточного производства

Поточное производство является передовым методом организации производства, при котором изделия вырабатываются на рабочих местах, расположенных в технологической последовательности операций с поступательным движением вперед. Наиболее совершенным видом поточного производства является непрерывно-поточное производство, при котором обрабатываемые изделия переходят от одной операции к другой после окончания данной операции, без задержки и накопления изделий для следующих операций. Этот основной признак непрерывно-поточного производства требует соблюдения следующих обязательных условий: расположения

рабочих мест в строгом соответствии с последовательностью операций в технологическом процессе, при минимальном расстоянии между рабочими местами; закрепления за каждым рабочим местом только одной точно определенной операции; синхронности всего потока, т. е. равенства или кратности выполнения операции по времени; одновременного выполнения всех операций технологического процесса производства изделия; непрерывности, а, следовательно, и ритмичности выполнения технологического процесса производства каждого изделия.

Непрерывно-поточное производство имеет некоторые преимущества по сравнению с другими методами организации производства: оно обеспечивает увеличение выпуска продукции, повышение производительности труда, снижение себестоимости выпускаемой продукции, сокращение длительности производственного цикла, а также наиболее эффективное использование оборудования и производственных площадей.

В общем виде поточный метод производства характеризуется наличием поточных линий.

Поточной линией называют такую форму сочетания рабочих мест, при которой технологические операции выполняются на цепи последовательно расположенных рабочих мест. Производственный процесс изготовления того или иного изделия может быть осуществлен на одной или нескольких поточных линиях. Обычно каждую определенную стадию процесса выполняют на отдельной поточной линии (линия сборки, линия отделки и т. д.).

Основной характерной чертой поточной линии является ритмичный, или равномерный, выпуск продукции. Показателями ритмичности служат такт и ритм.

Тактом называется время между выпуском с линии двух очередных деталей (изделий) или партий деталей (изделий), ритмом - количество деталей (изделий), выходящих с линии за определенный промежуток времени.

**Классификация поточных линий.** Поточные линии можно классифицировать по следующим шести признакам.

**1. По степени постоянства потока.** Линия, организованная для выполнения одного процесса над одним изделием, является линией с постоянным потоком (однопредметной). Если на линии после перестройки и изменения режима работы можно выполнять несколько процессов над несколькими изделиями (сборку нескольких типов стульев или столов), ее называют линией с переменным потоком (многопредметной).

**2. По степени прерывности потока.** Основным видом поточных линий являются линии непрерывно-поточные, в которых средний и операционный такты одинаковые или операционный такт в целое число раз больше среднего такта. В непрерывно-поточных линиях соблюдается строгая ритмичность, т. е. изделия с одной операции на другую передаются через равные промежутки времени (без межоперационного пролеживания и без простоев оборудования). Когда не удается выравнить средний и операционный такты, равенство производительности на всех операциях отсутствует и рабочий во избежание простоя выполняет несколько операций последова-

тельно над всей партией изделий, непрерывность и ритмичность процесса нарушается, потому что в любой момент на линии будут такие рабочие места, на которых операции не выполняются. Такие поточные линии носят название прямоточных, или прерывнопоточных.

**3. По характеру применяемого транспорта.** Поточные линии могут быть с немеханизированным транспортом и немеханизированным транспортом (конвейерные линии). В первом случае изделие с одной операции на другую передают сами рабочие с помощью тележек, вагонеток и т. д. При механизированном транспорте обрабатываемое изделие передается по поточной линии с помощью конвейера.

**4. По видам применяемых конвейеров.** В зависимости от места выполнения операции конвейеры могут быть двух видов - рабочие и распределительные. Конвейер называют рабочим, если на нем обрабатывают изделия и он одновременно является средством транспорта и рабочим местом. Конвейер называют распределительным, если изделие для обработки снимают с конвейера и после завершения операции вновь ставят на конвейер, который является только транспортным средством.

**5. По способу действия конвейера.** Поточные линии различаются в зависимости от характера движения рабочего органа, которое может быть непрерывным или периодическим (пульсирующим).

При непрерывном движении рабочей части конвейера рабочий выполняет операцию, находясь на конвейере и возвращаясь в исходное положение после окончания операции или находясь вблизи конвейера и двигаясь в соответствии с его движением.

При периодическом (пульсирующем) движении рабочей части конвейеры периодически останавливаются, и во время остановки рабочие выполняют операции.

**6. По способу поддержания такта.** Поточные линии могут быть с регламентированным (жестким) и со свободным тактом. На поточных линиях с конвейером непрерывного действия такт определяется скоростью движения. Конвейер периодического действия с регламентированным тактом останавливается на точно установленный период времени. Об окончании выполнения операции и начале передвижения конвейера рабочие извещаются специальной (световой или звуковой) сигнализацией. Конвейер со свободным тактом останавливают сами рабочие под контролем мастера. Выбор поточной линии определяется производственными условиями.

**Расчет такта и ритма.** Между тактом  $t$  и ритмом  $a$  существует обратно пропорциональная зависимость, т. е.

$$t=1 : a \text{ и } a=1 : t.$$

Такт обычно измеряют в минутах, ритм - по выпуску деталей (изделий) в минуту, час, смену, сутки. Различаются такты: планируемый ( $t_{пл}$ ), средний ( $t_{ср}$ ), рабочий ( $t_r$ ), и операционный ( $t_{оп}$ ). Ритмы: планируемый  $a_{пл}$  и средний  $a_{ср}$ .

Планируемый такт - это планируемое, необходимое время между выходом с линии двух очередных деталей (изделий). Определяют такт по формуле

$$t_{пл} = (T_{см} - T_{пер}) : A_{см},$$

где  $T_{см}$  - продолжительность смены, мин;

$T_{пер}$  - время регламентированных перерывов, равное примерно 30 мин;

$A_{см}$  - сменное задание по выпуску деталей (изделий).

Средний такт - это фактическое (расчетное) время между выходом из потока двух очередных деталей (изделий). Величина его обычно равна наиболее продолжительной операции, т. е.  $t_{гр} = t_{оп. макс.}$ . Для обеспечения ритмичности выпуска продукции необходимо стремиться, чтобы

$$t_{гр} = t_{пл} \text{ или } t_{гр} = K t_{пл} (1 \leq K \leq 1,15),$$

где  $K$  - целые числа (1, 2, 3 и т. д.).

При соблюдении последнего условия создается возможность организации дополнительных параллельных рабочих мест.

Рабочий такт - это фактическое (расчетное) время между выходом с потока двух очередных партий деталей (изделий):

$$t_{р} = t_{гр} / n_d,$$

где  $n_d$  - количество деталей (изделий) в партии.

Операционный такт - это фактическое (расчетное) время обработки одной детали (изделия) на конкретной операции.

**Синхронизация поточной линии.** Одним из основных условий организации работы на поточной линии и внедрения конвейера является синхронизация потока, т. е. расчленение процесса на такие операции, длительность которых равна или кратна продолжительности среднего такта. В процессе проектирования поточной линии сначала проводят предварительную, грубую синхронизацию, при которой степень отклонения операционного такта от среднего допускается в пределах  $\pm 10 - 15\%$ . В ходе практического осуществления поточной линии уточняют и корректируют продолжительность отдельных операций и проводят окончательную, точную синхронизацию.

Обычно порядок проведения синхронизации следующий: весь технологический процесс (или его стадию) расчленяют на технологические неделимые части - элементные операции; потом изучают средства, методы и приемы наиболее рационального выполнения каждой элементной операции; определяют продолжительность выполнения отдельных элементных операций в различных условиях работы и, наконец, выбирают наиболее эффективный вариант, который и проектируют в поточной линии.

После этого элементные операции объединяют (в порядке технологической последовательности) в комплексные операции, равные или кратные по продолжительности среднему такту.

Первоначальная последовательность может быть изменена, если это целесообразно с точки зрения объединения потока, допускается технологией производства и не ухудшает качества изделий.

**Выбор типа конвейера.** Этот выбор зависит от характера обрабатываемого изделия и технологии производства. Рабочий конвейер можно применять только в том случае, когда по конструкции изделия и характеру технологического процесса возможна обработка изделия без снятия его с конвейера. Когда обрабатывают изделие на специальном оборудовании, необходимо устанавливать распределительный конвейер. Обычно считают, что конвейеры непрерывного действия более эффективны, потому что они обеспечивают короткий средний такт (за счет исключения времени на перемещение) и дисциплинируют коллектив.

На сборочных операциях удобнее конвейер периодического (пульсирующего) действия, потому что он обеспечивает лучшие условия работы (неподвижность собираемого изделия в процессе выполнения операции), создает возможности для более рациональной организации рабочих мест, уменьшает утомляемость рабочего, устраняя необходимость непрерывного изменения положений по ходу движения конвейера и обратно, и обеспечивает возможности для изменения величины такта. Принудительный такт обеспечивается строгой регламентацией продолжительности остановок или автоматическим управлением пульсации.

Расположение конвейера может быть различным. На действующих предприятиях его проектируют с учетом размера и формы имеющегося производственного помещения.

На новых предприятиях расположение конвейера определяется характером технологического процесса и удобствами организации рабочих мест.

На средних и крупных АТП и РОП могут быть организованы ЕО, ТО-1 и ТО-2 на поточных линиях со сменной производительностью для ТО-1 12-15 автомобилей и 5-6 для ТО-2.

Совместно с ТО возможно проведение, связанных с ним ТР при условии, что суммарная трудоемкость ТР не должна превышать 15-20 % от трудоемкости соответствующего ТО.

НИИАТ разработал типовую документацию по обслуживанию автомобилей и автобусов на поточных линиях, для ТО-1 предполагается проведение работ на 3-5 постах с различными системами расстановки рабочих (5-14 человек) и для ТО-2 два типа поточных линий на 4-5 рабочих поста и 12 схем расстановки рабочих.

Подобные поточные линии позволяют проводить ТО автомобилей в АТП с годовым пробегом 6-12 млн. км, при среднегодовом пробеге автомобиля 34 тыс. км.

**Организация работы поточных линий.** На поточной линии выполняются последовательно, по ходу технологического процесса несколько операций..

Кроме основных могут быть предусмотрены контрольно-сортировочные операции.

Для выполнения операций организуют рабочие места: постоянные и резервные. Одна операция может выполняться на одном или нескольких рабочих местах.

Таким образом, общее число рабочих мест зависит от числа операций и необходимого числа рабочих мест на каждой операции.

Резервные рабочие места проектируют на наиболее сложных операциях, при значительном отклонении продолжительности операции от среднего такта, где операция может часто видоизменяться, или там, где часто проводят смену инструмента.

Как правило, резервные рабочие места предусматривают на поточной линии с переменным потоком, где число рабочих мест может изменяться в связи с переключением потока на обработку других изделий.

На конвейерных поточных линиях расположение рабочих мест может быть с одной стороны конвейера (горизонтально-замкнутый) или с двух сторон (вертикально-замкнутый конвейер). Для предотвращения простоев конвейера на некоторых рабочих местах создают задел (запас) деталей.

В АТП с недостаточной производственной площадью целесообразно совмещать поточные линии ТО-1 и ТО-2. Для этого понадобится доукомплектовать поточную линию ТО-1 оборудованием необходимым для проведения ТО-2. Это потребует не более 10% дополнительных затрат.

На поточных линиях поддерживают строгий трудовой режим, потому что прекращение или задержка выполнения любой операции может вызвать остановку всей линии.

**Автоматизация производства.** В последние годы все больше предприятий ощущают необходимость создания автоматизированных цехов и заводов, более широкого применения автоматических манипуляторов (промышленных роботов). Об уровне автоматизации в отрасли в первую очередь судят по числу автоматических линий, автоматизированных участков, цехов и предприятий.

Автоматическая линия - это комплекс основного, вспомогательного, подъемно-транспортного, технологического оборудования, машин и механизмов (состоящих, как минимум, из двух единиц основного оборудования, выполняющих различные операции), осуществляющих без непосредственного участия человека выполнение в определенной технологической последовательности и с определенным ритмом операции производственного процесса изготовления продукции или полуфабриката, заготовки или детали, узловой или общей сборки. При этом имеются общее управление и автоматические транспортные устройства для перемещения продукции от одного вида оборудования к другому, а человеком выполняются только функции наладки, наблюдения и управления.

## 2.6. Логистика производственного процесса

## предприятия

Организация технологического процесса по выпуску основной продукции предприятия, производственная логистика - обеспечение качественного, своевременного и комплектного производства продукции в соответствии с хозяйственными договорами, сокращение производственного цикла и оптимизация затрат на производство.

Материальный поток на своем пути от первичного источника сырья до конечного потребителя проходит ряд производственных звеньев.

Задачи производственной логистики касаются управления материальными потоками внутри предприятий.

Кроме того, основные и вспомогательные подразделения объединены централизованной системой менеджмента фирмы. Через инфраструктурные подразделения каждое предприятие формирует внешние хозяйственные связи и осуществляет внутреннее взаимодействие своих структурных элементов.

Применение концепции логистики, сохраняя технологическую специализацию элементов предприятия, позволяет интегрировать подразделения основного и инфраструктурного комплексов.

При создании единой структуры внутрипроизводственной логистической системы может быть достигнута максимальная координация и интеграция всех видов звеньев производственной структуры фирмы, участвующих в управлении основными вспомогательными материальными и связанными с ними потоками.

Производственные логистические системы побуждают смежные подсистемы самонастраиваться в соответствии с текущими целевыми установками. Гибкость производственных логистических подсистем обеспечивается за счет гибкости производства и профессионализма обслуживающего персонала.

Особое внимание в производственной логистике уделяется нормам расхода материальных, энергетических и трудовых ресурсов, которые оказывают существенное влияние на стоимость продукции.

Современное производство должно обладать способностью быстро менять ассортимент и количество выпускаемой продукции. Логистика предлагает адаптироваться к изменениям спроса за счет создания запаса производственной мощности и универсальности оборудования.

Гибкость становится определяющим на рынке услуг РОП и ПТБ.

Логистическая концепция организации производства включает в себя следующие основные положения:

- отказ от избыточных запасов;
- отказ от завышенного времени на выполнение основных и транспортно-складских операций;

- отказ от изготовления серий деталей, на которые нет заказа покупателей;
- устранение простоев оборудования;
- обязательное устранение брака;
- устранение нерациональных внутрипроизводственных перевозок;
- превращение поставщиков из противостоящей стороны в доброжелательных партнеров.

В отличие от производственной логистики традиционная концепция организации производства предполагает:

- никогда не останавливать основное оборудование;
- поддерживать во что бы то ни стало высокий коэффициент его использования;
- изготавливать продукцию как можно более крупными партиями;
- на всякий случай иметь максимально большой запас материальных ресурсов.

Задачи производственной логистики и в АТП отражают организацию управления материальными и информационными потоками как внутри логистической системы, так и в рамках процесса производства.

Более подробно с логистическим подходом к управлению производства можно познакомиться в [31].

Организация производства охватывает все звенья от групп отраслей и подотраслей народного хозяйства до рабочего места.

В рамках любого промышленного предприятия можно выделить три уровня организации производства:

1) Организация процесса на рабочем месте состоит в чётком сочетании элементов процесса труда. Для одностаночного рабочего места организация производства должна обеспечить рациональное соответствие основных параметров станка, используемого инструмента, уровня квалификации рабочего, особенностей используемых материалов и выполняемых работ.

При комплексном рабочем месте организация производства характеризуется прежде всего чётким проектированием системы обслуживания, порядка загрузки (запуска) и съёма готовой продукции, обоснованием рациональных изменений режимов эксплуатации агрегата.

2) Внутрицеховая организация производства обеспечивает сочетание производственных процессов, протекающих на рабочих местах, которые входят в одну стадию технологического процесса или в один частный производственный процесс. Внутрицеховое планирование загрузки оборудования, организации рабочих мест и процессов, сочетания их во времени и пространстве цеха. Организационно такая стадия производства может быть оформлена как участок или цех.

3) Межцеховая организация производства создает условия производственно-пространственного и временного сочетания крупных стадий производственного процесса. Каждая из таких стадий достаточно законченный процесс. Межцеховое планирование загрузки обо-

рудования, организации рабочих мест и процессов, сочетания их во времени и в пространстве цеха.

Основываясь на содержании и направлениях организации производства, можно сформулировать основные задачи:

- выбор наиболее совершенных вещественных элементов производственных процессов;
- обеспечение их полного использования и рационального пространственного и временно-го сочетания;
- экономия живого труда;
- повышение качества продукции.

Высшей формой организации производства являются автоматические поточные линии, которые представляют собой совокупность машин, которые в определённой последовательности автоматически выполняют технологические операции по изготовлению продукции.

Например, автоматическая линия для штамповки моторного клапана автомобиля имеет общее транспортное устройство, которое связывает индукционный нагреватель, горячештамповочный пресс, обрядный пресс, закалочную печь, закалочный бак, отпускную печь, травилку, моечную и сушильную машины.

Экономическая эффективность автоматических поточных линий состоит в резком повышении производительности труда и качества продукции, значительном снижении себестоимости и улучшении других показателей, а также в облегчении труда рабочих, функции которых сводятся к управлению машинами.

## 2.7. Управление технологическим процессом в производстве

Управление технологическим процессом зависит от конкретной структуры определённого предприятия. А также от способа построения функциональной системы предприятия.

При централизованном способе все функции управления сконцентрированы в функциональных отделах управления предприятия (технологи в техотделе, бухгалтера в центральной бухгалтерии).

В цехах и на участках оставлены только линейные руководители. Для приближения функционального аппарата к производству часть этого аппарата целесообразно оставлять в производственных цехах, которые он, аппарат должен обслуживать. Такие цеха работники имеют двойное подчинение: функциональное и линейное, т. е. подчиняются начальнику цеха и начальнику функционального отдела предприятия, например, технического отдела.

Централизованная система оправдывает себя на небольших предприятиях и объёмах производства, когда один руководитель может все управление держать в своей голове и не допускать крупных провалов.

При децентрализованном способе все функции обслуживания передаются цехам. Каждый цех превращается в замкнутое производственное подразделение.

Наиболее эффективен смешанный способ, который получил наибольшее применение на большинстве предприятий. При этом вопросы, которые могут более оперативно и лучше решить цех или хозяйственное бюро, передаются в их ведение, а методическое руководство функциональными подразделениями и контроль за качеством продукции выполняют функциональные отделы аппарата управления предприятием.

Так как основная часть производственного процесса проходит непосредственно в цехе, он имеет свой аппарат управления технологическим процессом. Во главе цеха стоит начальник, назначаемый из числа опытных, высококвалифицированных работников и подчиняется директору предприятия. Он организует труд всего коллектива, проводит мероприятия по производству механизации и автоматизации производственного процесса, производству внедрению новой техники, осуществляет контроль за охраной труда.

В крупных цехах в помощь руководителю создается штаб, который включает в себя:

- техническое бюро, занимающееся совершенствованием технологических процессов производства, оказанием помощи участкам при освоении технологических процессов и контролем технологической дисциплины;

- производственно-диспетчерское бюро, осуществляющее оперативно-производственное планирование и управление производственным процессом;

- бюро труда и з : п;

- группа механика цеха, обеспечивающая уход за оборудованием и его ремонт;

- группа энергетика цеха, обеспечивающая уход за оборудованием и его ремонт;

Важнейшим звеном производственной структуры цеха является производственный участок, во главе которого стоит мастер. Мастер непосредственный организатор процесса производства в своём подразделении. Он имеет право: принимать на работу и производить расстановку рабочих на участке, производство согласованию с начальником цеха освободить лишних рабочих; присваивать тарифные разряды рабочим; премировать и штрафовать рабочих.

Пользуясь этими правами, мастер обязан: обеспечивать выполнение работ и заданий, стоящих перед участком; предупреждать брак в производстве; обеспечивать экономное использование сырья и материалов; обеспечить строгое выполнение техники безопасности и охраны труда.

Повсеместное использование АСУ упрощает процесс управления. Основа АСУ интегрированная обработка производственно-экономической информации, охватывающая решение задач прогнозирования, планирования и управления производством с использованием - современных средств.

АСУ решают три задачи:

- оперативное планирование и управление всех цехов завода;
- технико-экономическое планирование и материально-технического снабжения;
- учёт движения товарно-материальных ценностей, готовой продукции, расчётов с поставщиками, кассовых и банковских операций.

Система управления автоматизированной транспортно-складской системой состоит из двух уровней:

1. Нижний уровень - выполняет функции непосредственного управления исполнительными механизмами автоматизированной транспортно-складской системой.

2. Верхний уровень - координирует работу исполнительных механизмов, поддерживает информационную модель функционирующей автоматизированной транспортно-складской системы и обеспечивает взаимодействие системы управления автоматизированной транспортно-складской системы с другими подсистемами гибкой производственно-логистической системы.

## **2.8. Производственная логистическая информационная система**

Любая логистическая система состоит из совокупности элементов-звеньев, между которыми установлены определенные функциональные связи и отношения. Непосредственно рабочим звеном информационной системы может быть автоматизированное рабочее место управленческого персонала, информационное подразделение системы управления организацией или обособленная группа управленческих работников, объединенных общностью выполняемых информационных функций (процедур, операций).

Цель управления организацией - эффективное использование всех технических, научных, экономических, организационных и социальных возможностей для достижения высоких результатов деятельности организации.

Цели создания информационной системы:

- обеспечение выживаемости и дееспособности фирмы;
- обеспечение работников оперативной информацией, способствующей более эффективному трудовому процессу;
- соблюдение адресности информации;
- устранение неразберихи в получении информации и ее использовании;
- расширение функций предприятия в соответствии с требованиями рынка.

Информационная логистика является неотъемлемой частью всей логистической системы, обеспечивающей функциональную область логистического менеджмента. Объектом изучения информационной логистики являются информационные потоки, отражающие движение материальных, финансовых и других потоков, влияющих на производственный процесс.

Основная цель - обеспечение логистических систем информацией в нужные сроки, в нужном объеме и в нужном месте.

Информационная сеть - совокупность компьютерно-программных средств и пользователей информационных ресурсов, объединенных единым информационным каналом с целью эффективной обработки и передачи информационных потоков.

Использование компьютерной техники и современного программного обеспечения позволяет значительно улучшить скорость и качество управленческих решений.

Современное состояние логистики и её развитие во многом сформировалось благодаря бурному развитию и внедрению во все сферы бизнеса информационно-компьютерных технологий. Реализация большинства логистических концепций была бы невозможна без использования быстродействующих компьютеров, локальных вычислительных сетей, телекоммуникационных систем и информационно-программного обеспечения.

## 2.10. Организация подготовки производства

Организация производства представляет собой совокупность методов, обеспечивающих наиболее целесообразное соединение и использование во времени и в пространстве средств труда, предметов и процесса труда для выполнения установленных заданий. При подготовке производства необходимо учитывать основные требования рациональной организации производства: непрерывность, пропорциональность, параллельность, прямоточность и ритмичность.

Непрерывность производства характеризуется использованием средств труда с минимальными потерями времени, безостановочным продвижением предметов труда через все стадии производства. При непрерывной организации производства исключаются или сводятся к минимуму простои рабочих и оборудования и, следовательно, сокращаются сроки изготовления продукции, повышается уровень использования производственных ресурсов. Непрерывность в значительной степени обеспечивается за счет пропорциональности, параллельности, прямоточности, ритмичности производства.

Пропорциональность - взаимное соответствие пропускной способности смежных участков, цехов, позволяющее максимально использовать производственные мощности.

Параллельность - одновременность в работе на всех стадиях производства.

Прямоточность - рациональный, кратчайший путь прохождения деталей (изделий) в процессе обработки, исключая взаимное перекрещивание, встречное движение предметов труда.

Ритмичность означает равномерный выпуск изделий на потоке (в минуту, час, смену), по участку, цеху, в целом предприятию - по декадам, месяцам и кварталам.

Общая подготовка производства включает конструкторскую, технологическую, организационно-экономическую и материальную подготовку.

**Конструкторская подготовка производства** охватывает конструирование новых изделий, изготовление опытных образцов и рабочих чертежей, разработку и утверждение технических условий, анализ и улучшение существующих конструкций изделий.

**Технологическая подготовка** сводится к разработке и совершенствованию технологических процессов; установлению технически обоснованных норм расхода сырья, материалов, электроэнергии, пара, инструментов; выбору способов технического контроля; конструированию специального инструмента, приспособлений и оснастки; разработке режимов сушки, склеивания, пропаривания, выдержки; выбору необходимого оборудования.

Конструкторскую и технологическую подготовку часто объединяют под названием техническая подготовка производства.

**Организационно-экономическая подготовка** предусматривает: подбор рабочих по профессиям, разрядам, рабочим местам на основе разработанных технологических процессов или технологических карт; установление режимов работы участков и цехов исходя из плановых заданий выпуска продукции и производительности оборудования; разработку норм времени или норм выработки по каждой или совокупности операций; разработку технико-экономических показателей выпуска продукции по цехам и участкам; расчеты себестоимости вырабатываемой продукции и т. д.

Отдел материально-технического снабжения, закупает материалы в количествах, заявленных производством или техническими службами..

Основные функции отдела снабжения:

- исследование рынка закупок;
- изучение и выбор поставщиков, переговоры с целью улучшить условия покупки и осуществление заказов на поставку;
- экспедирование поставок от поставщиков при необходимости обеспечить надежность поставки в соответствии с графиком, переговоры об изменениях в графике в соответствии с меняющимися обстоятельствами;
- выполнение роли связующего звена между поставщиками и другими отделами компании: отделом разработки, контроля качества, производства, контроля производства, финансов по всем проблемам, связанным с поставками;
- выполнение функции связи с внешней средой и сообщение об изменениях условий на рынке и других факторов, которые влияют на операции фирмы;
- изучение продуктов, материалов и поставщиков, которые могут принести прибыль предприятию.

Одной из важнейших функций не только отдела снабжения, но и производственных, и технических подразделений в рамках закупочной логистики является анализ закупаемого сырья

на предмет целесообразности его закупки для предприятия и обычно сопровождается ответами на следующий ряд вопросов:

1. Какая функция этого вида сырья (как и для чего используется)?
2. Добавляет ли престижности готовой продукции этот вид сырья?
3. Пропорциональны ли затраты полезности?
4. Все ли является необходимым при закупке (упаковка, гарантия и т.п.)?
5. Есть ли лучший вариант?
6. Можно ли обойтись без этого сырья?
7. Насколько он стандартизирован?
8. Можно ли использовать заменитель?
9. Можно ли уменьшить вес?
10. Обоснованы и необходимы ли существующие границы допуска?
11. Можно ли самим производить дешевле?
12. Существует ли возможность более дешевой перевозки?
13. Можно ли снизить стоимость упаковки?
14. Можно ли вести переговоры о снижении закупочной цены?
15. Есть ли альтернативный поставщик?
16. Есть ли кто-то, кто покупает дешевле?

Примерная схема бизнес-процесса закупки:

1. Определение потребности в материале.
2. Выбор поставщиков.
3. Обработка заказов.
4. Контроль выполнения условий договора.
5. Поступление материала.
6. Приходование материала.
7. Контроль счетов.

На предприятиях постоянно, в большей или меньшей степени вменяется процесс производства. Изменяются плановые задания выпуска продукции, номенклатура и ассортимент продукции, конструкция изделий, используемые сырье и материалы, танки и механизмы, технологические процессы, режим работы, состав кадров и т. д. В большинстве случаев эти изменения закономерны и обуславливаются требованиями: постоянно внедрять научно-технические достижения в производство; систематически обновлять ассортимент и повышать качество продукции, особенно товаров народного потребления; экономно расходовать все виды ресурсов.

По содержанию и трудоемкости подготовки производства изменения могут быть: незначительные, требующие частичного совершенствования процесса производства (технологии про-

изводства); предусматривающие коренную перестройку процесса производства (расширение или реконструкцию предприятия, цехов).

Изменения первого вида не требуют больших затрат труда и времени, т. е. большого объема подготовительных работ. Эти изменения оперативно вносятся (учитываются) в ходе производства. Они существенно не отражаются на объемах выпуска, номенклатуре и ассортименте продукции. Для таких изменений специально не разрабатывают план подготовки производства.

Второй вид изменений процесса производства связан с внедрением новой техники, частичным изменением технологии и ассортимента продукции, конструкции изделий и т. д. Здесь уже требуется специальная подготовка производства. Особенно большой объем работ по подготовке производства характерен при организации выпуска новой продукции. В ходе этой подготовки и проведения изменений может быть временно прекращен полностью или частично выпуск продукции.

Третий вид изменений процесса производства охватывает коренные изменения в технике и технологии производства, при планировании значительного увеличения выпуска продукции и изменения ее ассортимента, при организации новых производств и т. д. Эти изменения зачастую связаны с расширением и реконструкцией предприятия (цехов), строительством новых цехов. Здесь особенно велик объем подготовки производства. Она непосредственно охватывает почти весь коллектив предприятия (цеха).

Общее организационное и методическое руководство по подготовке производства возлагается на технический или технологический отдел. Эти отделы привлекают к работе по подготовке производства необходимые подразделения предприятия. Техническая подготовка производства подразделяется на вне заводскую и внутри заводскую. Объем вне заводской подготовки часто бывает значительным, и выполняют ее специализированные проектные и научно-исследовательские институты, специальные проектно-конструкторские или конструкторско-технологические бюро (СПКБ, СКТБ). Особенно большой объем работ выполняется внешними организациями по конструкторской подготовке производства. В СПКБ и СКТБ конструируют новые изделия, изготавливают рабочие чертежи, проектируют типовые технологические процессы, разрабатывают технологические карты, технические нормы и нормативы. В этих случаях заводские конструкторские бюро и технологические отделы только осуществляют доводку полученных разработок.

При организации выпуска новых изделий составляется календарный план технической подготовки производства по каждому виду новой продукции. При выпуске сложных изделий и длительных сроках их освоения рекомендуется составлять сетевые графики технической подготовки производства.

Организационно-экономическая и материальная подготовка производства в основном осуществляется непосредственно на предприятии. Эти виды подготовки производства менее же-

стко увязаны по срокам и проводятся одновременно с технической подготовкой производства. Непосредственными их исполнителями являются отделы: планово-экономический, труда и заработной платы, материально-технического снабжения.

### **2.11. Качество продукции и его показатели**

Под качеством продукции понимается совокупность свойств продукции, обуславливающих пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.

Представляется достаточно сложной проблема оценки качества услуг.

Согласно стандарту ISO 8402-86 качество услуг определяется как совокупность свойств и характеристик услуги, которые придают ей способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности.

Потребность в услугах транспорта должна быть удовлетворена быстро, а иногда и немедленно.

При определении качества необходимо учитывать следующие особенности услуг транспорта - продажа услуги продажа самого процесса труда, следовательно, *качество услуги* - это качество самого процесса труда.

Основными направлениями совершенствования ремонтного хозяйства и повышения эффективности его функционирования могут быть:

- в области организации производства - развитие специализации и кооперирования в выпуске основной продукции, в организации ремонтного хозяйства;

- в области планирования воспроизводства ОПФ - применение научных подходов и методов менеджмента;

- в области проектирования и изготовления запасных частей - унификация и стандартизация элементов запасных частей, применение систем автоматизированного проектирования на основе классификации и кодирования, сокращение продолжительности проектных работ и повышение их качества;

- в области организации работ - соблюдение принципов рациональной организации производства (пропорциональности, параллельности и др.), применение автоматизированных систем, методов и ЭВМ;

- в области технического надзора, обслуживания и ремонта ОПФ - развитие предметной и функциональной специализации работ, повышение технического уровня ремонтно-механического цеха, усиление мотивации повышения качества труда и др.

Существует система показателей качества, которая включает обобщающие, единичные и комплексные показатели.

Обобщающие показатели характеризуют качество продукции в целом. К ним относятся: объем и удельный вес отдельных видов прогрессивных изделий в общем выпуске данной продукции; производство продукции по категориям и группам качества, сортам.

Например, объем и удельный вес выпуска экспортных, обрезных или первого сорта пиломатериалов в общем их количестве. Обобщающие показатели несколько обобщенно и упрощенно характеризуют качество продукции, но они более удобны для расчетов и сравнений.

Единичные показатели более конкретно и точно характеризуют одно или несколько свойств продукции. Поэтому на основе единичных показателей качества разрабатывают стандарты и технические условия на продукцию.

Единичных показателей качества очень много, но их можно свести к следующим укрупненным видам: показатели назначения, технологичности, сохраняемости, ремонтпригодности, безотказности, долговечности, транспортабельности, эргономические, эстетические, патентно-правовые, унификации.

Потребителей продукции больше интересуют единичные показатели качества продукции. На основе этих показателей проводится аттестация качественного состава продукции. Однако количественная оценка, учет единичных показателей качества сложны и трудоемки. Поэтому на их основе строят более упрощенные обобщающие и комплексные показатели качества продукции.

Комплексные показатели качества продукции отражают несколько ее свойств. Они обычно объединяют несколько единичных показателей качества и отражают условно средний уровень качества продукции.

Цель управления качеством - создание системы, обеспечивающей повышение качества продукции посредством ее обновления, создания и внедрения в производство новых образцов, наиболее полно отвечающих требованиям народного хозяйства и населения.

Организационно-технической основой управления качеством служит государственная система стандартизации.

Стандарт - это документ, обязательный в пределах установленной сферы его действия, области и условий его применения, определяющий набор показателей качества продукции, уровень каждого из них, методы и средства измерения, испытаний, маркировки, сортировки, упаковки, транспортировки и хранения продукции.

Система стандартов включает в себя государственные стандарты (ГОСТ), отраслевые (ОСТ), стандарты республик (РСТ) и стандарты предприятия (СТП). Государственные стандарты устанавливают обычно на особо важные виды продукции. Они имеют силу закона для всех предприятий и организаций.

Стандарты предприятия конкретизируют отдельные положения государственных стандартов. применительно к условиям данного предприятия, а также регламентируют организационные и технологические нормы (правила) по улучшению и оценке качества труда. Эти стандарты утверждаются директором предприятия и действуют на одном предприятии. До разработки и утверждения стандартов продукцию выпускают по техническим условиям (ТУ).

Руководство стандартизацией в стране осуществляет Госстандарт и его органы на местах.

Непосредственно за технический контроль и выпуск продукции в соответствии с ГОСТами и ТУ несет ответственность отдел технического контроля (ОТК).

Кроме контроля качества изделий и материалов работники ОТК осуществляют контроль технологических режимов (сушки, склеивания, выдержки и т. п.), состояния оборудования и инструментов.

Нужно отметить, что основной причиной значительных затрат на ремонт и техническое обслуживание автомобилей, станков и оборудования является их низкое качество, вследствие чего затраты в сфере эксплуатации продукции машиностроения за нормативный срок использования в 25 раз больше её цены. По сравнению с лучшими зарубежными образцами аналогичного класса отечественное технологическое оборудование и транспортные средства требуют в 3-5 раз больше средств на техническое обслуживание, использование и ремонт.

Таким образом, эффективность ремонтного хозяйства зависит как от качества технологического оборудования, так и от уровня организации работы ремонтного хозяйства.

**Виды технического контроля качества продукции.** Технический контроль осуществляется на всех стадиях производственного процесса.

По этапам производственного процесса выделяют три вида контроля: входной, операционный и приемочный. Входной контроль осуществляют перед началом обработки деталей. Проверяют качество сырья, черновых заготовок, материалов и запасных частей до пуска их в процесс производства, а также состояние оборудования и инструментов.

Операционный контроль проводят в процессе обработки деталей (изделий) с целью своевременного выявления и изъятия брака. Этот контроль проводят рабочие, мастера и контролеры ОТК.

Приемочный контроль выполняют после окончания процесса изготовления изделий, деталей с целью определения соответствия качества требованиям нормативно-технической документации. Этому контролю подвергают продукцию при передаче из одного цеха в другой и непосредственно на склад.

По полноте охвата различают сплошной и выборочный контроль. При сплошном контроле проверяют все без исключения заготовки, детали, узлы и изделия. Этот вид контроля требует больших затрат и значительного штата ОТК и применяется только на операциях с повышенными требованиями к точности и чистоте обработки.

При выборочном контроле проверяют только часть (5 - 10%) партии заготовок, деталей, узлов и изделий. При обнаружении брака сверх нормы обычно проводят вторичную выборочную проверку части партии, и только при вторичном обнаружении повышенного процента брака вся партия подвергается сплошному контролю.

В связи с ростом уровня механизации и автоматизации технологических процессов, все большее значение приобретают статистические методы контроля. Эти методы основаны на постоянном или систематическом контроле и анализе параметров и состояния предметов труда по ходу технологического процесса с помощью специальных приборов, статистических карт и других средств.

### **3. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Техническое и материальное обслуживание на предприятии обычно сосредоточивается во вспомогательно-обслуживающих цехах и включает в себя складские операции, обеспечение производства необходимыми материалами, инструментами, паром и энергией, содержание и ремонт оборудования, транспортировку грузов.

#### **3.1. Организация и планирование ремонтов**

Для бесперебойной работы оборудования РОП и ПТБ требуется систематическое техническое обслуживание его и восстановительные работы. Для выполнения этих работ на предприятиях создается ремонтное хозяйство (служба), основной базой которого служит ремонтно-механический цех (РМЦ).

Ремонтная служба предприятия выполняет следующие функции: подготовку правил технической эксплуатации и обслуживания каждого вида оборудования; межремонтное обслуживание, связанное с наблюдением за выполнением правил эксплуатации оборудования, устранением мелких неисправностей и регулированием механизмов; проверку точности работы оборудования

в процессе производства; регулярные осмотры и ремонты оборудования; изготовление необходимых деталей, узлов, запасных частей для ремонтов оборудования.

Организация ремонтного хозяйства и техническое обслуживание оборудования базируются на системе планово-предупредительных ремонтов.

**Система планово-предупредительного ремонта (ППР)** представляет собой совокупность организационно-технических мероприятий по уходу и надзору за оборудованием, его обслуживанию и ремонту, проводимых профилактически по заранее составленному плану для предотвращения преждевременного износа, предупреждения аварий и поддержания оборудования в постоянной эксплуатационной готовности. Система ППР предусматривает проведение мероприятий через строго определенное время работы оборудования. При этом предварительно устанавливаются содержание ремонта и уточняют его в процессе осмотров и проведения ремонта.

Планово-предупредительный метод организации ремонта создает условия для поддержания оборудования в постоянной исправности при наименьших затратах труда, материальных и денежных средств. В зависимости от характера и условий эксплуатации все оборудование можно разделить на три категории и соответственно этому применять разные системы ППР.

Первая категория - оборудование, работающее в нормальных условиях, с равномерной загрузкой в течение смены и постоянным режимом сменности в течение года. В этом случае применяется периодическая система ППР, которая характеризуется проведением осмотров и ремонтов в заранее намеченные сроки. Объем каждого ремонта устанавливается заранее.

Вторая категория - оборудование, работающее на открытом воздухе, в тяжелых условиях, с переменной загрузкой в течение смены и года. Для этой категории оборудования применяется послеосмотровая система ППР, которая характеризуется проведением осмотров по заранее намеченному графику. В процессе осмотров составляется дефектная ведомость, устанавливаются сроки и объемы очередного ремонта. Эта система применяется для сушилок, прессов, строительных и дорожных машин, оборудования на складах сырья и готовой продукции.

Третья категория - оборудование, работа которого связана с жесткими режимами и выполнением особо ответственных операций. Для этого оборудования применяется стандартная система ППР, при которой объем и содержание ремонтов планируются и выполняются строго по графику вне зависимости от фактического состояния оборудования. Эта система базируется на точно установленных нормативах и применяется к оборудованию, неплановая остановка которого недопустима, так как может привести к авариям. Оборудование или его отдельные детали (узлы), отработавшие установленный срок службы (в часах), заменяются новыми независимо от их технического состояния. Эта система применяется для подъемно-транспортных механизмов и паросилового оборудования.

В зависимости от объема ремонтных работ различают осмотры, малые (текущие), средние и капитальные ремонты (О, МР, СР, КР).

Осмотры - это профилактическая проверка работоспособности оборудования в период между двумя очередными ремонтами. В ходе осмотра выявляют и фиксируют основные дефекты работы оборудования и устраняют мелкие неисправности. Осмотры проводят в нерабочее время, т. е. в перерывах между сменами, нерабочие смены, выходные дни.

При малом ремонте заменяют или восстанавливают небольшое количество изношенных деталей, регулируют работу отдельных механизмов без разборки станка.

Для среднего ремонта характерны частичная разборка станка на месте, замена и восстановление значительного количества изношенных деталей, сборка, регулирование и испытание станка под нагрузкой. В период среднего ремонта заменяются те изношенные детали, срок службы которых равен или меньше времени между двумя смежными ремонтами или равен времени между двумя средними ремонтами.

При капитальном ремонте оборудование полностью разбирают, снимают с фундамента, заменяют и регулируют оборудование. В ходе капитального ремонта должна быть восстановлена или увеличена паспортная производительность оборудования.

Ремонты оборудования проводят в рабочее и нерабочее время.

Для организации и планирования ремонтов, расчета необходимых затрат все оборудование предприятия распределяют по группам, для каждой из которых установлены структура и продолжительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов.

Ремонтным циклом называется время работы оборудования между двумя капитальными ремонтами; межремонтным периодом - между двумя очередными ремонтами; межосмотровым периодом - время между двумя осмотрами. Структура ремонтного цикла характеризует количество, виды и последовательность проведения осмотров и ремонтов.

Период времени между двумя капитальными ремонтами называется ремонтным циклом.

Период времени между двумя очередными ремонтами (MP - MP или MP - CP или CP - CP) называют межремонтным периодом.

Период времени между двумя очередными осмотрами называют межосмотровым периодом.

Структура ремонтного цикла характеризует количество, виды и последовательность проведения осмотров и ремонтов.

Для организации и планирования ремонтов, расчета необходимых затрат все оборудование предприятия распределяют по группам, для каждой из которых установлены структура и продолжительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотровых

Организацию ремонтных работ, а также контроль за эксплуатацией оборудования на промышленных предприятиях осуществляет главный механик, в распоряжении которого находится специальный аппарат (отдел главного механика с конструкторским бюро) и ремонтно-механический цех (РМЦ).

В зависимости от условий работы и размера производства организация ремонтного хозяйства может быть централизованной, децентрализованной и смешанной.

При централизованной системе все ремонтные работы осуществляет служба главного механика.

При децентрализованной системе все ремонтные работы и межремонтное обслуживание производится силами основного производственного цеха под руководством механика этого цеха. Ремонтно-механический цех (мастерская) изготавливает и восстанавливает детали, требующие применения специального технологического оборудования по указаниям главного механика предприятия. Главный механик направляет и контролирует работу цеховых ремонтных служб.

При смешанной системе капитальный ремонт выполняется централизованным порядком (службой главного механика), а межремонтное обслуживание, малый и средний ремонты - силами ремонтников основных цехов.

Так при смешанной организации ремонтного хозяйства (табл. 3.9):

- станочные работы по всем видам ремонтов и осмотрам выполняет РМЦ;
- слесарные работы по КР выполняет РМЦ;
- слесарные работы по осмотрам выполняют ремонтники основных цехов;
- слесарные работы по МР и СР 20% выполняет РМЦ и 80 % выполняют ремонтники основных цехов;
- прочие работы выполняют ремонтники основных производственных цехов.

Важным условием проведения ремонта является технологическая подготовка, проводимая службой главного механика. Она включает два этапа.

Первый этап - составление типовой технологии на определенные виды ремонтных работ, фиксируемый в технологических картах.

Второй этап - уточнение технологии в зависимости от конкретных условий.

В подготовку входит и обеспечение ремонтной службы необходимыми чертежами. На новое оборудование предоставляет завод-изготовитель, а на старое оборудование чертежи запрашиваются в архиве предприятия.

Чтобы достичь снижения затрат на ремонт, производят строгий отбор мероприятий плана организационно-технических мероприятий, направленных на снижение длительности ремонтного цикла, межремонтных и межосмотровых периодов, трудоемкости ремонтов, снижение материальных затрат производится на основе всестороннего анализа и определения их экономической эффективности.

На предприятиях в зависимости от производственной структуры предприятия и объема работ подготовка и снабжение инструментом организуются в централизованном инструментальном цехе и на инструментальных участках основных цехов.

Организация централизованного инструментального хозяйства позволяет повысить качество подготовки инструмента, внедрить инструмент, оснащенный пластинками из твердого сплава, решить вопросы разделения труда заточников, внедрить многостаночное обслуживание, организовать рациональную систему хранения и учета, создать оборотные запасы инструмента.

Планирование технико-экономических показателей осуществляется в целом по инструментальному хозяйству или отдельно по инструментальному цеху предприятия и инструментальным участкам цехов.

### 3.2. Организация транспортно-складского хозяйства

Задачей транспортного хозяйства является перемещение грузов в соответствии с потребностью цехов и отделов предприятий. В план его работы входит перевозка сырья, материалов, топлива, полуфабрикатов и прочих материальных средств, необходимых для выполнения плана предприятия, а также готовой продукции и прочих грузов (хозяйственных и по заявкам других предприятий и организаций).

По назначению транспорт предприятия делится на внешний, межцеховой и внутрицеховой, по видам может быть разделен на водный, железнодорожный, безрельсовый и механический.

Рациональная организация перевозок строится на основе изучения грузооборота и грузопотоков в масштабе предприятия и его отдельных цехов и складов. Под грузооборотом понимается общее количество грузов, перемещаемое в единицу времени, например в течение смены, суток, месяца, года (на заводе, в цехе, на складе и др.). Грузовым потоком называется объем грузов, перемещаемых в единицу времени между двумя пунктами. Грузооборот представляет сумму отдельных грузопотоков.

Для расчета числа транспортных средств прерывного (циклического) действия  $S_{п}$  используют показатель суточного грузооборота  $Q_{с}$ :

$$S_{п} = Q_{с} T_{ц} : T_{с} B \text{ и}$$

$$Q_{с} = Q_{пл} K_{г} : T_{пр},$$

где  $Q_{с}$  - суточный грузооборот в плановом периоде, т, м<sup>3</sup>, шт.;

$Q_{пл}$  - общий объем грузооборота за плановый период;

$T_{ц}$  - продолжительность транспортного цикла: времени пробега, погрузки и разгрузки, ч;

$T_{с}$  - суточное время работы транспортного средства, ч;

$T_{пр}$  - число рабочих дней предприятия в плановом периоде, ч;

$K_{г}$  - коэффициент неравномерности грузооборота по времени, определяемый отношением максимального грузооборота к среднему за рассматриваемый период; величина его равна от 1 до 2,5;

В - производительность, грузоподъемность, вместимость транспортного средства за один цикл, т, м<sup>3</sup>, шт.

В технико-экономическом планировании учитываются грузооборот перевозок, объем погрузочно-разгрузочных работ, число транспортных и подъемно-транспортных машин, показатели использования техники, численность и фонд заработной платы работающих, себестоимость транспортных работ.

Задача складского хозяйства заключается в приеме, хранении, учете сырья и материалов, регулировании уровня их запаса, подготовке готовой продукции к отправке и отгрузке потребителю.

По функциональному назначению склады подразделяют на заводские и цеховые. В составе цехов имеются склады полуфабрикатов и готовой продукции.

Устройство, оснащение и вместимость складов зависят от грузооборота, длительности хранения, формы и габаритов изделий, требований к условиям хранения, вида транспортных средств и других факторов.

Уровень оснащенности складов погрузочно-разгрузочными средствами и механизмами оценивают с помощью показателя  $K_m$ , определяемого отношением суммарной грузоподъемности всех средств механизации к годовому грузообороту склада.

На складах широко используют различного вида контейнеры и средства пакетирования, потребность в которых можно определить по формуле. Технико-экономическими показателями работы складов служат объем грузооборота, показатели использования транспортных и погрузочно-разгрузочных средств, численность и фонд заработной платы работающих, себестоимость комплекса работ и отдельных операций (приемка и выгрузка сырья, погрузка пиломатериалов и др.).

### **3.3. План материально-технического обеспечения**

Своевременное комплектное и бесперебойное обеспечение снабжения предприятий сырьем, полуфабрикатами, материалами, топливом и другими материальными ценностями является важнейшим условием успешной, ритмичной работы предприятия.

Потребность в материальных ресурсах определяют на основе установленных в плане предприятия прогрессивных норм их расхода на единицу продукции. Так как в зависимости от спецификации, качества, сезонности заготовки или поставки потребность в материальных ресурсах в разное время года может колебаться, рекомендуется рассчитывать эту потребность и планировать ее покрытие по месяцам в форме баланса в натуральном и ценностном выражении с отражением движения переходящих запасов.

Баланс материальных ресурсов (план материально-технического обеспечения) составляют в такой последовательности:

- сначала выясняют запас на начало планируемого периода (года);
- затем определяют потребности для выполнения плана предприятия;
- потом устанавливают переходящий запас на конец планируемого периода (года) и определяют количество материальных ресурсов, которые необходимо приобрести или изготовить в планируемом периоде (году).

Расчет потребности для выполнения плана предприятия ведут по установленным нормам расхода.

При определении потребности в сырье необходимо учитывать возможность увеличения незавершенного производства и запасов полуфабрикатов, а также сырья для изготовления моделей и шаблонов, для лабораторных испытаний, учебных мастерских и других целей.

Расчеты потребностей в сырье и материалах суммируют в специальной сводной ведомости, которую составляют на основании месячных календарных расчетов, являющихся материалом для оперативной деятельности органов снабжения предприятия. Когда сырье для рационального его использования в производстве не совпадает по сорту с заготавливаемым или имеющимся, при расчете потребного сырья вносят поправку. Эта поправка зависит от среднего процента полезного выхода.

Потребность во вспомогательных материалах рассчитывают на основании технико-экономических норм, опыта прошлых лет или экспериментальным путем.

По группе ремонтно-технических материалов потребность определяют на основе планируемого объема ремонтных работ и принятых для этой цели нормативов; по режущему инструменту - на основе норм расхода, сроков службы инструмента, времени работы оборудования; по смазочным и обтирочным материалам, рулонной шкурке - на основе опытных данных самого предприятия за прошлый период и других предприятий, производящих такую же продукцию; по спецодежде и другим материалам, связанным с охраной труда, - по действующим нормам и фактическим данным за предыдущий период.

Определение переходящего запаса материальных ресурсов на конец планируемого года. Для ритмичной работы предприятия необходимо иметь постоянно запасы материальных ресурсов. Величина запаса зависит от объема производства и условий поступления материалов. Она нормируется в виде производственного запаса в днях. Норма производственного запаса складывается из времени: текущего запаса и прочих запасов.

Величина текущего запаса в среднем равна половине планового интервала между двумя очередными поставками материалов. В составе прочих учитываются запасы: транспортный, подготовительный, технологический, страховой, сезонный. Потребность в прочих запасах обуславливается условиями производства и поставки материальных ресурсов, величина потребности определяется специальными расчетами.

Производственный запас каждого вида материальных ресурсов в натуральном выражении на конец года определяют на основе среднесуточной потребности в данном материале и нормы производственного запаса в днях.

В сводном балансе по каждому виду материалов (группе материалов) отражают количество в натуральных единицах, цену и стоимость по позициям: остаток на начало года - план заготовок - расход на производство - запас на конец планируемого года.

План материально-технического снабжения определяется величиной и состоянием парка автомобилей, а также планом перевозок и включает в себя потребности в автомобильном топливе, смазочных и обтирочных материалах, автомобильных шинах, запасных частях к автомобилям, материалах для ТО и ремонта подвижного состава.

Потребность в топливе на осуществление перевозок грузов рассчитывают отдельно по каждой марке топлива на основе линейных норм расхода топлива по каждой марке подвижного состава.

Для бортовых грузовых автомобилей или автопоездов нормируемое значение расхода топлива определяется по формуле:

$$Q_n = 0,01(NL \text{ Лобщ} + NP \text{ Рткм})(1 + 0,01 D),$$

где  $Q_n$  - нормативный расход топлива, л.;

$NL$  - линейная норма расхода топлива на пробег автомобиля (для автопоездов

$$NL = NL_{\text{авт}} + N_g G_{\text{спр}},$$

где  $NL_{\text{авт}}$  - базовая линейная норма расхода топлива на пробег автомобиля (тягача);

$N_g$  - норма расхода топлива на дополнительную массу прицепа или полуприцепа, л/100 ткм;

$G_{\text{спр}}$  - собственная масса прицепа (полуприцепа), тонн), л/100 км;

$NP$  - линейная норма расхода топлива на транспортную работу, л/100 ткм;

$\text{Лобщ}$  - общий пробег автомобилей данной модели, км;

$D$  - поправочный коэффициент (суммарная относительная надбавка или снижение) к норме в процентах.

Для грузовых бортовых автомобилей и автопоездов, выполняющих работу, учитываемую в тонно-км, норма на 100 ткм установлены в зависимости от вида используемого топлива в следующих размерах: бензин - 2 л; дизельное топливо - 1,3 л; сжатый природный газ (СПГ) - 2 м<sup>3</sup>.

При работе бортовых автомобилей с прицепами и седельных тягачей с полуприцепами, линейная норма расхода топлива на пробег автопоезда увеличивается на каждую тонну собственной массы прицепов и полуприцепов в зависимости от вида топлива в следующих размерах: бензин - 2 л; дизельное топливо - 1,3 л; сжатый природный газ (СПГ) - 2 м<sup>3</sup>.

Для автосамосвалов и самосвальных автопоездов нормируемое значение расхода топлива определяется по формуле:

$$Q_n = 0,01 N_{\text{Лапс}} L_{\text{общ}} (1 + 0,01 D) + N_n n_e,$$

где  $N_{\text{Лапс}}$  - линейная норма расхода топлива самосвального автопоезда

$$N_{\text{Лапс}} = N_L + N_P (G_{\text{пр}} + 0,5 q), \text{ л/100 км,}$$

где  $N_L$  - базовая линейная норма автомобиля самосвала с учетом транспортной работы, л/100 км;

$N_P$  - линейная норма расхода топлива на транспортную работу и на дополнительную массу прицепа или полуприцепа, л/100 ткм;

$G_{\text{пр}}$  - собственная масса прицепа, полуприцепа, т;  $q$  - грузоподъемность прицепа, т);

$L_{\text{общ}}$  - общий пробег автомобилей данной модели, км;  $N_n$  - дополнительная норма расхода топлива на каждую езду с грузом автомобиля самосвала, л/езд. (0,25 л бензина, 1 л дизельного топлива или 0,25 м<sup>3</sup> природного газа);

$n_e$  - количество ездов с грузом данной модели самосвала, езд.;  $D$  - поправочный коэффициент (суммарная относительная надбавка или снижение) к норме в процентах.

При работе автомобилей самосвалов с самосвальными прицепами линейная норма расхода топлива увеличивается на каждую тонну собственной массы прицепа и половину номинальной грузоподъемности: бензин - 2 л; дизельное топливо - 1,3 л; сжатый природный газ (СПГ) - 2 м<sup>3</sup>.

Нормы расхода топлива повышаются в следующих условиях:

- при работе в зимнее время года: в умеренной зоне - 5 мес. до 10%, в холодной зоне - 10 мес. до 15%;

- при почасовой работе грузовых бортовых автомобилей или их постоянная работа в качестве технологического транспорта - до 10%;

- работа в карьерах (с тяжелыми дорожными условиями), движение по полю (при сельхозработах), а также при вывозке леса (на лесных участках вне основной магистрали) - до 20%;

- работа в тяжелых дорожных условиях в период сезонной распутицы, снежных заносов - до 35% на срок не более одного месяца.

Нормы расхода топлива снижаются при работе на загородных дорогах с усовершенствованным покрытием, находящихся в удовлетворительном состоянии - до 15%;

При необходимости применения одновременно нескольких надбавок линейная норма расхода топлива устанавливается с учетом суммы или разности этих надбавок.

На внутри гаражные разезды и технические надобности АТП (техосмотры, регулировочные работы, обкатка двигателей после ремонта и др.) нормативный расход топлива не должен превышать 0,5% от общего его количества, потребляемого АТП.

Линейные нормы расхода топлива приведены в справочниках.

Нормы расхода смазочных и обтирочных материалов рассчитывают отдельно по каждому виду и марке материалов. К смазочным материалам относятся масла для двигателей, трансмис-

сионные масла, специальные масла и пластичные (консистентные) смазки. Нормы расхода смазочных материалов установлены на 100 л (м<sup>3</sup> СПГ) общего расхода топлива, рассчитанного по нормам для данного автомобиля. Нормы расхода масел установлены в литрах на 100 л (м<sup>3</sup> СПГ) расхода топлива, нормы расхода смазок, соответственно в килограммах на 100 л (м<sup>3</sup> СПГ) расхода топлива.

Нормы расхода масел и смазок снижаются на 50% для всех автомобилей, находящихся в эксплуатации до трех лет (кроме автомобилей ВАЗ и иномарок). Нормы увеличиваются до 20% для автомобилей, находящихся в эксплуатации более восьми лет. Расход смазочных материалов при капитальном ремонте агрегатов автомобилей устанавливается в размере, равном одной заправочной емкости системы смазки данного агрегата.

Индивидуальные нормы расхода масел и смазок приведены в справочниках.

Расход обтирочных материалов определяют исходя из нормы затрат на единицу подвижного состава (до 15 кг в год) и среднесписочного парка автомобилей.

Потребность в автомобильных шинах рассчитывают отдельно по каждому размеру шин в комплектах (покрышка, камера, ободная лента):

$$N_i = L_{\text{год } i} n_i / N_{\text{ш } i},$$

где  $N_i$  - требуемое количество комплектов шин  $i$ -го наименования, ед.;

$L_{\text{год } i}$  - годовой пробег подвижного состава, эксплуатирующего шины  $i$ -го наименования, км;

$n_i$  - число колес подвижного состава, ед.;

$N_{\text{ш } i}$  - нормативный пробег шин  $i$ -го наименования, км (обычно 80000 км).

Потребность в запасных частях и материалах невозможно рассчитать в натуральном выражении, т.к. в настоящее время номенклатура запасных частей, агрегатов и материалов для осуществления ТО и ремонта подвижного состава насчитывает более 300 наименований. В связи с этим расчет производят в стоимостном выражении, т.е. определяют в целом сумму затрат на запасные части и материалы:

$$C_{\text{з.ч-м}} = L_{\text{год}} N_{\text{з.ч-м}} K_{\text{з.ч-м}} / 1000 ,$$

где  $N_{\text{з.ч-м}}$  - нормы затрат на запасные части и материалы на 1000 км пробега для конкретной марки подвижного состава, руб.;

$L_{\text{год}}$  - годовой пробег данной марки подвижного состава, км;

$K_{\text{з.ч-м}}$  - поправочный коэффициент, учитывающий корректировку норм затрат на запасные части и материалы по данной марке подвижного состава.

Нормы затрат на запасные части и материалы установлены для второй категории условий эксплуатации подвижного состава. При работе в условиях первой категории применяют поправочный коэффициент 0,84, а в условиях третьей категории - 1,25.

Кроме того, нормы затрат увеличиваются: для автосамосвалов, работающих на коротких плечах (до 5 км) - на 20%, для автосамосвалов с двумя прицепами - на 25%, для бортовых автомобилей с одним прицепом - на 15%, для бортовых автомобилей с двумя прицепами и самосвалами с одним прицепом - на 20%. Нормы затрат на запасные части и материалы приведены в справочниках.

Примерный вид плана материально-технического снабжения АТП имеющего автомобили только одной марки ЗИЛ-130, приведен в табл. 3.16.

Описанный традиционный подход недостаточно эффективен в современной динамичной экономике. Поэтому разработаны на основе экономико-математических методов более эффективные методы управления запасами.

Одним из решающих факторов при разработке модели управления запасами является характер спроса. В наиболее простых моделях предполагается, что спрос является статическим детерминированным.

В большинстве моделей управление запасами осуществляется оптимизацией функции затрат, включающей затраты на оформление заказов, закупку и хранение продукции, а также потери от дефицита.

Потери от дефицита обычно наиболее сложно оценить, т.к. они могут быть обусловлены такими нематериальными факторами, как, например, ухудшение репутации. С другой стороны, хотя оценку затрат на оформление заказа получить нетрудно, включение в модель этой статьи расходов существенно усложняет математическое описание задачи.

Известные модели управления запасами редко точно описывают реальную систему. Поэтому решение, получаемое на основе моделей этого класса, следует рассматривать скорее как принципиальные выводы, а не конкретные рекомендации. В ряде сложных случаев приходится прибегать к методам имитационного моделирования системы, чтобы получить достаточно надежное решение.

Задача управления запасами возникает, когда необходимо создать запас материальных ресурсов или предметов потребления с целью удовлетворения спроса на заданном интервале времени (конечном или бесконечном). Для обеспечения непрерывного и эффективного функционирования практически любой организации необходимо создание запасов.

В любой задаче управления запасами требуется определять количество заказываемой продукции и сроки размещения заказа. При избыточном запасе требуется более высокие удельные (отнесённые к единице времени) капитальные вложения, но дефицит возникает реже, и частота размещения заказов меньше.

С другой стороны, при недостаточном запасе удельные капитальные вложения снижаются, но частота размещения заказов и риск дефицита возрастает. Для любого из указанных крайних случаев характерны значительные экономические потери. Таким образом, решения относи-

тельно размера заказа и момента его размещения могут основываться на минимизации соответствующей функции общих затрат, включающих затраты, обусловленные потерями от избыточного запаса и дефицита.

Создание запасов всегда сопряжено с дополнительными финансовыми расходами. Затраты, связанные с созданием и содержанием запасов, можно разбить на несколько групп:

- отвлечение части финансовых средств на поддержание запасов;
- расходы на содержание специально оборудованных помещений (складов);
- оплата труда специального персонала;
- дополнительные налоги;
- постоянный риск порчи, неполной реализации просроченного товара, хищения.

В свою очередь отсутствие необходимого объема запасов приводит также к расходам, которые можно определить в следующей форме потерь:

- потери от простоя производства;
- потери от упущенной прибыли из-за отсутствия товара на складе в момент возникновения повышенного спроса;
- потери от закупки мелких партий товаров по более высоким ценам;
- потеря потенциальных покупателей и др.

Кроме финансовых расходов, связанных с формированием запасов, предприниматель должен руководствоваться конъюнктурой рынка - учитывать, что на рынке действуют побудительные мотивы.

Перечислим основные мотивы, которыми руководствуется предприниматель, создавая материальные запасы:

- возможность колебания спроса;
- сезонные колебания спроса на некоторые виды товаров;
- скидки за покупку крупной партии товаров;
- спекуляции на росте цен;
- снижение издержек, связанных с размещением и доставкой заказа;
- снижение издержек, связанных с производством единицы изделия;
- возможность равномерного осуществления операций по производству и распределению;
- возможность немедленного обслуживания покупателей;
- сведение к минимуму простоев производства из-за отсутствия запасных частей;
- упрощение процесса управления производством.

По перечисленным выше причинам предприниматели как в торговле, так и в промышленности отдадут предпочтение созданию запасов, так как в противном случае увеличиваются издержки обращения, т.е. уменьшается прибыль.

По тем же самым причинам вместо запасов можно создавать логистические технологии быстрого ответа, позволяющие достигать тех же производственных или торговых результатов. Например, если срок оформления или доставки заказа для торговой точки сократить с трех дней до трех часов, то на случай непредвиденно большого покупательского спроса потребуется гораздо меньший страховой запас.

### 3.4. Условия труда работников РОП и ПТБ

Значительная часть потенциальных запасов природных ресурсов страны приходится на территорию с холодным климатом и районы Севера, отличающиеся экстремальными климатическими условиями. Вместе с тем в этих районах эксплуатируются в основном обычные серийные автомобили, недостаточно подготовленные к работе в таких условиях. Ежегодные экономические потери от эксплуатации обычных серийных автомобилей на Севере достигают значительных величин.

Важнейшим путем снижения этих потерь является применение наиболее эффективных способов и средств хранения подвижного состава, обеспечивающих наименьшие затраты и наиболее - надежное техническое состояние автомобилей.

Различают следующие способы хранения автомобилей:

- закрытое в отапливаемом помещении;
- закрытое в неотапливаемом помещении;
- открытое на специальных площадках.

При открытом (безгаражном) хранении в зимний период эксплуатации используются различные способы и средства, облегчающие пуск двигателей и выход автомобилей на линию.

Способы безгаражного хранения могут быть групповыми или индивидуальными, в большинстве случаев связаны с применением тепловой подготовкой автомобиля.

Тепловая подготовка (обогрев) - это процесс передачи тепловой энергии от теплоносителя к агрегатам, узлам и системам автомобиля для поддержания их необходимого температурного состояния.

Организация хранения подвижного состава и достижения его необходимого технического состояния осуществляется с помощью комплекса мероприятий, связанных с проведением подготовки автомобилей к работе зимой, в соответствии с Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава (сезонное обслуживание).

Эксплуатация автомобилей в районах с суровым климатом связана с интенсивным охлаждением механизмов, агрегатов и имеет ряд особенностей.

Производительность автомобилей в зимний период снижается. Много времени затрачивается водителем на пуск и прогрев двигателя автомобиля в условиях хранения автомобиля на открытых площадках. В результате этого, технически исправные автомобили, выходят в линию на

1-1,5 часа позже. Низкие температуры воздуха и, связанное с ними, охлаждение агрегатов затрудняют пуск двигателей, уменьшают надежность автомобилей, ухудшают экономичность, увеличивают расход топлива, усложняют обслуживание автомобилей и их вождение.

Затруднения пуска двигателей возникает из-за сложности создания пусковой частоты вращения коленчатого вала, ухудшения условий смесеобразования и воспламенения смеси. Для надежного пуска двигателя скорость проворачивания или частота вращения коленчатого вала должна быть равной или превышать минимальную частоту вращения, обеспечивающую процесс подготовки горючей смеси в карбюраторе. Эта величина сильно зависит от окружающей среды.

При снижении температуры масла значительно увеличивается его вязкость, в результате чего увеличивается сопротивление прокручивания коленчатого вала и снижается скорость его вращения. Это, естественно, вызывает ухудшение условий воспламенения.

Снижение температуры электролита аккумуляторной батареи в значительной мере ухудшает энергетические возможности аккумулятора, а, следовательно, уменьшает и скорость проворачивания коленчатого вала и, в конечном итоге, ухудшает воспламенение топлива. При холодном пуске топливо хуже испаряется, т.к. испарение - процесс эндотермический, т.е. проходящий с поглощением теплоты.

Некоторые исследователи утверждают, что износ холодных двигателей в процессе пуска составляет 50-70% от общих эксплуатационных износов. В наиболее неблагоприятных условиях с точки зрения износов при низких температурах находятся агрегаты трансмиссии - коробка передач и задние мосты.

Снижение надежности машин при низких температурах вызывается рядом причин, эти причины в свою очередь приводят к увеличению частоты пусковых отказов, снижению долговечности элементов машин, ухудшению ремонтпригодности. Причиной поломок рессор является хладноломкость, возникающая при воздействии на материал низких температур. Эксплуатация автомобилей в условиях низких температур связана с увеличением расхода топлива, это объясняется:

- повышением сопротивления в агрегатах трансмиссии из-за загустевания смазки;
- неполнотой сгорания, связанной с ухудшением испарения и распыления топлива;
- необходимостью дополнительных затрат топлива на прогревы двигателя;
- увеличением сопротивления качению колес при движении по зимней дороге.

Особенно значительные расходы топлива связанные с прогревом двигателя, агрегатов трансмиссии и шин после длительной стоянки на открытой площадке при низкой температуре воздуха.

Для обеспечения эффективной эксплуатации автомобилей в зимнее время, необходимо до наступления холодов, выполнить ряд мероприятий по подготовке водителей, ремонтно-обслуживающего персонала, а также подвижного состава к зиме.

К основным организационным мероприятиям по подготовке к зиме подвижного состава относят:

- инструктаж водителей и ремонтно-обслуживающих рабочих по эксплуатации автомобилей зимой;
- проведение сезонного обслуживания автомобилей;
- оборудование автомобилей дополнительными средствами утепления и обогрева;
- укомплектование их дорожным инструментом и буксирными устройствами, а также средствами повышения проходимости.

Комплекс работ совмещенных с ТО обычно проводят в сентябре - октябре.

## **4. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ**

**Состав, динамика и структура кадров.** Рациональное использование кадров - первостепенная задача каждой отрасли народного хозяйства.

Кадры промышленности делятся на две основные группы: промышленно-производственный и непромышленный персонал.

В состав промышленно-производственного персонала (ППП) входят все категории работающих в основных, вспомогательных и обслуживающих, побочных и подсобных цехах, а также работники управления предприятия.

К непромышленной группе вносятся работающие в коммунальных, лечебных, культурно-просветительных и других учреждениях, входящих в состав предприятия.

В составе промышленно-производственной группы выделяют следующие категории работников: рабочие (основные и вспомогательные), ученики, инженерно-технические работники (ИТР), служащие, младший обслуживающий персонал (МОП) и персонал охраны предприятия.

Эффективность труда находится в зависимости от квалификации работающих. Научно-технический прогресс способствует повышению технического уровня и квалификации кадров. Показателем квалификации рабочих служит тарифный разряд.

Один из важнейших показателей, характеризующих технический уровень предприятия, социально-бытовые условия, подготовку и работу с кадрами - стабильность кадров.

### **4.1. Производительность труда**

Производительность труда - это степень эффективности труда. Непрерывный рост производительности труда - один из основных экономических законов. Рост производительности труда - основной источник роста объема производства промышленной продукции и национального дохода.

Для измерения производительности труда в промышленности используются два показателя: выработка и трудоемкость.

Выработка (В) измеряется количеством продукции, произведенной в единицу рабочего времени или приходящейся на одного работника в год (квартал, месяц). Трудоемкость (t) измеряют затратами труда на единицу продукции.

Выработку определяют по формуле

$$V=Q : T,$$

где Q - объем вырабатываемой продукции или выполняемых работ в руб., мЗ, шт., т, м2 и т. д.;

T - затраты труда, чел.-годы, месяцы, чел.-дни, чел.-смены, чел.-часы.

Для упрощения обычно говорят, например: выполнено техническое обслуживание и ремонт 250 автомобилей на одного работающего в год, или в квартал, или в месяц и т. д. В этом случае в знаменателе ставят среднесписочную численность работающих или рабочих в определенный период, а в числителе выпуск продукции за этот же период.

Между выработкой и трудоемкостью продукции существует обратная зависимость:

$$V=1 : t \text{ и } t = 1 : V.$$

Различают три метода определения выработки: натуральный, стоимостный (денежный) и трудовой.

При натуральном методе объем производства (выполняемых работ) учитывается в натуральных единицах измерения: кубических, квадратных или погонных метрах, штуках (деталей, узлов, изделий), тоннах и т. д. Этот метод всегда понятен, нагляден, прост в исчислении, сравним и имеет более обширную сферу применения. В большинстве случаев натуральные показатели более точно отражают объем производства, а следовательно, и производительность труда. Натуральный метод позволяет планировать (учитывать) производительность труда на каждой операции, рабочем месте, участке, цехе, в целом по предприятию, отрасли, стране. Он дает возможность также реально оценивать уровень и сдвиги в производительности труда в динамике за ряд лет и между разными странами.

Натуральному методу свойственны и определенные недостатки. Он дает возможность оценивать производительность по конкретным видам производств, по выпуску конкретных видов изделий. Но с его помощью невозможно установить уровень производительности труда в целом по цеху, предприятию, отрасли, выпускающим разные виды продукции. При натуральном методе недостаточно учитывается качество продукции.

Объем производства (выполняемых работ) может измеряться и в условной продукции. В этом случае разные виды продукции одного вида производства приводятся с помощью коэффициентов к условной продукции.

Основные достоинства использования условных единиц: возможность объединения разных видов продукции по конструкции, маркам, качеству и другим признакам в единую, условную продукцию, а следовательно, и более реально и точно учитывать производительность труда по отдельным видам производства; возможность сопоставимой оценки производительности труда за ряд лет и между родственными предприятиями; более точный учет качественных характеристик продукции и используемых технических средств. Недостатки; сложность расчетов, неприемлемость сводного учета по разным видам производств.

Выработка в стоимостном (денежном) выражении применяется для определения производительности труда на всех предприятиях, особенно там, где выпускается разнородная продукция, а также для определения производительности труда в целом по предприятию, отрасли промышленности и по всей стране.

Недостатки этого метода: учитывает в основном товарный выпуск продукции; сложно или почти невозможно использовать его при оценке производительности труда по операциям, стадиям производства, рабочим местам, участкам и цехам; трудно или почти несопоставимо за длительный промежуток времени.

Трудовой метод (метод нормированного рабочего времени) определения выработки учитывает объем работ в нормо-часах. Данный метод применяется преимущественно на отдельных рабочих местах, в бригадах, на участках, а также в цехах при выпуске разнородной и незавершенной (незаконченной) производством продукции, которую нельзя измерить ни в натуральных единицах, ни в денежном выражении. При определении выработки в числителе учитывается объем работ в нормо-часах, в знаменателе - планируемые (фактические) затраты в человеко-часах.

Показатель трудоемкости определяют путем деления отработанных человеко-часов (чаще по группам рабочих) за определенный период (смену, месяц, год) на выпуск конкретной продукции или условной продукции в натуральных единицах измерения. Этому показателю присущи почти все достоинства и недостатки методов измерения выработки: натурального и условных единиц. Показатель трудоемкости чаще рассчитывают по группе основных рабочих. С учетом полной трудоемкости, т. е. по всей группе работающих, этот показатель может найти более широкое применение.

**Факторы роста производительности труда.** Производительность труда находится в зависимости от многочисленных факторов. При планировании и учете производительности труда установлена единая классификация факторов, объединенных в шесть групп.

1. Структурные сдвиги в производстве (изменение удельного веса отдельных видов продукции или производств в общем объеме продукции).
2. Повышение технического уровня производства.
3. Совершенствование управления, организации производства и труда.
4. Изменение объема производства.

## 5. Ввод в действие и освоение новых предприятий (объектов).

Большая часть мероприятий по росту производительности труда на предприятиях связана со второй и третьей группами факторов.

### 4.2. Основы научной организации труда

Постоянное изменение техники, технологии, создание новых, более производительных машин, комплексная механизация и автоматизация производственных процессов отражаются на характере и содержании труда, вносят изменения в его разделение и кооперацию, заставляют искать новые, более совершенные формы организации труда. Этим целям служит научная организация труда (НОТ), которая основывается на достижениях науки и передового опыта, систематически внедряемых в производство; позволяет лучше соединить технику и людей в едином производственном процессе; обеспечивает наиболее эффективное использование материальных и трудовых ресурсов, непрерывное повышение производительности труда; способствует сохранению здоровья человека.

Научная организация труда призвана решать экономические, психофизиологические и социальные задачи:

- экономические задачи направлены на эффективное использование материальных и трудовых ресурсов и непрерывный рост производительности труда;
- психофизиологические - на создание условий, способствующих сохранению здоровья и трудоспособности работающих, повышению привлекательности труда;
- социальные - воспитание у работающих товарищеского сотрудничества, взаимопомощи и творческой активности в процессе труда.

### 4.3. Разделение и кооперация труда

Важным элементом научной организации труда является использование трудовых ресурсов с учетом квалификации, наклонностей и способности работников, а также рациональная расстановка кадров и установление четкой взаимосвязи между ними в процессе труда, т. е. разделение и кооперация труда. Разделение труда работающих заключается в расчленении процессов труда по функциональным и технологическим признакам.

Функциональное разделение труда осуществляется между отдельными группами промышленно-производственного персонала.

Задача научной организации труда состоит в установлении оптимальных соотношений в численности функциональных групп и четкого разделения характера труда каждой группы и отдельных или нескольких работников в составе групп.

Технологическое разделение труда связано с расчленением производственного процесса по видам работ и операциям в соответствии с их группировкой и содержанием. Разделение труда по видам работ выражается в специализации участков, цехов.

При технологическом разделении труда предусматривается разделение и по сложности выполняемых работ, для чего необходимо разделение рабочих по степени квалификации (разрядам) и профессиям (специальностям),

Разделение труда неразрывно связано с его кооперацией, т.е. установлением согласованной и планомерной связи между исполнителями или звеньями производства - участками, цехами и службами предприятия.

Организация труда рабочих может быть индивидуальной и бригадной. При индивидуальной форме организации труда организуется и учитывается труд каждого отдельного рабочего, за которым закрепляется изготовление всего изделия в целом, одна операция, несколько операций или комплекс технологически разнородных операций.

**Бригадная форма организации труда.** Различают два основных вида производственных бригад: специализированные и комплексные.

Специализированные бригады объединяют рабочих одной или однородных профессий (специальностей) с одинаковым или различным уровнем квалификации. Это бригады ремонтников, грузчиков и т. д.

Комплексные бригады формируются из рабочих разных профессий для выполнения однородных, взаимосвязанных операций, т. е. бригада выполняет определенный цикл операций по технологическому признаку (например, бригада по машинной обработке деталей какого-либо изделия, бригада по сборке или отделке изделия и т. д.). Комплексные бригады наиболее целесообразны на поточных линиях, на монтажных и сборочных работах, где заняты люди различных профессий.

Труд комплексной бригады оплачивается по расценкам за законченную комплексную обработку узла, деталей или сборку изделий, а внутри бригады заработная плата распределяется по разрядам, присвоенным членам бригады, и коэффициентам трудового участия (КТУ).

Специализированные и комплексные бригады, сформированные из рабочих разных смен, называются сквозными. Эти бригады работают по единому наряду и коллективно отвечают за результаты своего труда.

Одной из форм организации труда в комплексных бригадах является бригадный подряд. Сущность ее состоит в том, что бригада берет на себя ответственность за выполнение определенной работы в установленные сроки. Администрация предприятия обязуется своевременно обеспечивать бригаду необходимыми сырьем, материалами, техническими средствами.

На основе расчетной стоимости или себестоимости бригада получает наряд-задание, в котором указываются нормативное время, размер оплаты за выполнение комплекса работ. В нем устанавливается ответственность бригады за выполнение всех требований подряда.

Организация бригад способствует росту производительности труда, повышает заинтересованность рабочих в сокращении технологического цикла, устраняет деление работ на "выгодные" и "невыгодные", сокращает учет и облегчает техническое нормирование труда.

**Организация рабочих мест.** В комплексе мероприятий, обеспечивающих наиболее целесообразное использование рабочего времени, производственных навыков и творческих способностей каждого члена коллектива, большое место занимает рациональная организация рабочего места.

При организации рабочих мест особое внимание уделяют планировке рабочих мест и цеха (зоны расположения оборудования, инструментов, предметов труда, проходов).

**Режим труда и отдыха** - чередование периодов работы и перерывов для отдыха. Правильный режим труда и отдыха обеспечивает устойчивую высокую работоспособность и высокую производительность труда. С ростом автоматизации и механизации производственных процессов повышается темп работы у работающих и неизбежно возникает потребность в кратковременном отдыхе, в перерывах в работе. Научно обоснованный режим труда и отдыха предусматривает наиболее целесообразные на протяжении рабочего дня моменты отдыха и продолжительности перерывов, способствующие высокой и устойчивой работоспособности при индивидуальной работе и при более сложных формах организации труда.

Опыт совместной работы физиологов, экономистов и инженеров на различных участках производства позволяет объективно и точно характеризовать последовательные периоды в динамике работоспособности на протяжении рабочего дня.

Обычно наблюдается шесть последовательных периодов динамики работоспособности в течение смены. В начале рабочего дня, в течение 1-1,5 ч происходит вработывание, в процессе которого организм человека приспосабливается к выполнению данной работы и укрепляется рабочий динамический стереотип. Затем следует период высокой работоспособности (1- 2 ч), во время которого производительность труда и работоспособность удерживаются на высоком уровне.

Перед обеденным перерывом замечается снижение работоспособности и производительности труда, а также точности рабочих движений - это период утомления в первой половине рабочего дня.

После обеденного перерыва работоспособность постепенно восстанавливается (период вработывания во второй половине дня). Затем наступает второй период высокой работоспособности, во время которого, однако, уровень несколько ниже, чем в первый период.

Перед окончанием рабочей смены снова отмечается снижение работоспособности, соответствующее периоду утомления во второй (послеобеденной) половине рабочего дня.

Специальные исследования доказывают, что время обеденного перерыва назначается в середине рабочего дня, а время коротких дополнительных перерывов (от 5 до 10 мин) для пассивного или активного отдыха - в моменты, соответствующие периоду утомления.

**Совершенствование трудовых процессов.** Эффективность труда рабочего, его работоспособность в значительной мере зависят от рационального построения трудового процесса, приемов и методов выполнения отдельных его частей. Совершенствование трудового процесса включает выбор объекта изучения, анализ передовых приемов и методов работ, отбор лучших из них и на этой основе проектирование рационального трудового процесса.

Для анализа передовых методов труда любой трудовой процесс разбивают на элементы: операции, приемы, действия, движения. Главной частью трудового процесса является операция. Она выполняется одним или несколькими рабочими на одном рабочем месте над одним предметом труда. Трудовой прием объединяет ряд трудовых действий рабочих органов человека, выполняемых без перерыва для осуществления какого-либо элемента одной операции. Трудовое действие - это совокупность трудовых движений, а трудовое движение - однократное перемещение пальцев, рук, ног, а также корпуса рабочего, выполняемых без перерыва.

Проектированию рациональных приемов, всего трудового процесса предшествует отбор наиболее совершенных, передовых приемов новаторов и передовиков производства. Это большая творческая работа, требующая научного, всестороннего анализа каждого элемента операции. При таком анализе важно также учитывать интенсивность, напряженность труда и повышение качества продукции.

**Трудовая дисциплина** - предполагает равнение на передовые образцы производственной работы, регулируется правилами внутреннего распорядка, которые разрабатываются администрацией совместно с профсоюзной организацией и включаются в коллективный договор.

Неспособность руководителя обеспечить надлежащую дисциплину труда на порученном участке работы расценивается как несоответствие его занимаемой должности.

Состояние трудовой дисциплины и стабильность кадров на предприятии во многом зависят от организации и социальных условий труда. Слаженная, ритмичная работа предприятия, цехов и участков, устойчивое выполнение плановых заданий, хорошая организация рабочих мест и процесса труда способствуют укреплению трудовой дисциплины.

#### **4.4. Техническое нормирование труда**

**Задачи технического нормирования.** В комплексе работ по научной организации труда большая роль принадлежит техническому нормированию. Сущность технического нормирования

состоит в изучении и анализе процессов труда, проектировании рациональных приемов и методов работы, прогрессивной организации трудового процесса, разработке и внедрении в производство норм затрат труда.

Основными задачами технического нормирования труда являются:

- изучение организаций производственных процессов и труда на рабочих местах с целью их совершенствования и обеспечения роста производительности труда;
- изучение передовых методов труда и их внедрение;
- определение затрат рабочего времени на выполнение операций и работ в условиях наиболее рационального использования сырья, оборудования и рабочего времени;
- разработка рациональных режимов рабочего дня рабочих и оборудования;
- определение штата рабочих для обслуживания участков производства;
- разработка и внедрение в производство технически обоснованных норм времени и норм выработки.

**Классификация затрат рабочего времени.** Рабочее время складывается из времени работы и времени перерывов. Время работы подразделяется на две части: по выполнению производственного задания и несвязанное с выполнением производственного задания. Время работы по выполнению производственного задания может состоять из подготовительно-заключительного, оперативного и времени обслуживания рабочего места.

Временем подготовительно-заключительной работы называется время на подготовку и завершение задания. Продолжительность подготовительно-заключительной работы обычно не зависит от объема работы, на подготовку и завершение которой оно затрачивается. В состав времени подготовительно-заключительной работы входит время на получение задания, на ознакомление с чертежами, подготовку шаблонов и приспособлений для выполнения работы и т. д.

Оперативным называют время на непосредственное выполнение производственных операций, т. е. на обработку деталей (продукции), их перемещение и вспомогательные приемы, связанные с технологией производства. Оперативное время подразделяется на основное (выполнение собственно технологических операций и перемещение предметов труда - для рабочих, выполняющих транспортные операции). и вспомогательное (приемы, необходимые для осуществления основной работы, т. е. подача деталей в станок, установка и закрепление деталей на станке, управление станком и т. д.).

Затраты времени на основные и вспомогательные работы (время оперативной работы) постоянно повторяются при изготовлении каждой единицы продукции или определенного числа одновременно обрабатываемых изделий (деталей).

Временем обслуживания рабочего места называется время, затрачиваемое рабочим на уход за оборудованием и поддержание чистоты и порядка на рабочем месте. Оно может быть временем технического обслуживания (смена и правка инструмента, подналадка оборудования,

уборка отходов и т. д.) и временем организационного обслуживания (подготовка рабочего места, чистка и смазка станка, уборка рабочего места и т. д.).

В зависимости от уровня механизации процесса и характера действия рабочего при выполнении производственного задания основное время может быть разделено на время ручной работы (без применения машин и механизмов), время машинно-ручной работы (в процессах, где применяются станки с ручной подачей) и время активного управления и наблюдения за работой оборудования (когда рабочий не производит никакой физической работы, а только управляет и наблюдает за ходом технологического процесса, за соблюдением заданных параметров или работой оборудования).

Временем работы, не обусловленной выполнением производственного задания, называется время выполнения случайных работ (очистка бревен перед распиловкой, подноска сырья в случаях, когда специальные рабочие не справляются с работой, и др.).

Время перерывов состоит из регламентированных и нерегламентированных перерывов. Время регламентированных перерывов включает время на отдых и личные надобности и время перерывов, установленных технологией и организацией производственного процесса (технологические выдержки, ремонт оборудования и пр.). К времени нерегламентированных перерывов относится время перерывов, вызванных нарушением нормального течения производственного процесса (из-за отсутствия сырья, электроэнергии, инструмента и т. д.).

Основным производственным временем служит оперативное время. Организуя процесс труда на каждом рабочем месте, нужно стремиться, чтобы доля оперативного времени в общем рабочем времени смены возросла за счет уменьшения других элементов времени работы и перерывов. Отношение оперативного времени  $T_{оп}$  ко всему рабочему времени смены  $T_{см}$  называют коэффициентом использования рабочего времени рабочего:

$$K_{эф} = T_{оп} : T_{см}$$

Коэффициент использования рабочего времени всегда меньше единицы, так как при самой лучшей организации труда необходимы некоторые затраты, связанные с выполнением подготовительно-заключительной работы, обслуживанием рабочего места и минимальными перерывами.

Коэффициент использования рабочего времени, характеризуя время, затраченное на выработку продукции, не отражает, какой процент времени рабочий фактически работает, поэтому в дополнение к коэффициенту использования рабочего времени следует определять коэффициент загрузки рабочего.

Коэффициент загрузки рабочего  $K_{загр}$  - отношение времени работы рабочего  $T$  ко всему рабочему времени смены:

$$K_{загр} = T : T_{см} = 1 - T_{п} : T_{см},$$

где  $T_{п}$  - время перерывов.

Коэффициент загрузки рабочего времени показывает, какую часть рабочего времени рабочий работает. Оба коэффициента могут быть выражены в процентах от продолжительности рабочей смены. При плохой организации труда обычно получается высокий коэффициент загрузки рабочего при низком коэффициенте использования рабочего времени, что резко снижает производительность труда. Проводя работу по техническому нормированию, необходимо стремиться к максимальному сближению значений коэффициента использования рабочего дня и коэффициента загрузки рабочего.

Коэффициент использования рабочего дня и коэффициент загрузки рабочего необходимо рассматривать в тесной связи с использованием рабочего времени оборудования.

**Виды и расчет норм затрат труда.** На предприятиях разрабатывают нормы затрат труда четырех видов: нормы времени, нормы выработки, нормы обслуживания и нормы численности работающих (рабочих).

Нормой времени называют затраты рабочего времени (чаще в чел.-мин., чел.-часах, чел.-днях) на обработку единицы продукции (выполнение единицы работы). Норму времени устанавливают на одну операцию или совокупность операций.

Нормой выработки называют количество обрабатываемой продукции (выполняемой работы) в единицу времени (чаще в час, смену) одним рабочим или группой рабочих (бригадой). В первом случае норма выработки будет индивидуальной, во втором - бригадной.

Нормой обслуживания называют число единиц оборудования или рабочих мест, которые должны обслуживаться одним или группой рабочих соответствующей квалификации при определенных организационно-технических условиях.

Нормой численности называют число работающих соответствующих групп, категорий, квалификационного состава, необходимое для выполнения установленного объема работ, обслуживания, функций управления.

В нормах времени и нормах выработки учитываются все виды затрат рабочего времени (время работы и время перерывов). Оперативное время  $t_{оп}$  устанавливается обычно в конкретных единицах времени, требуемого для производства единицы продукции. Все остальные элементы времени рабочего и неизбежные перерывы устанавливаются в целом за смену и определяются в процентах от продолжительности рабочего дня.

Норму времени на выполнение конкретной операции определяют по формуле

$$N_{вр} = P_{топ} : K_{эф},$$

где  $P$  - число рабочих, выполняющих данную операцию.

При бригадной форме организации труда, когда выполняют несколько операций, норму времени определяют по операции с максимальным оперативным временем  $t_{оп. макс}$ :

$$N_{вр.бр} = P_{топ.макс} : K_{эф},$$

где  $P$  - численность рабочих в бригаде независимо от распределения их по операциям.

Для более полной загрузки рабочих в бригаде необходимо синхронизировать (примерно уравнивать операции по длительности) процесс или дополнительно загрузить незагруженных рабочих другими видами работ.

В любом случае норма выработки на одного рабочего в смену (день)  $N_{\text{выр.1}}$  будет обратно пропорциональна норме времени, а на группу рабочих (бригаду)  $N_{\text{выр.бр.}}$  - пропорциональна численности рабочих:

$$N_{\text{выр.1}} = T_{\text{см}} : N_{\text{вр}};$$

$$N_{\text{выр.бр.}} = N_{\text{выр.1}} P.$$

По методу разработки нормы, затрат труда могут быть:

- технически обоснованными, если они установлены на основе изучения и анализа процесса выполнения операции и данных расчета, передового опыта новаторов производства, передовой техники, технологии и научной организации труда на данном рабочем месте (аналитико-исследовательский метод нормирования);

- аналитико-расчетными, если они определяются по ранее установленным нормативам времени, а также плановым нормам затрат труда;

- опытно-статистическими, если они установлены на основе личного опыта нормировщика или мастера цеха, исходя из статистических данных о затратах времени на аналогичные операции в прошлые периоды или на родственных предприятиях.

Опытно-статистические нормы недостаточно стимулируют рост производительности труда, так как частично закрепляют ранее имевшиеся недостатки в организации труда. Поэтому их стремятся заменить технически обоснованными нормами.

**Методы изучения затрат рабочего времени.** Изучение затрат рабочего времени и времени использования оборудования может осуществляться двумя методами: методом непосредственных замеров времени и методом моментных наблюдений.

К методу непосредственных замеров времени относятся хронометраж, фотография рабочего времени и фотохронометраж. К этому методу близок и технический расчет.

Хронометражем называется метод изучения использования рабочего времени, при котором на рабочем месте путем специальных замеров исследуются наиболее рациональное выполнение и продолжительность отдельных приемов и операций.

Для получения дифференцированных показателей изучаемую операцию расчленяют на элементы (приемы работ) и наблюдение ведут по каждому элементу отдельно. Элементом операции, или приемом работы, называется законченное действие рабочих, имеющее целью включить в производство или выключить из него какой-либо фактор. В процессе наблюдения выявляют наиболее рационально выполняемые приемы работы, лишние приемы и движения, устанавливают наиболее целесообразную последовательность выполнения приемов в операции. На этой основе разрабатывают нормальную продолжительность каждого приема, или элементную норму

(элементные нормы устанавливаются на основное и вспомогательное время), нормальную продолжительность выполнения операции - норму оперативного времени на операцию, а также мероприятия, обеспечивающие выполнение элементных норм и норм оперативного времени на операцию.

Хронометраж может быть индивидуальным (изучение работы одного рабочего) и групповым (изучение работы группы рабочих одним наблюдателем). Работа по проведению хронометража делится на четыре этапа: подготовку к наблюдению, наблюдение, обработку материалов наблюдения и установление элементных норм, анализ данных наблюдения и установление норм оперативного времени на операцию.

Подготовка к наблюдению включает выбор объекта наблюдения, составление подробной характеристики наблюдаемой операции, расчленение операции на элементы и установление числа замеров по каждому элементу. Выбор объекта зависит от назначения проводимого хронометража.

Назначением хронометража может быть разработка новых или проверка действующих норм и нормативов, изучение передового опыта работы новаторов производства с целью распространения этого опыта, выявление причин невыполнения норм, проверка норм оперативного времени, установленных методом технического расчета, определение состава бригады и распределение работы среди ее членов и пр. Во всех случаях рабочему, выбранному в качестве объекта наблюдения, разъясняют цель хронометража. После этого составляют характеристику наблюдаемой операции (обрабатываемое сырье и вырабатываемые детали, оборудование, инструмент, приспособление, условия работы) и расчленяют операцию на элементы - приемы работы. Каждому приему должна быть дана точная формулировка.

При расчленении операции на элементы нужно точно установить фиксационные точки, т. е. отчетливые внешние признаки, характеризующие начало и конец каждого элемента.

Наблюдение (непосредственный хронометраж) состоит в том, что наблюдатель при помощи секундомера измеряет продолжительность хронометрируемых элементов операции в нужном количестве.

Существует три способа наблюдения: непрерывное, выборочное и цикловое. При непрерывном наблюдении хронометрируют последовательно все элементы операции без остановки секундомера от начала первого приема до окончания операции или всего наблюдения, при выборочном - каждый элемент хронометрируют отдельно, при цикловом - определяют длительность только очень коротких приемов (до 2 сек.).

В зависимости от целей хронометраж проводят методом отдельных отсчетов или по текущему времени. Результаты наблюдений заносятся на специальный бланк (хронокарту).

При хронометраже методом отдельных отсчетов в процессе наблюдения получается ряд значений продолжительности выполнения данного элемента операции, т. е. хроноряд. Для полу-

чения хроноряда при хронометраже по текущему времени необходимо из каждого последующего текущего времени вычесть смежное с ним предыдущее время.

**Обработка и анализ хронометражных наблюдений** заключаются в исключении из хронорядов ошибочных замеров, которые были отмечены наблюдателями; в проверке качества хронорядов путем вычисления коэффициента устойчивости и необходимого числа наблюдений; в расчете средней величины продолжительности выполнения каждого элемента операции при условии устойчивости хронорядов.

Коэффициент устойчивости ряда  $K_u$  характеризует; отношение максимальной продолжительности выполнения элемента операции  $T_{\max}$  к минимальной  $T_{\min}$ :

$$K_u = T_{\max} : T_{\min}.$$

Хроноряд считается устойчивым, если фактический коэффициент  $K_u$  меньше или равен максимально-допустимому. Максимально-допустимый коэффициент колеблется в пределах от 1,1 до 3,0.

Необходимое число наблюдений элементов операции зависит от длительности элементов операций и вида работы и колеблется от 4 до 80 качественных наблюдений.

Средняя (нормативная) продолжительность выполнения каждого элемента операции  $T_{\text{ср}}$  зависит от суммы всех величин продолжительности выполнения элементов для данного устойчивого хроноряда  $T$  и числа качественных наблюдений  $n$ , принятых после исключения из хроноряда ошибочных замеров:

$$T_{\text{ср}} = T : n.$$

Анализ данных хронометража заканчивается разработкой предложений по изменению содержания и структуры выполняемой операции, установлением норм времени.

Фотография рабочего времени (дня) представляет собой наблюдение и последовательную запись всех затрат рабочего времени и перерывов в течение смены с указанием их продолжительности и последовательности. Если фотография проводится в течение рабочего дня, ее принято называть фотографией рабочего дня.

При фотографии рабочего времени изучаются время подготовительно-заключительной работы, время обслуживания рабочего места, случайные затраты времени и перерывы, время оперативной работы изучается только в отношении общей длительности его за смену и чередования с другими затратами рабочего времени и перерывами.

Материалы фотографии рабочего дня дают возможность установить фактическое использование рабочего времени за смену, соотношение между временем оперативной работы и остальными элементами рабочего времени и перерывами, их продолжительность и причины, необходимое количество исполнителей для обслуживания механизмов, фактическую выработку на единицу времени. На основании данных фотографии проектируется рациональный режим рабочего времени рабочего в течение смены.

В зависимости от объекта наблюдения различают индивидуальную фотографию рабочего времени - объектом наблюдения служит один рабочий, бригадную - объектом наблюдения служит группа рабочих, выполняющая одну операцию, и групповую - объектом наблюдения является группа рабочих, выполняющая самостоятельные операции.

Выбор вида фотографии рабочего времени зависит от целевого назначения наблюдений. С целью нормирования обычно проводят индивидуальную или бригадную фотографию рабочего времени.

По способу проведения индивидуальная и бригадная фотографии рабочего времени могут быть стационарными, когда наблюдение ведется на одном рабочем месте, и маршрутными, когда наблюдатель продвигается вместе с наблюдаемым объектом (главным образом рабочими транспорта).

Проведение фотографии рабочего времени состоит из четырех этапов: подготовки к наблюдению, наблюдения, обработки материалов наблюдения, анализа и построения рационального баланса рабочего времени.

Подготовка к наблюдению заключается в выборе объекта наблюдения, ознакомлении с содержанием наблюдаемой операции, организации труда и составлении характеристики элементов рабочего времени, участвующих в операции.

Наблюдение производится в течение всей смены и заключается в последовательной регистрации на бланке наблюдательного листа всех затрат рабочего времени с отметкой текущего времени, соответствующего началу или окончанию затрат рабочего времени. При индивидуальной фотографии рабочего времени в наблюдательный лист записываются только наименование затрат рабочего времени и текущее время по каждому элементу.

При проведении бригадной фотографии рабочего времени техника наблюдения не изменяется, но наблюдатель кроме затрат рабочего времени по элементам записывает еще число рабочих, участвующих в том или ином элементе. Групповую фотографию рабочего времени проводят для установления фактического его использования, а также величины и характера потерь.

**Обработку материалов наблюдения** начинают с суммирования затрат рабочего времени по одноименным элементам, затем устанавливают фактический баланс рабочего времени (поэлементный состав рабочего времени за смену с дифференциацией времени подготовительно-заключительной работы, времени обслуживания рабочего места и перерывов по отдельным элементам), фактический коэффициент рабочего времени и фактический коэффициент загрузки рабочего.

**Анализ фотографии рабочего времени** проводят обычно по индивидуальной и бригадной фотографиям. Цель анализа - выявить лишние затраты рабочего времени и перерывы, установить причины, вызывающие эти затраты, и разработать мероприятия по их устранению и уплотнению рабочего дня. На основе материалов анализа составляют баланс рабочего времени.

**Самофотография рабочего дня** - это выявление самими рабочими потерь рабочего времени. Самофотография способствует устранению всех потерь по организационно-техническим причинам, лучшей организации труда и росту производительности труда. Успех проведения самофотографии в значительной мере зависит от ее подготовки и предварительного инструктажа рабочих. При проведении самофотографии рабочий в специальной карточке отмечает все потери рабочего времени, причины их возникновения, их продолжительность и предложения по их устранению. Данные самофотографии обсуждаются на производственных совещаниях и на их основе разрабатываются организационно-технические мероприятия по улучшению организации производства и труда.

**Фотохронометраж** является сочетанием фотографии рабочего времени и хронометража, когда одновременно с затратами на подготовительно-заключительные работы и обслуживание рабочего места и на перерывы изучают время оперативной работы с расчленением его по отдельным приемам (элементам). Фотохронометраж проводят по тем работам, где продолжительность приемов (элементов) не менее 30 сек., так как при меньшей их продолжительности проведение фотохронометража затруднительно.

Техника проведения фотохронометража, документация при его проведении та же, что при индивидуальной фотографии рабочего времени. Обрабатывают материал так же, как при фотографии рабочего времени и хронометраже.

**Метод моментных наблюдений** - это способ получения средних данных о фактической загрузке рабочих и оборудования, данных о затратах и потерях времени группы рабочих или оборудования на основе законов математической статистики. Принципиально метод моментных наблюдений тождествен методу групповой фотографии рабочего времени. Разница только в том, что при групповой фотографии рабочего времени через определенный, заранее заданный интервал фиксируют с помощью условных обозначений происходящее на каждом рабочем месте (оборудовании). При использовании метода моментных наблюдений наблюдатель по заранее установленному маршруту обходит рабочие места и в заранее заданных местах (фиксажных пунктах) отмечает в наблюдательном листе с помощью тех же условных обозначений, чем занят в данный момент рабочий (фиксирует происходящее в данный момент). Полученные методом моментных наблюдений данные позволяют определить удельный вес и абсолютные значения затрат времени по элементам.

Метод моментных наблюдений может применяться для изучения рабочего времени одного рабочего или группы рабочих, использования оборудования во времени, а также для изучения производственного процесса путем одновременных наблюдений за использованием рабочего времени и оборудования. Новыми методами изучения затрат рабочего времени являются кино-съемка, осциллографирование и промышленное телевидение.

**Киносъемка** позволяет разрабатывать нормы времени на машинные, машинно-ручные и ручные элементы и операции. Киноплёнка даёт возможность просматривать наблюдаемый процесс любое количество раз и в любом темпе, изучать каждый отдельный прием, организацию труда в бригаде, выявлять потери и непроизводительные затраты времени, загрузку оборудования и т. д.

Широкое применение должна получить киносъемка при изучении и обобщении передовых приемов труда, распространении опыта и обучении рабочих, разработке планов НОТ. Весьма существенным преимуществом киносъемки является возможность один и тот же отснятый материал расшифровывать с разной степенью расчленения и быстроты процесса, что даёт возможность разрабатывать нормативы различной степени укрупнения.

**Осциллографирование** - метод, позволяющий автоматически регистрировать работу оборудования и записывать затраты времени. Он позволяет разрабатывать нормативы времени на машинно-ручные и ручные элементы, обеспечивает возможность изучения степени совмещения во времени элементов операции.

**Промышленное телевидение** при помощи передающей и приемной камер создаёт благоприятную обстановку для проведения хронометража и фотографии рабочего времени.

#### 4.5. Организация заработной платы

Заработная плата - часть национального дохода, распределяемая в денежной форме между трудящимися в соответствии с количеством и качеством затрачиваемого труда.

Заработная плата - основная форма распределения общественного продукта, поступающего в личное потребление трудящихся; она создаёт материальную заинтересованность в результатах труда, в подъёме производительности труда, повышении эффективности производства и правильного распределения работающих по районам страны и отраслям народного хозяйства,

**Тарифная и штатно-окладная системы.** Организация, планирование и регулирование заработной платы основываются на следующих принципах:

- средняя заработная плата работающего должна систематически повышаться, но темпы ее роста не должны опережать темпов роста производительности труда;
- в ведущих отраслях промышленности на тяжелых работах и на работах с вредными условиями труда средняя заработная плата должна быть выше;
- размер заработной платы должен непосредственно зависеть от количества и качества выполняемой работы.

**Тарифной системой** называют совокупность положений, на основе которых дифференцируют и регулируют оплату труда рабочих. Тарифная система включает в себя тарифно-квалификационный справочник, тарифную сетку, тарифные ставки и районные коэффициенты.

**Штатно-окладная система** определяет величину должностных окладов для некоторых категорий кадров (в основном для инженерно-технических работников и служащих).

**Тарифно-квалификационный справочник** - это свод производственных характеристик каждого вида работы. В нем по каждой работе выделены положения: основное содержание работы, что должен знать и уметь рабочий при выполнении данной работы. На основе этой характеристики определены требования к квалификации рабочих и установлен тарифный разряд. Существует единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий (ЕТКС).

В этом справочнике все работы разделены на шесть тарифных разрядов. Первый разряд установлен для работ, выполнение которых требует наименьшей подготовки. Чем сложнее и ответственнее работа, тем выше ее тарифный разряд. По мере повышения разряда работы повышаются требования к рабочим в области общеобразовательных, специальных и технических знаний, а также и в отношении производственного мастерства.

В тарифно-квалификационном справочнике указан тарифный разряд для каждой работы. Рабочие, успешно выполняющие ту или иную работу в течение 3 мес., имеют право претендовать на присвоение соответствующего разряда. Разряд присваивают после проверки уровня знания и умения рабочих. Для определения правильных соотношений в оплате труда рабочих различных разрядов разрабатывается тарифная сетка (табл. 3.7).

Тарифная сетка представляет собой шкалу, состоящую из тарифных разрядов и тарифных коэффициентов, на основе которых установлены тарифные ставки. Тарифной ставкой называют установленный размер оплаты за единицу времени (час, день, месяц). Заработная плата находится в зависимости от величины тарифной ставки и уровня производительности труда. В пределах одной отрасли для работ с тяжелыми и вредными условиями труда установлены тарифные ставки на 5-15 % выше по сравнению со ставками для работ с нормальными условиями труда.

Для рабочих, работающих по сдельной системе оплаты труда, тарифные ставки установлены выше, чем у рабочих, работающих повременно. Это сделано для компенсации повышенной интенсивности труда при сдельной работе.

Тарифную ставку первого разряда устанавливают не ниже определенного государством минимума заработной платы.

Для привлечения кадров на предприятия, расположенные на Дальнем Востоке, Крайнем Севере, Урале, в Сибири, Казахстане, введены районные коэффициенты к действующим ставкам и заработкам. Величина коэффициента изменяется от 1,15 до 2, в зависимости от района расположения предприятий.

**Системы оплаты труда.** Для материального стимулирования повышения производительности труда используют различные формы и системы оплаты труда. В промышленности применяют в основном две формы труда: сдельную, когда оплату производят за количество выполненной работы, и повременную, при которой труд оплачивают в зависимости от времени работы.

Сдельную форму подразделяют на прямую сдельную, сдельно-премиальную, сдельно-прогрессивную и аккордную системы оплаты труда.

При прямой сдельной системе заработок рабочих прямо пропорционален количеству выполненной работы, его начисляют по сдельным расценкам. Величина сдельных расценок зависит от сдельных тарифных ставок и норм выработки (времени).

При сдельно-премиальной системе дополнительно начисляют премии за отдельные показатели работы.

Сдельно-прогрессивная система основана на использовании повышенных расценок по мере роста процента выполнения плановых заданий или сокращения сроков.

Аккордную систему обычно используют при организации оплаты труда по бригадному подряду, когда администрация заключает договор с бригадой (бригадный подряд) на выполнение определенного объема работы при соблюдении конкретных сроков, качества и других показателей.

Повременную форму используют в виде чисто повременной и повременно-премиальной систем оплаты труда. При чисто повременной системе заработок устанавливают перемножением повременной тарифной ставки на отработанное рабочим время, при повременно-премиальной - дополнительно устанавливают премии за отдельные показатели.

Сдельную оплату труда чаще применяют по группе рабочих основных цехов, где можно точно измерить объем выполняемых работ. Повременная форма наиболее распространена при оплате труда рабочих вспомогательных цехов и служб.

В РОП и ПТБ наиболее распространены сдельно-премиальная и повременно-премиальная системы оплаты труда.

Оплата труда может быть индивидуальной и коллективной (бригадной). Значительно возросло количество бригад рабочих, оплату которых производят по конечным результатам труда всей бригады.

Рабочим премию исчисляют из двух источников: фонда заработной платы и фонда материального поощрения, образованного за счет прибыли. Порядок премирования устанавливается на предприятиях.

Труд инженерно-технических работников оплачивается по повременно-премиальной системе. Заработная плата ИТР состоит из должностного оклада и премии, выплачиваемой из фонда материального поощрения. Должностные оклады назначает директор предприятия в соответствии со схемой должностных окладов.

## **5. ГОДОВОЙ ПЛАН ЭКОНОМИЧЕСКОГО И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РОП и ПТБ**

Планирование - центральное звено системы управления, сердцевина руководства народным хозяйством. Задачи планирования сводятся к следующему:

- обеспечить своевременное, равномерное техническое обслуживание и ремонт автомобилей;
- установить нормативную потребность в ресурсах сырья, материалов, топлива, электроэнергии, рабочей силы, технических и других средств с учетом их наиболее эффективного использования;
- систематически выявлять резервы производства, совершенствовать технологию, организацию и управление производством, социальное развитие коллектива, содействовать рациональному использованию природных ресурсов и сохранению окружающей среды;
- постоянно улучшать технико-экономические показатели производства.

Планирование базируется на общих принципах управления, но ему присущи и свои специфические принципы: научность, перспективность, стабильность, комплексность и социальная направленность планов.

Научная обоснованность плана базируется на учете достижений научно-технического прогресса, обязательном технико-экономическом обосновании всех показателей плана, применении прогрессивной системы научно обоснованных норм и нормативов и средств вычислительной техники.

Перспективность планирования предусматривает тесную увязку текущих (годовых) планов с перспективами развития предприятия, объединения. Это сочетание находит отражение в перспективных планах предприятия. Каждое предприятие должно иметь четкую перспективу всех направлений своего развития.

Комплексность планирования предполагает разработку и взаимную увязку плановых заданий для всех звеньев и направлений деятельности предприятия. Она также предусматривает сбалансированность, т. е. обеспечение заданий плана необходимыми мощностями, ресурсами, увязку производственной программы со всеми разделами плана (планом по труду, капитальному строительству и др.).

Основными направлениями совершенствования планирования служат:

- ориентация планов на преимущественно интенсивный путь развития производства;
- повышение роли перспективного планирования;
- сбалансированность планов по всем видам ресурсов;
- использования нормативных методов при разработке планов;
- соблюдение договоров с поставщиками и потребителями;
- всемерное повышение эффективности производства и качества услуг;
- более широкое использование автоматизированных систем управления, вычислительной техники и математических методов при разработке планов.

Технико-экономическое планирование на предприятии включает разработку перспективных и годовых (текущих) планов экономического и социального развития предприятия.

**Годовой план экономического и социального развития предприятия** - это развернутая программа всей производственной, хозяйственной и социальной деятельности коллектива предприятия.

Общее руководство подготовкой годового плана экономического и социального развития предприятия осуществляет директор предприятия, методическое - главный экономист или начальник планово-экономического отдела, непосредственно разработку - все функциональные службы с привлечением общественных организаций и всего коллектива предприятия.

В процессе разработки годового плана детально анализируются производственно-хозяйственная деятельность, ход выполнения текущего годового планов, технический. уровень предприятия, качество и ассортимент продукции, готовятся мероприятия повышения эффективности производства.

РОП осуществляет при необходимости unplanned ремонт (НР), а также следующие виды периодического технического обслуживания подвижного состава:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- текущий ремонт (ТР);
- сезонное техническое обслуживание (СО).

ЕО включает контроль, направленный на обеспечение безопасности движения, а также работы по поддержанию надлежащего внешнего вида, заправку топливом, маслом и охлаждающей жидкостью, а для некоторых видов подвижного состава - санитарную обработку кузова. ЕО выполняется на автотранспортном предприятии после работы подвижного состава на линии. Контроль технического состояния автомобилей перед выездом на линию, а также при смене водителей на линии осуществляется ими за счет подготовительно-заключительного времени.

ТО-1 и ТО-2 включают контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные, смазочные и другие работы, направленные на предупреждение и выявление неисправностей, снижение интенсивности ухудшения параметров технического состояния подвижного состава, экономию топлива и других эксплуатационных материалов, уменьшение отрицательного воздействия автомобилей на окружающую среду.

В период ТР устраняются неисправности выявленные в процесс выполнения ЕО, ТО-1 и ТО-2.

Периодичность технического обслуживания подвижного состава, наступающего после определенного пробега и согласно рекомендациям [26] представлена в табл. 2.3.

Этапы составления годового плана:

- экономический анализ работы предприятия по данным за два года, предшествующих планируемому;
- план производства и реализации продукции;
- расчет стоимости основных производственных фондов;
- план повышения эффективности производства;
- план по труду и кадрам;
- план материально-технического обеспечения;
- план по себестоимости продукции;
- финансовый план.

Годовой план экономического и социального развития составляется на предприятии исходя из перспектив развития отрасли, региона, смежных отраслей.

### 5.1. Анализ хозяйственной деятельности РОП

Отрасль обладает развитым парком машин и оборудования, работа которого зависит от четкости и согласованности планов производства, обеспечения необходимыми материальными и трудовыми ресурсами.

Экономический анализ хозяйственной деятельности РОП как метод управления позволяет выявить резервы, наметить пути совершенствования производства, принимать и осуществлять наиболее эффективные решения. На основе экономического анализа планируется дальнейшая деятельность предприятия.

Формы и методы экономического анализа разнообразны и применяются в зависимости от конкретных требований.

Анализ, направленный на использование текущих резервов, наоборот, предполагает предельную конкретизацию и детализацию объекта, учет взаимосвязей на каждый момент данного времени.

Анализ экономических результатов производственно-хозяйственной деятельности включает периодические разработки и обзоры итогов работы предприятия, отдельных цехов и участков, позволяющие выявить внутривозможные резервы, усовершенствовать систему стимулов.

Тематический анализ, т. е. изучение определенных сторон деятельности, например выполнение плана производства, его ритмичности, качества продукции, использования трудовых ресурсов, производительности труда и т. д.

Наиболее распространенными методами анализа являются следующие.

**Метод сравнений.** В процессе анализа результаты деятельности предприятия сопоставляются: с планом на данный период времени; с передовыми технико-экономическими нормами; с планом и отчетом за предшествующие периоды; с отчетными показателями за последнюю часть предшествующего периода; с лучшими результатами в отдельные периоды; с результатами пере-

довых участков данного предприятия; с показателями однотипных передовых предприятий; с результатами работы передовиков данной отрасли.

**Метод расчленений.** Анализ не может ограничиться рассмотрением только общих итоговых или средних показателей по комплексу или предприятию, поскольку это не раскрывает всей картины деятельности. Поэтому он дополняется изучением результатов работы отдельных звеньев комплекса, выявлением частных показателей.

**Метод подстановок.** Изменения в объемных показателях происходят под влиянием многих факторов. Важно определить количественное влияние каждого из них. Выполняется это методом подстановок, заключающимся в условном расчете, при котором один фактор учитывается по фактическим данным, а остальные принимаются неизменными. Так осуществляется плановый расчет роста производительности труда по факторам.

**Метод выделения ведущих звеньев.** В ходе анализа приходится сталкиваться со многими факторами и явлениями. Проанализировать их полностью часто не представляется возможным. Поэтому используется метод выделения ведущих звеньев. Например, на уровень производительности труда оказывают влияние многие показатели. Однако в определенных производственных условиях допустимо сконцентрировать внимание на двух-трех решающих факторах. К их числу можно отнести уровень квалификации работников, развитие техники, степень специализации производства, использование рабочего времени и т. п.

**Метод определения причинных связей между явлениями.** Для всесторонней оценки объектов анализ осуществляется комплексно, т. е. все явления рассматриваются не изолированно, а во взаимной связи. Это помогает выявить их взаимозависимость, правильно определить оперативные задачи.

**Динамический метод.** Каждое явление анализируется в развитии. Это значит, что деятельность предприятия рассматривается во времени, исследуется течение определенных процессов и, таким образом, выявляются изменения отдельных показателей в разные периоды.

**Балансовый метод.** С его помощью выявляется зависимость изменений в тесно сопряженных явлениях и факторах. Например, между поступлением сырья (материалов) и его использованием; между выполнением плана по объему производства и производительностью труда. Этот метод применяется для изучения использования рабочего времени, времени работы оборудования и других факторов путем составления соответствующих балансовых таблиц.

**Анализ объемов производства.** Анализ темпов и выполнения плана объемов производства в основном охватывает анализ динамики роста объемов производства, анализ выполнения годового плана по общему объему производства и номенклатурного плана.

**Анализ динамики объема производства.** Динамику выпуска продукции анализировать можно за любое количество лет. В ходе анализа сопоставляют объемы производства  $i$ -го года  $Q_i$  с каким-либо базовым годом  $Q_b$ .

Ведут расчеты индексов (коэффициентов) роста Иоб, темпов роста аоб и темпов прироста Среднегодовой индекс роста за несколько лет определяют как среднюю геометрическую величину из годовых индексов **или** общего индекса роста.

**Анализ выполнения плана по общему объему производства.** Выполнение плана по объему производства оценивается сопоставлением объема продукции по отчету с плановым в процентах или индексах. Рост (снижение) выпуска продукции происходит под влиянием многих факторов, в числе их учитывают совместно факторы изменения числа работающих и производительности труда.

Используя метод цепных подстановок (последовательную замену планового показателя отчетным), можно определить влияние объем производства изменения числа работающих и производительности труда.

**Анализ выполнения плана по реализации продукции.** Реализованной продукцией считается товарная продукция, отгруженная и оплаченная заказчиками. Объем реализованной продукции за отчетный период равен сумме денежных средств, поступивших в этом периоде на расчетный счет предприятия в порядке оплаты заказчиками продукции, вне зависимости от времени ее производства и срока отгрузки.

**Анализ качества продукции.** Качество - важнейший показатель деятельности предприятия. Показателями, характеризующими качество продукции предприятия и которые следует анализировать, могут служить: количество рекламаций и сумма предъявляемого по ним иска; сумма затрат (потерь) по бракованной продукции и др.

**Количество предъявленных рекламаций** и сумма предъявленного по ним иска предприятию служат частично основанием оценки качества продукции. Важно тщательно анализировать содержание, количество и частоту повторяемости рекламаций в целом по предприятию, участкам, цехам и видам продукции.

**Величину потерь от брака** обычно не планируют, а учитывают по отчету по сумме и удельному весу потерь в себестоимости продукции. Для устранения этих потерь необходимо анализировать их по месту возникновения и видам продукции.

**Анализ ритмичности производства и реализации продукции.** Ритмичная работа предприятия характеризуется равномерностью выпуска и реализации продукции и является важным условием повышения эффективности производства. Работа рывками приводит к простоям оборудования, рабочих, часто вызывает ухудшение качества продукции, ведет к непроизводительным расходам и нарушениям договорных обязательств по поставкам продукции. Чем ритмичнее работает предприятие, тем обычно лучше экономические показатели, организация труда и социальные условия труда.

Ритмичность работы предприятия оценивается коэффициентом ритмичности - отношением фактически выработанной продукции в пределах плана (не выше) за определенный период времени к плановому выпуску продукции за тот же период.

Другим показателем ритмичности служит коэффициент равномерности выпуска продукции, определяемый отношением удельного выпуска продукции за конкретный период по плану или отчету к среднему выпуску. Этот коэффициент показывает, насколько равномерно распределен выпуск продукции в течение года по кварталам, в течение месяца по декадам и т. д.

Анализ ритмичности работы предприятия позволяет оценивать пропускную способность цехов, наличие заделов, организацию материально-технического снабжения, соблюдение сроков поставки продукции и т. д.

**Анализ производительности труда.** Влияние всех факторов на уровень производительности труда учитывается через условную экономию численности работающих  $\text{Эр}$ , определяемую в целом по предприятию по формуле

$$\text{Эр} = Q_{\text{тп.от}} : \text{Впл} - \text{Рот},$$

где  $Q_{\text{тп.от}}$  - объем товарной продукции по отчету;

Впл - производительность труда по отчету;

Рот - среднесписочная численность по отчету.

Величину  $\text{Эр}$  считают затем по группам факторов: повышение технического уровня предприятия; совершенствование организации производства и труда; изменение объема и ассортимента продукции; прочие факторы.

Анализ выполнения плана по фонду заработной платы, соотношению темпов роста производительности труда и средней заработной платы. Степень выполнения плана по фонду заработной платы характеризуется величиной абсолютного и относительного отклонения (экономии или перерасхода).

Определив размер экономии или перерасхода фонда заработной платы в целом по предприятию, переходят к детальному изучению причин их образования. В первую очередь изучают влияние изменения структуры кадров и средней заработной платы, затем - изменения по каждой категории работников и другие факторы.

Важное значение имеет анализ соотношения темпов роста производительности труда и средней заработной платы. Опережающий рост производительности труда по сравнению с ростом средней заработной платы - закон экономики, выполнение которого обеспечивает соблюдение правильных соотношений между денежными доходами и товарной массой, направленной на удовлетворение потребностей населения.

При анализе темпов роста производительности труда и средней заработной платы уровень последней определяется исходя из полного фонда оплаты труда, т. е. всех выплат как по фонду заработной платы, так и из фонда материального поощрения (кроме единовременных пособий).

Соотношение темпов роста производительности труда и средней заработной платы оценивается коэффициентом опережения  $K_{оп}$  и коэффициентом прироста средней заработной платы на один процент прироста производительности труда  $K_{п}$ .

$$K_{оп} = ИВ : ИЗ; K_{п} = аБ : аЗ,$$

где ИВ, ИЗ - индексы роста производительности труда и средней заработной платы;

аБ, аЗ - то же, темпы прироста, %.

Наглядное представление о соотношении роста производительности труда и средней заработной платы может дать графическое построение кривых роста этих показателей, изменения уровня коэффициентов  $K_{оп}$  и  $K_{п}$ , величины заработной платы на 1 рубль товарной продукции.

**Анализ себестоимости продукции** охватывает анализ выполнения плана по снижению себестоимости продукции, факторов изменения уровня затрат на 1 рубль товарной продукции, факторов изменения себестоимости сравнимой товарной продукции, затрат по экономическим элементам, себестоимости всей товарной продукции предприятия и отдельных видов продукции по статьям затрат.

Результативность деятельности предприятия можно охарактеризовать следующими показателями:

- экономический эффект;
- показатели эффективности;
- период окупаемости капитала;
- точкой безубыточного ведения хозяйства.

Результатом анализа хозяйственной деятельности должны быть выводы о состоянии экономики и финансов и определены пути совершенствования основных технико-экономических показателей:

- производительности труда;
- рентабельности капитала, продаж, продукции;
- оборачиваемости капитала;
- ликвидности, финансовой независимости;
- надежности (уменьшения рисков);
- срока окупаемости;
- экономической эффективности.

Экономический эффект - это абсолютный показатель (прибыль, доход от реализации и т.п.), характеризующий результат деятельности предприятия. Основным показателем, характеризующим экономический эффект от деятельности производственного предприятия - это прибыль.

## 5.2. Технико-экономическая оценка уровня организации производства РОП

Технико-экономическую оценку уровня организации производства на предприятии устанавливается сравнением с нормативным или эталонным уровнем.

### 5.3. Расчет производственных мощностей

План производства продукции должен быть увязан с производственной мощностью предприятия.

**Производственная мощность** - это максимальный годовой выпуск продукции в номенклатуре и ассортименте, предусмотренных планом, при полном использовании производственного оборудования и производственных площадей с учетом передовой технологии, форм организации производства и труда.

Производственную мощность на предприятии рассчитывают по видам производств, входящих в состав предприятия, поэтому выражается она в натуральных показателях, в которых планируется производство продукции.

Производственная мощность определяется по мощности ведущих производственных цехов, участков или агрегатов с учетом мер по ликвидации "узких мест" в производстве. Под "узким местом" понимается несоответствие мощностей взаимосвязанных цехов, участков и агрегатов мощностям ведущих цехов, участков и агрегатов.

Производственная мощность предприятия зависит от номенклатуры и ассортимента выпускаемой продукции, количества основного производственного оборудования и размера производственных площадей, технически обоснованных норм производительности оборудования и трудоемкости выпускаемой продукции, фонда времени оборудования и рабочих мест. В самом общем виде производственная мощность  $M$  может быть выражена формулой

$$M = Mч \cdot a \cdot Tэф,$$

где  $Mч$  - часовая мощность (производительность) единицы ведущего (учитываемого) оборудования;

$a$  - количество ведущего (учитываемого) оборудования;

$Tэф$  - годовой эффективный фонд времени единицы оборудования, ч.

Производственная мощность планируется и учитывается по следующим видам:

- производственная мощность на начало планируемого года, или входная производственная мощность ( $Mн$ );

- вводимая производственная мощность ( $Mв$ );

- выбывающая производственная мощность ( $Mвыб$ );

- производственная мощность на конец планируемого года, или выходная производственная мощность ( $Mк$ );

- среднегодовая мощность ( $M_{\text{ср}}$ ).

**Показатели использования оборудования.** Производственная мощность по видам производств в основном зависит от часовой мощности оборудования и эффективного времени его работы. Часовая мощность оборудования приведена в паспорте станка, ее можно также рассчитать по технической характеристике станка с учётом условий работы оборудования.

Эффективный фонд времени работы станка зависит от вида производства, сменного режима работы оборудования, числа дней на капитальные ремонты, нерабочих дней и др.

Номинальный (максимально возможный) фонд времени  $T_n$  равен

$$T_n = T_k - (T_p + T_v).$$

Эффективный (реально возможный) фонд времени работы оборудования определяют:

$$\text{в днях } T_{\text{эф.д}} = T_n - T_r;$$

$$\text{в часах } T_{\text{эф.ч}} = T_{\text{эф.д}} \cdot C_p \cdot T_{\text{см}}.$$

По некоторым причинам планируемые и фактические величины часовой производительности оборудования  $V_{\text{ч}}$  и фонда времени работы оборудования  $T_{\text{об}}$  отличаются от установленных величин при расчете производственной мощности. Эти отличия учитывают с помощью коэффициентов интенсивной, экстенсивной и общей нагрузки оборудования.

**Коэффициент интенсивной нагрузки оборудования**  $K_{\text{инт}}$  отражает степень использования оборудования в минимальный промежуток времени (в час), т. е. использования технической (паспортной) мощности станка  $M_{\text{ч}}$ :

$$K_{\text{инт}} = V_{\text{ч}} : M_{\text{ч}}.$$

**Коэффициент экстенсивной нагрузки оборудования**  $K_{\text{экс}}$  показывает уровень использования оборудования по времени за определенный период (смену, месяц, год):

$$K_{\text{экс}} = T_{\text{об}} : T_{\text{эф}}.$$

**Коэффициент общей нагрузки оборудования**  $K_{\text{об}}$  характеризует уровень использования технической (часовой) мощности станка и времени его работы:

$$K_{\text{об}} = K_{\text{инт}} K_{\text{экс}} \text{ или } K_{\text{об}} = (V_{\text{ч}} T_{\text{об}}) : (M_{\text{ч}} T_{\text{эф}}).$$

По существу, величина  $K_{\text{об}}$  отражает использование годовой мощности оборудования (или за другой промежуток времени).

При общих принципах расчета производственных мощностей расчеты по каждому виду производства имеют свои особенности.

#### **5.4. Производственная мощность РОП и ПТБ - системы массового обслуживания клиентов**

Во многих областях практической деятельности человек сталкивается с необходимостью пребывания в состоянии ожидания. Подобные ситуации возникают в очереди у билетных касс,

в крупных аэропортах, в ремонтных цехах в ожидании ремонта автомобилей, на складах снабженческо-сбытовых организаций в ожидании разгрузки или погрузки.

Во всех перечисленных случаях имеем дело с массовостью и обслуживанием. Изучением таких ситуаций занимается теория массового обслуживания.

В теории систем массового обслуживания (СМО) обслуживаемый объект называют требованием. В общем случае под требованием обычно понимают запрос на удовлетворение некоторой потребности, например, разговор с абонентом, посадка самолета, покупка билета, получение материалов на складе.

Средства, обслуживающие требования, называются обслуживающими устройствами или каналами обслуживания. Например, к ним относятся каналы телефонной связи, посадочные полосы, мастера-ремонтники, билетные кассиры, погрузочно-разгрузочные точки на базах и складах.

В теории СМО рассматриваются такие случаи, когда поступление требований происходит через случайные промежутки времени, а продолжительность обслуживания требований не является постоянной, т.е. тоже носит случайный характер. В силу этих причин одним из основных методов математического описания СМО является аппарат теории случайных процессов.

Основной задачей теории СМО является изучение режима функционирования обслуживающей системы и исследование явлений, возникающих в процессе обслуживания. Так, одной из характеристик обслуживающей системы является время пребывания требования в очереди, это время можно сократить за счет увеличения количества обслуживающих устройств (постов диагностики и ремонта).

Однако каждое дополнительное устройство (пост технического обслуживания) требует определенных материальных затрат. Из-за неравномерности поступления требований на обслуживание увеличивается время бездействия обслуживающего устройства. Следовательно, возникает задача оптимизации - каким образом достичь определенного уровня обслуживания (максимального сокращения очереди или потерь требований) при минимальных затратах, связанных с простоем обслуживающих устройств, в нашем случае постов ТО и ремонта.

СМО бывают одноканальные (с одним обслуживающим устройством) и многоканальными (с большим числом обслуживающих устройств). Многоканальные системы могут состоять из обслуживающих устройств как одинаковой, так и разной производительности.

По времени пребывания требований в очереди до начала обслуживания системы делятся на три группы:

- с неограниченным временем ожидания (с ожиданием);
- с отказами;
- смешанного типа.

В СМО с неограниченным временем ожидания очередное требование, застав все устройства занятыми, становится в очередь и ожидает обслуживания до тех пор, пока одно из устройств не освободится. Классическим примером такой системы может служить работа АЗС, шиномонтажных мастерских, РОП в отсутствие конкуренции (малый населенный пункт).

В системах с отказами поступившее требование, застав все устройства занятыми, покидает систему. Классическим примером системы с отказами может служить работа АЗС, шиномонтаж, РОП в условиях конкуренции (большой город).

В системах смешанного типа поступившее требование, застав все устройства занятыми, становятся в очередь и ожидают обслуживания в течение ограниченного времени. Не дождавсь обслуживания в установленное время, требование покидает систему. Примером такой системы с отказами также может служить работа АЗС, шиномонтажных мастерских, РОП в условиях конкуренции.

В системах с определенной дисциплиной обслуживания поступившее требование, застав все устройства занятыми, в зависимости от своего приоритета либо обслуживается вне очереди, либо становится в очередь.

Основными элементами СМО являются: входящий поток требований, очередь требований, обслуживающие устройства, (каналы) и выходящий поток требований.

Изучение СМО начинается с анализа входящего потока требований (маркетинговый анализ, см. [29]).

Входящий поток требований представляет собой совокупность требований, которые поступают в систему и нуждаются в обслуживании. Входящий поток требований изучается с целью установления закономерностей этого потока и дальнейшего улучшения качества обслуживания, например, расширение предприятия.

В большинстве случаев входящий поток неуправляем и зависит от ряда случайных факторов. Число требований, поступающих в единицу времени, случайная величина. Случайной величиной является также интервал времени между соседними поступающими требованиями. Однако среднее количество требований, поступивших в единицу времени, и средний интервал времени между соседними поступающими требованиями предполагаются заданными.

Для многих реальных процессов поток требований достаточно хорошо описывается законом распределения Пуассона. Такой поток называется простейшим.

Простейший поток обладает такими важными свойствами.

1. Свойством стационарности, которое выражает неизменность вероятностного режима потока по времени. Это значит, что число требований, поступающих в систему в равные промежутки времени, в среднем должно быть постоянным.

2. Отсутствия последействия, которое обуславливает взаимную независимость поступления того или иного числа требований на обслуживание в непересекающиеся промежутки времени.

3. Свойством ординарности, которое выражает практическую невозможность одновременного поступления двух или более требований (вероятность такого события неизмеримо мала по отношению к рассматриваемому промежутку времени, когда последний устремляют к нулю).

При простейшем потоке требований, распределение требований, поступающих в систему, подчиняется закону распределения Пуассона: вероятность  $P_k(t)$  того, что в обслуживающую систему за время  $t$  поступит именно  $k$  требований:

$$P_k(t) = e^{-\lambda t} (\lambda t)^k / k!,$$

где  $\lambda$  - среднее число требований, поступивших на обслуживание в единицу времени.

Одной из важнейших характеристик обслуживающих устройств, которая определяет пропускную способность всей системы, является время обслуживания.

Время обслуживания одного требования ( $t_{обс}$ ) - случайная величина, которая может изменяться в большом диапазоне. Она зависит как от стабильности работы самих обслуживающих устройств, так и от различных внешних требований, поступающих в систему (к примеру, различной квалификации персонала постов ТО и ремонта, грузоподъемности транспортных средств, поступающих под погрузку или выгрузку).

Случайная величина  $t_{обс}$  характеризуется законом распределения. Вид такого закона можно определить только на основе статистических испытаний. Неплохие результаты дает, поэтому на практике чаще всего принимается показательный закон распределения времени обслуживания.

При показательном законе распределения времени обслуживания вероятность  $P_{t_{обс}} < t$  события, что время обслуживания продлится не более чем  $t$ , равна:

$$P_{t_{обс}} < t = 1 - e^{-Vt}$$

где  $V$  - интенсивность обслуживания одного требования одним обслуживающим устройством, которая определяется из соотношения:

$$V = 1 / t'_{обс},$$

где  $t'_{обс}$  - среднее время обслуживания одного требования одним обслуживающим устройством.

Показательный закон распределения времени обслуживания имеет место тогда, когда плотность распределения резко убывает с возрастанием времени  $t$ . Например, когда основная масса требований обслуживается быстро, а продолжительное обслуживание встречается редко.

Важным параметром СМО является коэффициент загрузки  $a$ , это отношение интенсивности поступления требований к интенсивности обслуживания  $V$ .

$$a = \lambda / V,$$

где  $a$  - коэффициент загрузки;

- интенсивность поступления требований в систему;

$V$  - интенсивность обслуживания одного требования одним обслуживающим устройством.

Из этих соотношений получаем, что

$$a = t'_{об}$$

Учитывая, что  $a$  - интенсивность поступления требований в систему в единицу времени, произведение  $t'_{об}$  показывает количество требований, поступающих в систему обслуживания за среднее время обслуживания одного требования одним устройством.

Для СМО с ожиданием количество обслуживаемых устройств должно быть строго больше коэффициента загрузки (требование установившегося или стационарного режима работы СМО):  $n > a$ .

В противном случае число поступающих требований будет больше суммарной производительности всех обслуживающих устройств, и очередь будет неограниченно расти.

Для СМО с отказами и смешанного типа это условие может быть ослаблено, для эффективной работы этих типов СМО достаточно потребовать, чтобы минимальное количество обслуживаемых устройств  $n$  было не меньше коэффициента загрузки:  $n \geq a$ .

Для задачи с ожиданием основной характеристикой качества обслуживания является длительность ожидания требованием начала обслуживания.

Таким образом, используя методы СМО, можно определить:

- оптимальное число каналов обслуживания;
- вероятность занятости каждого из каналов обслуживания;
- функцию распределения и интенсивность входящего потока заявок на обслуживание;
- среднее время ожидания обслуживания и среднее время обслуживания одной заявки;
- среднее число незанятых каналов обслуживания и убыток от их простоя;
- среднее число занятых каналов;
- вероятность того, что все обслуживающие каналы заняты;
- вероятность того, что все обслуживающие каналы свободны;
- среднюю длину очереди и среднее время ожидания начала обслуживания;
- вероятность заявки каждого из каналов (ТО-1, ТР, НР или КР).

И самое главное спроектировать и построить РОП такой производственной мощности, которая бы соответствовала спросу на услуги в данной географической точке, а для клиентов стала на долгие годы привлекательной привычкой посещать принадлежащую вам РОП.

## 5.5. Оптимизация использования производственной мощности РОП и ПТБ

Перевозки автомобильным транспортом предполагают использование подвижного состава (автомобилей и автопоездов), находящегося в исправном техническом состоянии.

Исправное техническое состояние означает полное соответствие подвижного состава нормам, определяемым правилами технической эксплуатации, и характеризует его работоспособность.

Работоспособность автомобиля оценивается совокупностью эксплуатационно-технических качеств - динамичностью, устойчивостью, экономичностью, надежностью, долговечностью, управляемостью и т.д. - которые для каждого автомобиля выражаются конкретными показателями. Чтобы работоспособность автомобиля в процессе эксплуатации находилась на требуемом уровне, значение этих показателей длительное время должны мало меняться по сравнению с их первоначальными величинами.

Однако техническое состояние автомобиля, как и всякой другой машины, в процессе длительной эксплуатации не остается неизменными. Оно ухудшается в следствии изнашивания деталей и механизмов, поломок и других неисправностей, что приводит результате к ухудшению эксплуатационно-технических качеств автомобиля.

Изменение указанных качеств автомобиля по мере увеличения пробега может происходить также в результате несоблюдения правил технической эксплуатации или технического обслуживания автомобиля.

Основным средством уменьшения интенсивности изнашивания деталей и механизмов и предотвращения неисправностей автомобиля, то есть поддержания его в должном техническом состоянии, является своевременное и высококачественное выполнение технического обслуживания.

Одним из направлений, позволяющих повысить техническое состояние парка автомобилей при минимальных расходах на строительство производственной базы для ТО и текущего ремонта, является строительство и организация баз централизованного обслуживания и ремонта автомобилей. База централизованного обслуживания обеспечивает ТО и ТР несколько автохозяйств, не имеющих собственной производственной базы. Такая форма организации позволяет сконцентрировать средства механизации производственных процессов, повысить производительность труда и качеств работ.

Каждое предприятие, в т.ч. и АТП имеет определенную производственную мощность.

Под ней понимается максимальное количество продукции определенной номенклатуры, которое может произвести производственная единица (предприятие, цех, участок) за год при заданном объеме и структуре основных фондов, совершенной технологии и организации производства и соответствующей квалификации кадров.

Производственная мощность АТП зависит от количества подвижного состава и его грузоподъемности.

Производственная мощность зон и предприятий технического обслуживания и ремонта подвижного состава, цехов и участков АТП определяется по наибольшей пропускной способности ведущих звеньев производства, линий технического обслуживания, постов для ремонта и т.д.

При разработке годовой производственной программы выбирают такое соотношение объемов номенклатурных позиций, чтобы на их выполнение хватило имеющихся ресурсов (фонд зарплаты, трудоемкость, сырье и материалы, фондоемкость и др.) и в то же время программа обеспечила максимальные показатели эффективности (прибыль, объем реализации, рентабельность и др.)

Производство ТР и НР требует серьезного участия станочного парка для изготовления и реставрации деталей, а также использования покупных запасных частей.

Ассортимент запасных частей для автомобилей так широк, что не найдется ни одного РОП имеющего все эти детали на своих складах. Этого не позволят сделать как площадь склада, так и финансовые соображения - изъятие из оборота капитала снижает его рентабельность:

Классификация различных способов моделирования, а также характеристика имитационного моделирования - широко применяемый способ исследования логистических систем. Моделирование основывается на подобии систем или процессов, которое может быть полным или частичным.

Математическим моделированием называют процесс установления соответствия данному реальному объекту некоторого математического объекта, называемого математической моделью. Широко применяются два вида математического моделирования: аналитическое и имитационное.

Аналитическое моделирование - это математический прием исследования логистических систем, позволяющий получить точные решения.

Аналитическое моделирование осуществляется в следующей последовательности:

Первый этап. Формулируются математические законы, связывающие объекты системы. Эти законы записываются в виде некоторых функциональных соотношений (алгебраических, дифференциальных).

Второй этап. Решение уравнений, получение теоретических результатов.

Третий этап. Сопоставление полученных теоретических результатов с практикой (проверка на адекватность).

Наиболее полное исследование процесса функционирования можно провести, если известны явные зависимости, связывающие искомые характеристики с начальными условиями, параметрами и переменными системы. Однако такие зависимости удается получить только для сравнительно простых систем. При усложнении системы исследование их аналитическими методами наталкивается на определенные трудности, что является существенным недостатком мето-

да. В этом случае, чтобы использовать аналитический метод, необходимо существенно упростить первоначальную модель, чтобы иметь возможность изучить хотя бы общие свойства системы.

К достоинствам аналитического моделирования относят большую силу обобщения и многократность использования.

Другим видом математического моделирования является имитационное моделирование. Этот метод широко применяется при исследовании логистических систем. Как уже отмечалось, логистические системы функционируют в условиях неопределенности окружающей среды. При управлении материальными потоками должны учитываться факторы, многие из которых носят случайный характер. В этих условиях создание аналитической модели, устанавливающей четкие количественные соотношения между различными составляющими логистических процессов, может оказаться либо невозможным, либо слишком дорогим.

При имитационном моделировании закономерности, определяющие характер количественных отношений внутри логистических процессов, остаются непознанными. В этом плане логистический процесс остается для экспериментатора "черным ящиком".

Процесс работы с имитационной моделью в первом приближении можно сравнивать с настройкой телевизора рядовым телезрителем, не имеющим представления о принципах работы этого аппарата. Телезритель просто вращает разные ручки, добиваясь четкого изображения, не имея при этом представления о том, что происходит внутри "черного ящика".

Точно так же экспериментатор "вращает ручки" имитационной модели, меняя при этом условия протекания процесса и наблюдая полученный результат. Определение условий, при которых результат удовлетворяет требованиям, является целью работы и имитационной моделью.

Имитационное моделирование включает в себя два основных процесса: первый - конструирование модели реальной системы; второй - постановка экспериментов на этой модели.

Как правило, имитационное моделирование осуществляется с помощью компьютеров.

Контроль за состоянием запасов и формирование заказа может осуществляться периодически по одной из представленных систем:

- система оперативного управления - через определенный промежуток времени принимается оперативное решение: заказывать или не заказывать, если заказывать, то какое количество единиц товара;

- система равномерной поставки - через равные промежутки времени заказывается постоянное количество единиц товара;

- система пополнения запаса до максимального уровня - через равные промежутки времени заказывается партия, объем которой, т.е. число единиц товара, равен разности установленного максимального уровня запасов и фактического уровня запасов на момент проверки, т.е. размер заказа увеличивается на величину запаса, который будет реализован за период выполнения заказа.

На практике применяются различные методы контроля, которые могут осуществляться непрерывно либо через определенные периоды:

1. Система с фиксированным размером заказа при периодической проверке фактического уровня запаса (с пороговым уровнем запаса). Фактический уровень запасов проверяется через равные промежутки времени. Решение о заказе постоянного объема товара принимается при условии, что товарный запас на момент проверки оказывается меньше или равен установленному пороговому уровню товарных запасов. В противном случае принимается решение не заказывать. Период, через который предприятие направляет заказ поставщику, не меняется. Например, каждый понедельник менеджер фирмы просматривает остатки товаров и дозаказывает их до заранее определенной максимальной нормы.

Размер заказываемой партии товара определяется разностью предусмотренного нормой максимального товарного запаса и фактического запаса на момент проверки. Поскольку для исполнения заказа требуется определенный период времени, то величина заказываемой партии увеличивается на размер ожидаемого расхода за этот период. Размер закупаемой партии определяется по следующей формуле:

$$P = Z_{\text{макс}} - (Z_{\text{ф}} - Z_{\text{вз}}),$$

где  $Z_{\text{макс}}$  - предусмотренный нормой максимальный запас;

$Z_{\text{ф}}$  - фактический запас на момент проверки;

$Z_{\text{вз}}$  - запас, который будет израсходован в течение размещения и выполнения заказа.

Естественно, применять эту систему можно тогда, когда есть возможность заказывать партии, различные по величине. Например, в случае применения контейнерной или вагонной доставки заказываемого товара эта система неприемлема.

Кроме того, систему не применяют, если доставка или размещение заказа обходится дорого. Например, если спрос за прошедший период был незначителен, то заказ также будет незначителен, что допустимо лишь при условии небольших транспортно-заготовительных расходов, связанных с выполнением заказа.

На практике по данной системе можно заказывать:

- один из многих товаров, закупаемых у одного и того же поставщика;
- товары, на которые уровень спроса относительно постоянен;
- малоценные товары и др.

2. Система с фиксированным размером заказов при непрерывной проверке фактического уровня запасов (с пороговым уровнем запаса) предполагает, что в момент достижения запасов порогового значения заказывается партия постоянного объема.

В этой системе контроля состояния запасов размер заказа на пополнение запаса является величиной постоянной. Интервалы времени, через которые производится размещение заказа, в этом случае могут быть разные.

Постоянными величинами в этой системе являются объем заказа, который определяется размером запаса в момент размещения заказа (пороговый уровень запаса или так называемая точка заказа) и величиной страхового запаса.

Заказ на поставку размещается при уменьшении наличного запаса до точки заказа. После размещения заказа запас продолжает уменьшаться, так как заказанный товар привозят не сразу, а через какой-то промежуток времени.

Величина запаса в точке заказа выбирается такая, чтобы в нормальной, рабочей ситуации за время доставки товара запас не опустился ниже страхового. В случае непредвиденного увеличения спроса или нарушения сроков поставки начнет работать страховой запас. Коммерческая служба предприятия в этом случае должна принять меры, обеспечивающие дополнительную поставку для возобновления страхового запаса. Данная система контроля предусматривает защиту предприятия от образования дефицита.

При наличии широкой номенклатуры материалов (или ассортимента - для торгового предприятия) необходимым условием непрерывного учета фактического уровня запаса, т.е. условием применения данной системы, является использование технологии автоматической идентификации штриховых кодов.

К системам со смешанным контролем состояния запасов также относится система с двумя уровнями.

Система с двумя уровнями при периодической проверке фактического уровня запаса (с пороговым уровнем запаса) - фактический уровень товарных запасов проверяется через равные промежутки времени. Если он оказывается меньше минимального или равен ему, то принимается решение заказывать партию, равную разности максимального товарного запаса и фактического запаса на момент проверки с увеличением на ожидаемую реализацию за время выполнения заказа. Если фактический товарный запас меньше минимального, то принимается решение не заказывать.

Система с двумя уровнями при непрерывной проверке фактического уровня запасов (с пороговым уровнем запасов) - решение заказать партию принимается при достижении порогового запаса. Размер заказываемой партии определяется разностью максимального товарного запаса и порогового уровня с увеличением на ожидаемую реализацию за время выполнения заказа.

Выбор системы контроля состояния запасов является действенным механизмом повышения эффективности функционирования логистической системы.

Рассмотрим основные эксплуатационные различия между описанными системами.

Системы с непрерывной проверкой фактического уровня запасов позволяют работать в условиях сравнительно низкого запаса, защищая в то же время предприятие от дефицита. Следовательно, условиями применения этих систем являются:

- большие потери от отсутствия запасов;

- большие затраты на содержание запасов;
- высокая степень неопределенности спроса (т.е. спрос на товар плохо прогнозируется).

Применение данных систем позволяет экономить затраты по содержанию запасов за счет сокращения отвлекаемых в запасы финансовых ресурсов, а также сокращая потребность в складских площадях и людских ресурсах.

К недостаткам систем с непрерывной проверкой запасов относят необходимость постоянного контроля размера запасов.

Системы с периодической проверкой состояния запасов (с фиксированным интервалом) позволяют проводить учет остатков лишь периодически.

Эти системы отличают более высокий средний уровень запаса.

Применяют их при низких удельных издержках на хранение.

Данные системы хорошо работают в условиях, когда можно с достаточной степенью уверенности предугадать размер спроса. В противном случае неожиданно возросший спрос в период между заказами может увести логистическую систему в дефицитное состояние.

Основными условиями для применения систем с периодической проверкой состояния запасов являются:

- низкие затраты по содержанию запаса;
- хорошая предсказуемость спроса.

К преимуществам системы относят отсутствие необходимости в постоянном контроле наличия запасов на складе.

К недостаткам - сравнительно высокий уровень среднего запаса.

Учитывая потенциальное значение запасов, исследование логистической системы должно включать проблему управления запасами, которая конкретизируется в следующих вопросах:

- какой уровень запасов необходимо иметь на каждом предприятии для обеспечения требуемого уровня обслуживания потребителя;
- в чем состоит компромисс между уровнем обслуживания потребителя и уровнем запасов в системе логистики;
- какие объемы запасов должны быть созданы на каждой стадии производственного процесса;
- каково значение компромисса между выбранным способом транспортировки и запасами;
- каковы общие уровни запасов на данном предприятии, связанные со специфическим уровнем обслуживания;
- как меняются затраты на содержание запасов в зависимости от изменения количества складов;
- как и где следует размещать страховые запасы.

Перспективным вариантом решения проблем складирования является производство без складов, внедрение которого невозможно без кардинальных изменений во всем комплексе процессов, обеспечивающих производство и требующих значительных финансовых вложений. При этом необходимо решать несколько задач, среди которых прежде всего выделим задачу создания высокоточной информационной системы по управлению запасами, позволяющей использовать банк данных о состоянии запасов в реальном масштабе времени:

- учет текущего уровня запаса на складах различных уровней;
- определение размера гарантийного (страхового) запаса;
- расчет размера заказа;
- определение интервала времени между заказами.

Для решения проблем, связанных с запасами, предназначены модели управления запасами. Модели должны отвечать на два основных вопроса: сколько заказывать продукции и когда. Есть множество разнообразных моделей, каждая из которых подходит к определенному случаю:

- модель с фиксированным размером заказа;
- модель с фиксированным интервалом времени между заказами;
- модель с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня;
- модель "Минимум - Максимум".

Модель с фиксированным уровнем запаса работает так: на складе есть максимальный желательный запас продукции (МЖЗ). Потребность в этой продукции уменьшает ее количество на складе, и как только количество достигнет порогового уровня, размещается новый заказ.

Оптимальный размер заказа (ОР) выбирается таким образом, чтобы количество продукции на складе снова равнялось МЖЗ. Так как продукция не поставляется мгновенно, то учитывают ожидаемое потребление во время поставки и резервный запас (РЗ), служащий для предотвращения дефицита.

Для определения максимального желательного запаса (МЖЗ) используется формула:

$$\text{МЖЗ} = \text{ОР} + \text{РЗ}.$$

Модель с фиксированным интервалом времени между заказами работает следующим образом: с заданной периодичностью размещается заказ, размер которого должен пополнить уровень запаса до МЖЗ.

Модель с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня работает следующим образом: заказы делаются периодически (как во втором случае), но одновременно проверяется уровень запасов. Если уровень запасов достигает порогового, то делается дополнительный заказ.

В зафиксированные моменты заказов расчет размера заказа производится по следующей формуле:

$$\text{РЗ} = \text{МЖЗ} - \text{ТЗ} + \text{ОП},$$

где РЗ - размер заказа, шт.;

МЖЗ - желательный максимальный заказ, шт.;

ТЗ - текущий заказ, шт.;

ОП - ожидаемое потребление за время.

В момент достижения порогового уровня размер заказа определяется по следующей формуле:

$$РЗ = МЖЗ - ПУ + ОП,$$

где РЗ - размер заказа, шт.;

МЖЗ - максимальный желательный заказ, шт.;

ПУ - пороговый уровень запаса, шт.;

ОП - ожидаемое потребление до момента поставки, шт.

Модель "Минимум - Максимум" работает следующим образом: контроль за уровнем запасов делается периодически, и если при проверке оказалось, что уровень запасов меньше или равен пороговому уровню, то делается заказ.

Первая модель довольно устойчива к увеличению спроса, задержке поставки, неполной поставке и занижению размера заказа.

Вторая модель устойчива к сокращению спроса, ускоренной поставке, поставке завышенного объема и завышенного размера заказа.

Третья модель объединяет все плюсы двух первых моделей.

Для получения ответа на вопросы: когда и сколько заказывать материалов, необходимо рассчитать объем резервного запаса и оптимального размера заказа.

Оптимальный размер заказа находится по формуле Уилсона

$$Рз = (КПд/2h),$$

где К- затраты на размещение одного заказа;

h - издержки на хранение 1 ед. продукции в ед. времени.

Выше были рассмотрены однопродуктовые модели. Но в реальных ситуациях заказы делаются не на отдельные виды продукции, а на множество для загрузки в один транспорт с общими транспортными расходами. При переходе к многопродуктовой ситуации расчеты резервного запаса и оптимального размера заказа не меняются. В этих случаях более жизненными являются вторая и третья модели.

## **6. ОПЕРАТИВНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

Оперативно-производственное планирование заключается в организации выполнения плана, регулировании хода производства, контроле за ним и координации всей деятельности предприятия. Конкретные задачи оперативно-производственного планирования:

- организация ритмичного выпуска продукции всеми цехами и участками производства в размерах и ассортименте, намеченных планом;
- регулирование передельных и межцеховых объемов незавершенного производства;
- улучшение установленных планом технико-экономических показателей;
- внедрение в производство прогрессивных норм использования оборудования, затрат времени, сырья, материалов;
- корректирование плана в ходе его выполнения, выявление дополнительных источников перевыполнения плана;
- обеспечение условий для развития творческой инициативы.

Оперативно-производственное планирование выражается:

- в составлении оперативных (квартальных и месячных или более дробных) планов цехам и наблюдении (контроле) за своевременным обеспечением производства всем необходимым для выполнения этих планов;
- составлении в пределах каждого цеха месячных планов-заданий и календарных планов по отдельным участкам производства, сменам, бригадам;
- разработке сменно-суточных планов и графиков выполнения отдельных заказов.

Оперативно-производственное планирование включает расчеты различных норм и нормативов по цехам, длительности производственного цикла изделий, размера серий и партий изделий, незавершенного производства и др.

### **6.1. Определение серий выпуска изделий и партий деталей**

При массовом, особенно при непрерывно-поточном производстве нормативно-календарные расчеты состоят в определении ритма поточной линии, числа рабочих мест на потоке и незавершенного производства.

При серийном производстве, когда изготавливают одновременно несколько изделий и за рабочим местом закрепляют выполнение нескольких операций, обеспечить ритмичность производства сложно. В этом случае необходимо знать, какими сериями следует выпускать изделия, какие партии деталей (в пределах каждой серии) должны быть приняты, с какими интервалами необходимо запускать их в производство.

**Серия изделий** - это определенное число конструктивно одинаковых изделий, которые изготавливаются в течение определенного времени без перерывов, после чего выпуск этих изделий временно или совсем прекращается. При серийном производстве в обработке могут находиться

одновременно несколько серий различных изделий. Повторяемость запуска в производство серий изделий может быть различной.

Размер серии зависит от сроков выпуска тех или иных изделий, возможности одновременного выпуска нескольких изделий, на имеющихся площадях и промежуточных складах, оптимальной загрузки ведущего оборудования, размера незавершенного производства. Во всех случаях число изделий в каждой серии должно обеспечивать наиболее полное использование оборудования, а периоды запуска серии одинаковых изделий в производство должны быть равны или кратны месяцу.

Серию изделий разбивают на партии деталей. Под партией деталей следует понимать число одинаковых деталей, одновременно запускаемых в производство и непрерывно обрабатываемых на одних и тех же рабочих местах при однократной наладке оборудования.

В серийном производстве партии деталей на каждом рабочем месте обрабатывают в порядке последовательного чередования с другими партиями деталей этого же изделия или других изделий. Переход к обработке другой партии деталей на данном рабочем месте связан с переналадкой оборудования. Принятый для запуска в производство размер партии деталей имеет важное значение в работе предприятия (цеха).

Увеличение одновременно запускаемой в производство партии деталей приводит к повышению производительности труда, улучшению использования оборудования во времени и сокращению времени на подготовительно-заключительные работы. Все это положительно отражается на себестоимости продукции.

Однако увеличение размера партии деталей удлиняет производственный цикл, увеличивает размер незавершенного производства, оборотных средств, складских и производственных площадей.

В расчет должно быть принято основное, ведущее, наиболее загруженное оборудование, для которого требуется значительное время на переналадку при переходе с обработки одной партии деталей на обработку партии других деталей (автоматическое и полуавтоматическое оборудование).

Количество принятых в расчет деталей в партии должно быть кратно сменной производительности ведущих станков:

$$n_D = V_{см} K_{кр},$$

где  $V_{см}$  - средняя сменная производительность станка (станков);

$K_{кр}$  - коэффициент кратности (0,5 смены, одна смена, две смены и т. д.).

Величина  $K_{кр}$  зависит от месячной программы выпуска изделий, числа деталей в изделии,  $V_{см}$  и других факторов.

Количество деталей в партии должно быть одинаковым по всем операциям и участкам производства - это создает равномерность в работе, периодичность поступления деталей в сборку, ритмичность сборочных работ, а следовательно, и выпуска продукции.

После определения величины партии наиболее трудоемкой детали устанавливают размеры партии запуска изделия и других деталей данного изделия.

Партии деталей запускают в производство через определенные промежутки времени:

$$T_{\text{пер}} = nД : A_{\text{ср}}; nз = T_{\text{раб}} : T_{\text{пер}},$$

где  $T_{\text{пер}}$  - периодичность запуска партии деталей, дни;

$A_{\text{ср}}$  - среднесуточная потребность в деталях, шт.;  $nз$  - число запусков в месяц;

$T_{\text{раб}}$  - расчетное число рабочих дней в месяц, принимаемое равным 20 дням.

Величины  $T_{\text{пер}}$ ,  $T_{\text{раб}}$  и  $nз$  должны быть одинаковыми для всех деталей, входящих в изделие.

## **6.2. Определение размера незавершенного производства**

Незавершенным производством называется продукция, изготовление которой начато, но в данный момент ещё не закончено. Процесс производства не может осуществляться без наличия незавершенного производства, потому что в каждый данный момент в производстве должны находиться предметы труда, над которыми осуществляют те или иные операции. Размер незавершенного производства зависит в основном от объема производства, длительности производственного цикла, организации и структуры производственного процесса.

Незавершенное производство можно учитывать в натуральном и стоимостном выражении. Установление объема незавершенного производства в натуральном выражении необходимо для оперативно-производственного планирования, обеспечения ритмичной работы на всех участках производства, а в стоимостном выражении - для определения размера оборотных средств в незавершенном производстве, плановых и фактических затрат на производство (себестоимости изделий).

**Расчет незавершенного производства в натуральном выражении.** Незавершенное производство в натуральном выражении (деталей, узлах, незаконченных изделиях) называют также заделом. Задел бывает цикловой и страховой.

Цикловой задел - это детали, узлы (изделия), находящиеся на станках и рабочих местах в процессе обработки, транспортирования, сушки, выдержки после сушки, склеивания, отделки.

Страховой задел - это детали, узлы (изделия), находящиеся в запасе (в основном, между цехами), для предотвращения перебоев в ходе производства. Для оперативного планирования необходимо знать нормальную величину заделов  $Z_t$  по отдельным деталям, узлам (для машинных

цехов) и изделиям (для сборочных цехов), которую для партии деталей (изделий) можно определить по формуле

$$Z_t = A_{\text{ср}} T_{\text{ц}} + Z_{\text{стр}},$$

где  $A_{\text{ср}}$  - среднесуточная потребность в данной детали (изделии);

$T_{\text{ц}}$  - длительность производственного цикла партии деталей (изделий), дни;

$Z_{\text{стр}}$  - размер страхового задела.

Цикловой задел  $A_{\text{ср}} T_{\text{ц}}$  определяют по основным деталям каждого изделия в соответствии с длительностью производственного цикла запускаемой партии деталей. Страховой задел должен быть минимальным. Он устанавливается не для всех деталей и узлов изделия. Для деталей и узлов, которые имеют короткий производственный цикл или обрабатываются на незагруженных станках, страховой задел устанавливать не следует. Размер страхового задела определяют на основании опытных данных и изучения конкретных условий каждого производства.

Расчет незавершенного производства, в стоимостном выражении необходим для определения суммы оборотных средств в незавершенном производстве и затрат по производству.

Размер незавершенного производства в стоимостном выражении или средний размер оборотных средств по каждому изделию Он определяют по формуле

$$O_n = (T_{\text{ц}} K_{\text{нар}}) (A_{\text{пл}} C_{\text{ед}}) : T_{\text{пл}},$$

где  $A_{\text{пл}}$  - планируемый выпуск изделий, шт.;

$C_{\text{ед}}$  - полная себестоимость изделия, р.;

$T_{\text{пл}}$  - длительность планируемого периода, по которому взят выпуск продукции (360, 90, 30 дней);

$T_{\text{ц}}$  - длительность производственного цикла, дни;

$K_{\text{нар}}$  - коэффициент нарастания затрат.

Коэффициент нарастания затрат при укрупненных расчетах определяют по формуле

$$K_{\text{нар}} = (K_{\text{пер}} + 1) : 2, \text{ а } K_{\text{пер}} = S_{\text{пер}} : C_{\text{ед}},$$

где  $K_{\text{пер}}$  - коэффициент первоначальных затрат;

$S_{\text{пер}}$  - размер первоначальных затрат (т. е. затрат по сырью) на изделие, р.

Когда предприятие выпускает, большой ассортимент продукции, размер незавершенного производства может быть определен по всему выпуску:

$$O_n = (C_{\text{см}} : T_{\text{пл}}) T_{\text{ц}} K_{\text{нар}},$$

где  $C_{\text{см}}$  - себестоимость продукции по смете производства, р.;

$T_{\text{ц}}$  - средняя длительность цикла по всем изделиям, дни;

$K_{\text{нар}}=0,5$ .

Чтобы уменьшить объем незавершенного производства, необходимо добиваться сокращения длительности производственного цикла по изделиям, уменьшения нарастания затрат по ним,

сокращения излишнего числа заделов по деталям и узлам, улучшения оперативно-производственного планирования.

### **6.3. Управление материальными потоками**

При управлении материальными потоками в рамках внутрипроизводственных логистических систем используют два основных способа: толкающий и тянущий.

Толкающая система представляет собой систему организации производства, в которой предметы труда, поступающие на производственный участок, непосредственно этим участком у предыдущего технологического звена не заказываются. Материальный поток "выталкивается" получателю по команде, поступающей на передающее звено из центральной системы управления производством.

Толкающие модели управления потоками характерны для традиционных методов организации производства. Возможность их применения для логистической организации производства появилась в связи с массовым применением компьютерной техники.

Внедрение программных продуктов позволило компаниям согласовывать и оперативно корректировать планы и действия всех подразделений предприятия: снабженческих, производственных и сбытовых - с учетом постоянных изменений в реальном масштабе времени. Использование программного обеспечения позволило существенно сократить период времени на принятие и выполнение управленческих решений.

Толкающие системы, способные с помощью микроэлектроники увязать сложный производственный механизм в единое целое, тем не менее, имеют естественные границы своих возможностей. Параметры "выталкиваемого" на участок материального потока оптимальны настолько, насколько управляющая система в состоянии учесть и оценить все факторы, влияющие на производственную ситуацию на этом участке.

Однако чем больше факторов по каждому из многочисленных участков предприятия должна учитывать управляющая система, тем совершеннее и дороже должно быть ее программное, информационное и технологическое обеспечение.

На практике применяются различные варианты толкающих систем, известные под названием "системы MRP" (Material Requirement Planning). Это общепринятая на Западе идеология, технология и организация управления промышленными предприятиями. MRP - это не хитроумные алгоритмы, это наилучший опыт управления предприятиями в условиях конкурентной рыночной среды, опыт осмысленный, систематизированный и реализованный в виде компьютерных систем, применяемый более 30 лет.

Возможность внедрения систем MRP появилась только с появлением массового производства вычислительной техники. Системы MRP характеризуются высоким уровнем автоматизации управления и позволяют реализовывать следующие основные функции:

- обеспечивать текущее регулирование и контроль производственных запасов;

- в реальном масштабе времени согласовывать и оперативно корректировать планы и действия различных служб предприятия - снабженческих, производственных, сбытовых.

Основным недостатком "толкающих" MRP систем является необходимость создания и поддержания значительных буферных запасов между производственными подразделениями и этапами технологического цикла.

Тянущая система лишена этого недостатка и представляет собой систему организации производства, в которой детали и полуфабрикаты подаются на последующую технологическую операцию с предыдущей по мере необходимости.

Здесь центральная система управления не вмешивается в обмен материальными потоками между различными участками предприятия, не устанавливает для них текущих производственных заданий. Производственная программа отдельного технологического звена определяется размером заказа последующего звена. Центральная система управления ставит задачу лишь перед конечным звеном производственной технологической цепи.

Преимущества тянущей системы:

- отказ от избыточных запасов;
- замена политики продажи произведенных товаров политикой производства продаваемых товаров;
- задача полной загрузки мощностей заменяется минимизацией сроков прохождения продукции по технологическому процессу;
- снижение оптимальной партии ресурсов, снижение партии обработки;
- выполнение заказов с высоким качеством;
- сокращение всех видов простоев и нерациональных внутризаводских перевозок.

Рассмотрим на примере работу такой системы.

Допустим, предприятие получило заказ на изготовление 10 единиц продукции. Этот заказ система управления передает в цех сборки. Цех сборки для выполнения заказа запрашивает 10 деталей из цеха ЛБ1. Передав из своего запаса 10 деталей, цех ЛБ1 с целью восполнения запаса заказывает у цеха ЛБ2 10 заготовок. В свою очередь, цех ЛБ2, передав 10 заготовок, заказывает на складе сырья материалы для изготовления переданного количества также с целью восстановления запаса.

Таким образом, материальный поток "вытягивается" каждым последующим звеном. Причем персонал отдельного цеха в состоянии учесть гораздо больше специфических факторов, определяющих размер оптимального заказа, чем это смогла бы сделать центральная система управления.

В Японии была разработана и применена впервые в мире логистическая концепция "just in time" - JIT (точно в срок) и внутрипроизводственная система "KANBAN".

На практике к тянущим внутрипроизводственным логистическим системам относят систему "KANBAN" (в переводе с японского - карточка), разработанную и реализованную фирмой "Тойота".

Система "KANBAN" не требует тотальной компьютеризации производства, однако она предполагает высокую дисциплину поставок, а также высокую ответственность персонала, так как центральное регулирование внутрипроизводственного логистического процесса ограничено. Система "KANBAN" позволяет существенно снизить производственные запасы.

Например, запасы деталей в расчете на один выпускаемый автомобиль у фирмы "Тойота" составляет 77 долларов, в то время как на автомобильных фирмах США этот показатель равен примерно 500 дол.

Оплаченные запасы материалов и запасных частей на складах АТП до последнего времени, да местами и сейчас, составляют от полугодовой до годовой потребности этих производств.

Система "KANBAN" позволяет также ускорить оборачиваемость оборотных средств, улучшить качество выпускаемой продукции.

"Тянущие" микрологистические системы типа "KANBAN" устраняя излишние запасы, могут эффективно работать лишь при относительно коротких производственных циклах, точном прогнозировании спроса и некоторых других производственно-технологических условиях.

Для исправления недостатков, присущих обеим системам, были предприняты попытки их объединения в едином планово-производственном и диспетчерском компьютерном комплексе. Одним из наиболее удачных примеров синтеза в производстве продукции ключевых элементов MRP и "KANBAN" на основе современных информационно-компьютерных технологий явилась разработанная в начале 1980-х годов микрологистическая система "Optimized Production Tehnology" - OPT (оптимизированная производственная технология).

Система OPT относится к классу "тянущих" микрологистических систем, интегрирующих процессы снабжения и производства. Основным принципом работы этой системы является выявление в производственном процессе так называемых "узких" мест (в оригинале - критических ресурсов). Многие специалисты считают OPT компьютеризированной версией "KANBAN" с той разницей, что система OPT препятствует возникновению узких мест в логистической сети "снабжение - производство", а система "KANBAN" позволяет эффективно устранять уже возникшие узкие места.

В системе OPT осуществляется автоматизированное оперативно-производственное планирование и диспетчеризация. Компьютерный расчет производственных расписаний выполняется на смену, день, неделю и т.д. Решаются также задачи контроля отгрузки запасов готовой продукции потребителям, поиска альтернативных ресурсов, выдачи рекомендаций по полноценным заменам в случае отсутствия необходимых материальных ресурсов.

При формировании графика производства используются критерии:

- степень удовлетворения потребности производства в ресурсах;
- эффективность использования ресурсов;
- средства, иммобилизированные в незавершенном производстве;
- гибкость.

Реализация оперативного планирования и регулирования производства в системе ОРТ осуществляется с использованием программно-математического обеспечения, результатом работы которого являются:

- график производства;
- потребность в материальных ресурсах;
- ежедневный отчет мастера цеха (отдела);
- график доставки материальных ресурсов к рабочим местам;
- отчет о производстве заказанной продукции;
- состояние складского запаса и ряд других.

Эффект системы ОРТ с логистических позиций заключается в снижении производственных и транспортных издержек, уменьшении запасов незавершенного производства, сокращении времени производственного цикла, снижении потребности в складских и производственных площадях, повышении ритмичности отгрузки готовой продукции потребителям.

Применение описанных систем возможно в крупных РОП, которые характеризуются большим числом технологических операций, выполняемых в стабильном режиме.

Следующий шаг в развитии логистической системы был сделан японской фирмой "Тойота", сформулировавшей новую философию управления качеством продукции - TQM ("Total Quality Management") - всеобщего управления качеством, которая стала применяться различными фирмами мира, использующими стратегию постепенного наращивания объемов производства.

Основа системы TQM - это управленческий подход, ставящий в центре внимания задачу повышения качества и основанный на участии в решении этой задачи всего коллектива фирмы (организации) на всех стадиях производства и продвижения продукции (услуг), позволяющей достичь долговременного успеха за счет удовлетворения нужд потребителей и благодаря взаимной выгоде как каждого члена фирмы, так и общества в целом.

Используемая философия управления в системе TQM признает, что нужды потребителя и цели бизнеса неразделимы. Этот подход применим в равной мере ко всем элементам логистических систем.

Для успешного функционирования системы логистического менеджмента используется производственное расписание, сформированное исходя из задачи удовлетворения потребительского спроса и отвечающего на вопросы: кто, что, где, когда и в каком количестве будут выпускать (производить).

Методы, применяемые для составления производственного расписания, зависят от типа производства (массовое, серийное, единичное), а также характеристик спроса и параметров заказа. Классическим методом объемно-календарного планирования и составления производственного расписания является ленточная диаграмма, в которой соотносятся время и виды выполняемых работ при производстве готовой продукции. Более сложные методы, например метод сетевого планирования.

. Эти методы предполагают последовательное или последовательно-параллельное выполнение определенных работ и их этапов, которое обеспечивает сокращение длительности общего производственного цикла. Достоинством указанных методов является простота, наглядность в определении потребности в материальных ресурсах или исполнителях.

#### **6.4. Автосервис**

Любая компания, заботящаяся об успешном развитии своего бизнеса, ориентируется в первую очередь на запросы потребителя, проводит мониторинг потребительского спроса. Основой спроса любого товара является его полезность, определяемая потребителями и качеством.

Товары, являющиеся предметами многоразового использования, нуждаются в сервисном обслуживании. Чем дороже продукция, тем больше внимания должен уделять производитель сервисному обслуживанию. Если товар, который не поддерживается производителем в виде сервисного обслуживания, поступит в продажу, то такая продукция не будет пользоваться массовым спросом и не найдет своего покупателя.

Каждый из нас хоть раз в жизни покупал бытовую технику, и первый вопрос, который был задан продавцу о понравившейся технике, это вопрос о гарантии. Если техника сломается, то где можно будет отремонтировать её, где можно будет купить запасные части. Услышав ответ, что понравившуюся технику не ремонтируют, вы скорей всего не будете её покупать.

Требования покупателя заставляют производителей заботиться о сервисном обслуживании своей продукции. Чем сложнее техника и шире ассортимент выпускаемой продукции, тем сложнее отследить необходимый уровень запасных частей, частоту их производства, географию потребителей.

Чтобы сократить затраты, связанные с созданием запасных частей, необходимо отслеживать оптимальный объем с помощью запроса на запасные части, поступающего от сервисных служб. Для поддержания необходимого уровня сервисного обслуживания своей продукции на предприятиях создается специализированная служба, занимающаяся как сервисным обслуживанием, так и мониторингом запасных частей.

Использование логистического сервиса помогает предприятиям систематизировать процесс, наладить взаимосвязь между предприятием и службами сервиса. Осуществляется логистический сервис либо самим поставщиком, либо экспедиторской фирмой, специализирующейся в области логистического сервиса.

Весь перечень работ, проводящихся в области логистического сервиса, можно разделить на три основные группы:

1. Работы, связанные с предпродажной подготовкой товара.
2. Услуги, оказываемые в процессе продажи товаров.
3. Сервисное обслуживание проданного товара.

Ориентируясь на запросы покупателей, готовая продукция может пройти предпродажную подготовку.

Например, если это электронная или механическая продукция, то она, как правило, требует обязательного проведения тестирования или наладки. Для выполнения этих функций необязательно создавать отдел или увеличивать штат сотрудников, достаточно подготовить и обучить продавцов сервисному обслуживанию техники.

Последовательность действий по формированию системы логистического сервиса на фирме осуществляется по следующей схеме:

- сегментация потребительского рынка;
- определение наиболее значимых услуг для покупателей;
- ранжирование услуг;
- определение стандартов услуг в разрезе отдельных сегментов рынка;
- оценка оказываемых услуг, установление взаимосвязи между уровнем сервиса и стоимостью оказываемых услуг, определение уровня сервиса, необходимого для обеспечения конкурентоспособности компании;
- установление обратной связи с покупателями для обеспечения соответствия услуг потребностям покупателей.

Для уменьшения затрат, связанных с оказанием сервисных услуг, ресурсы компании концентрируются на предоставлении покупателям выявленных наиболее важных для них услуг.

Важным критерием, позволяющим оценить систему обслуживания как с позиции поставщика, так и с позиции получателя услуг, является уровень логистического сервиса.

Расчет данного показателя можно осуществить по следующей формуле:

$$П = \frac{м}{М} 100\%,$$

где П - уровень логистического сервиса;

М - количественная оценка фактически оказываемого объема логистического сервиса;

м - количественная оценка теоретически возможного объема логистического сервиса.

Для оценки уровня логистического сервиса выбираются наиболее значимые виды услуг, т.е. услуги, оказание которых сопряжено со значительными затратами, а не оказание - с существенными потерями на рынке.

Как правило, увеличение объема производства за счет количества или ассортимента сопровождается ростом уровня сервиса. Эти два фактора - увеличение объема производства и сер-

висных услуг - тесно связаны. С одной стороны, повышаются расходы на сервис, а с другой - рост объема продаж и, соответственно, рост доходов.

Задача, стоящая перед службой логистики, заключается в поиске оптимальной величины уровня сервиса, с необходимыми количественными и качественными показателями.

Мировой и отечественный опыт свидетельствует, что применение логистики позволяет существенно повысить эффективность торговли.

Основными показателями эффективности применения логистики в торговле являются:

1. Сокращение текущих и страховых запасов в цепях товародвижения за счет:

- перераспределения запасов между оптовой и розничной торговлей и сосредоточения запасов в оптовом звене;

- применения современных технологий контроля состояния запасов;

- высокой степени согласованности участников в вопросах своевременного пополнения запасов.

Текущие - за счет использования технологии "точно в срок", а также формирование оптимальных размеров партий. Страховые запасы - за счет их концентрации в едином распределительном складе.

2. Максимальное использование площадей и объемов предприятий оптовой и розничной торговли. Например, логистическая оптимизация цепи товародвижения позволит существенно изменять структуру площадей магазинов в пользу увеличения доли торговых площадей.

Этого удастся достичь за счет:

- резкого сокращения общего количества запасов и перемещения их значительной части из магазина в оптовое звено;

- перемещения части подготовительных операций, таких как фасовка, маркировка, проставление цен и др., на более ранние стадии товародвижения.

3. Ускорение оборачиваемости капитала. Достигается за счет контроля времени сквозных процессов размещения и выполнения заказов.

4. Сокращение транспортных расходов, которые удастся достичь за счет высокой согласованности участков в вопросах использования транспорта.

5. Сокращение затрат, связанных с грузопереработкой, в том числе затрат ручного труда.

Совокупный эффект от использования логистики, как правило, превышает сумму эффектов от улучшения перечисленных показателей. Это объясняется возникновением у логистически организованных систем ценной для рынка способности обеспечивать поставку нужного груза, необходимого качества, в нужном количестве, в нужное время, в нужное место с минимальными затратами.

В [20] дается описание деловых игр, в которых моделируются условия, которые необходимо учитывать, и возникающие трудности, которые необходимо преодолеть на пути к успеху бизнеса. Реализация деловых игр поможет лучше освоить теорию логистики.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Ремонтное производство имеет огромное народнохозяйственное значение, с целью поддержания в исправном состоянии автомобильного транспорта и продления срока службы автомобилей, а так же является источником экономической эффективности, т.к. используется остаточный ресурс деталей. Примерно 70-75% деталей, которые прошли, срок службы до первого капитального ремонта имеют остаточный ресурс и могут быть использованы повторно.

Основной задачей предприятий технического обслуживания и ремонта подвижного состава (автообслуживающие и авторемонтные предприятия) - поддержание автомобилей в работоспособном состоянии при наименьших затратах средств и труда в объемах близких к производственной мощности и с качеством и тарифами приемлемыми для потребителя.

Решение этих задач невозможно без достижения оптимального сочетания параметров конкуренции цена-качество, потому что только это обстоятельство позволит предприятиям иметь устойчивый спрос, надежных поставщиков и потребителей, и, соответственно, долгую жизнь с хорошей прибылью.

Антон Алексеевич Хохлов  
Андрей Анатольевич Глущенко  
Алексей Леонидович Хохлов  
Ильмас Рифкатович Салахутдинов

Организационно-производственные структуры технической эксплуатации:  
краткий курс лекций  
для подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению  
подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и  
комплексов» - Димитровград: Технологический институт – филиал УлГАУ,  
2019.- 115 с.