

**Способы организации  
производства при  
изготовлении и ремонте  
подвижного состава**

## ПОНЯТИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

В теории организации производства определены *принципы* организации производства, представляющие собой исходные положения, на основе которых осуществляются построение, функционирование и развитие производственных систем и их отдельных подсистем. При построении той или иной подсистемы используются принципы, отражающие специфические особенности этих подсистем. Принципы организации производства будут рассмотрены в разделах учебника, посвященных описанию отдельных подсистем производства.

Организация производства как самостоятельная научная дисциплина обладает собственным понятийным аппаратом, включающим присущие ей категории и понятия. К числу терминов, используемых в научной и практической деятельности, относят термины (являющиеся названием понятий): аттестация рабочих мест, брак производственный, бригадная форма труда, виды движения партии деталей, групповое производство, диспетчеризация, задел, комплексная подготовка производства, метод организации производства, незавершенное производство, оперативное планирование, производственная система, производственный цикл, поточное производство, партия деталей, производственная структура, ритм, такт, тип производства и др.

Наука организации производства имеет определенный круг объектов изучения. В схематической форме круг теоретических проблем, изучаемых наукой, включает: предмет науки организации производства; место организации производства в системе наук; систему законов, закономерностей и принципов организации производства; системную концепцию организации производства; формы и методы организации производства; развитие организации производства; теорию и методы определения экономической эффективности организации производства; формы и методы реализации научных разработок в производстве.

Содержанием организации производства как практической деятельности является регулирование основных сторон производственной деятельности предприятия в целях повышения эффективности материального производства:

- 1) живого труда (рабочая сила);
- 2) овеществленного труда;
- 3) результата - продукта труда;
- 4) производственных отношений.

Участвуя в процессе производства производительные силы, создают готовый продукт. Производственные отношения развиваются под влиянием производительных сил, но и сами оказывают активное воздействие на них, ускоряя или замедляя рост производства.

Производительные силы и производственные отношения образуют в своем единстве способ производства данного общества.

Необходимыми условиями обеспечения эффективности производства являются:

- 1) технология;
- 2) энергия;
- 3) информация.

Технология - совокупность приемов и способов получения, обработки или переработки сырья, материалов, полуфабрикатов или изделий, применяемых в процессе производства.

Технология различных производственных процессов должна постоянно обновляться и изменяться. Основные направления развития технологии связаны с переходом от прерывистых (дискретных, циклических) технологических процессов к непрерывным поточным процессам. В результате обеспечиваются:

- а) увеличение масштабов производства;
- б) эффективное использование машин и оборудования;
- в) более полное использование сырья, материалов, энергии, времени путем внедрения безотходных технологий;
- г) минимизация или ликвидация отходов производства;
- д) осуществление мероприятий по оздоровлению окружающей среды.

Первоначально, когда использовалась двигательная сила человека или используемых в производстве животных, энергия не выделялась в качестве самостоятельного фактора производства. В современных условиях роль энергии значительно возросла. Взаимодействие факторов производства при современном уровне развития производительных сил невозможно без применения мощных источников энергии. Решение проблемы энергетического обеспечения производства предусматривает внедрение энергосберегающих технологий.

В процессе производства информация необходима для решения задач:

- 1) обеспечения работы современной системы машин, включая управляющее устройство;
- 2) повышения качества рабочей силы;
- 3) успешной организации процесса производства в целом.

Таким образом, сущность организации производства заключается в выполняемых функциях:

- 1) объединение и обеспечение взаимодействия личных и вещественных элементов производства;
- 2) установление необходимых связей и согласованных действия участников производственного процесса;
- 3) создание организационных условий для реализации экономических интересов и социальных потребностей работников предприятий;
- 4) создание условий для повышения уровня трудовой жизни работников, постоянного профессионального и социально-культурного саморазвития и самосовершенствования кадров предприятия.

В связи с этим цель организации производства как практической области заключается в рациональном сочетании производительных сил и условий производства в пространстве и времени в единый функционирующий процесс материального производства для достижения поставленных задач в кратчайшие сроки при наилучшем использовании имеющихся ресурсов.

# МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

*Методы организации производства* представляют собой совокупность способов, приемов и правил рационального сочетания основных элементов производственного процесса в пространстве и во времени на стадиях функционирования, проектирования и совершенствования организации производства.

**Метод организации индивидуального производства** используется в условиях единичного выпуска продукции или ее производства малыми сериями и предполагает: отсутствие специализации на рабочих местах; применение широкоуниверсального оборудования, расположение его группами по функциональному назначению; последовательное перемещение деталей с операции на операцию партиями. Условия обслуживания рабочих мест отличаются тем, что рабочие почти постоянно пользуются одним набором инструментов и небольшим количеством универсальных приспособлений, требуется лишь периодическая замена затупившегося или изношенного инструмента. В противоположность этому подвозка деталей к рабочим местам и оправка деталей при выдаче новой и приемке законченной работы происходят несколько раз в течение смены. Поэтому возникает необходимость в гибкой организации транспортного обслуживания рабочих мест.

**Метод организации поточного производства** используется при изготовлении изделий одного наименования или конструктивного ряда и предполагает совокупность следующих специальных приемов организационного построения производственного процесса: расположение рабочих мест по ходу технологического процесса; специализацию каждого рабочего места на выполнении одной из операций; передачу предметов труда с операции на операцию поштучно или мелкими партиями сразу же после окончания обработки; ритмичность выпуска, синхронность операций; детальную проработку организации технического обслуживания рабочих мест.

Поточный метод организации можно применять при соблюдении следующих условий:

- объем выпуска продукции достаточно большой и не изменяется в течение длительного периода времени;
- конструкция изделия технологична, отдельные узлы и детали транспортабельны, изделия можно делить на конструктивно-сборочные единицы, что особенно важно для организации потока на сборке;
- затраты времени по операциям могут быть установлены с достаточной точностью, синхронизированы и сведены к единой величине; обеспечивается непрерывная подача к рабочим местам материалов, деталей, сборочных узлов; возможна полная загрузка оборудования.

**Метод групповой организации производства** применяется в случае ограниченной номенклатуры конструктивно и технологически однородных изделий, изготавливаемых повторяющимися партиями. Суть метода состоит в сосредоточении на участке различных видов технологического оборудования для обработки группы деталей по унифицированному технологическому процессу .

Характерными признаками такой организации производства являются: поддетальная специализация производственных подразделений; запуск деталей в производство партиями по специально разрабатываемым графикам; параллельно-последовательное прохождение партий деталей по операциям; выполнение на участках (в цехах) технологически завершенного комплекса работ.

**Метод организации синхронизированного производства.** Основные принципы организации синхронизированного производства разработаны в 60-е годы в японской компания «Toyota». Метод синхронизированного производства интегрирует ряд традиционных функций организации производственных процессов: оперативного планирования, контроля складских запасов, управления качеством продукции. Суть метода в отказе от производства продукции крупными партиями и создании непрерывно-поточного многопредметного производства, в котором на всех стадиях производственного цикла требуемый узел или деталь поставляется к месту последующей операции точно в необходимое время.

Поставленная цель реализуется путем создания групповых, многопредметных поточных линий и использования принципа вытягивания в управлении ходом производства. Основными правилами организации производственного процесса в этом случае являются:

- изготовление продукции мелкими партиями;
- формирование серий деталей и применение групповой технологии в целях сокращения времени наладки оборудования;
- преобразование кладовых материалов и полуфабрикатов в буферные склады;
- переход от цеховой структуры производства к предметно-специализированным подразделениям;
- передача функций управления непосредственно исполнителям.

Особое значение имеет использование принципа вытягивания в управлении ходом производства.

*Форма организации производства представляет собой определенное сочетание во времени и в пространстве элементов производственного процесса при соответствующем уровне его интеграции, выраженное системой устойчивых связей.*

Различные временные и пространственные структурные построения образуют совокупность основных форм организации производства.

Временная структура организации производства определяется составом элементов производственного процесса и порядком их взаимодействия во времени. По виду временной структуры различают формы организации с последовательной, параллельной и параллельно-последовательной передачей предметов труда в производстве.

Форма организации производства с последовательной передачей предметов труда представляет собой такое сочетание элементов производственного процесса, при котором обеспечивается движение обрабатываемых изделий по всем производственным участкам партиями произвольной величины. Предметы труда на каждую последующую операцию передаются лишь после окончания обработки всей партии на предшествующей операции. Данная форма является наиболее гибкой по отношению к изменениям, возникающим в производственной программе, позволяет достаточно полно использовать оборудование, что дает возможность снизить затраты на его приобретение. Недостаток такой формы организации производства заключается в относительно большой длительности производственного цикла, так как каждая деталь перед выполнением последующей операции пролеживает в ожидании обработки всей партии.

Форма организации производства с параллельной передачей предметов труда основана на таком сочетании элементов производственного процесса, которое позволяет запускать, обрабатывать и передавать предметы труда с операции на операцию поштучно и без ожидания. Такая организация производственного процесса приводит к уменьшению количества деталей, находящихся в обработке, сокращению потребностей в площадях, необходимых для складирования и проходов. Ее недостаток - в возможных простоях оборудования (рабочих мест) вследствие различий в длительности операций.

Форма организации производства с параллельно-последовательной передачей предметов труда является промежуточной между последовательной и параллельной формами и частично устраняет присущие им недостатки. Изделия с операции на операцию передаются транспортными партиями. При этом обеспечивается непрерывность использования оборудования и рабочей силы, возможно частично параллельное прохождение партии деталей по операциям технологического процесса.

Пространственная структура организации производства определяется количеством технологического оборудования, сосредоточенного на рабочей площадке (числом рабочих мест), и расположением его относительно направления движения предметов труда в окружающем пространстве.

В зависимости от количества технологического оборудования (рабочих мест) различают однозвенную производственную систему и соответствующую ей структуру обособленного рабочего места и многозвенную систему с цеховой, линейной или ячеистой структурой.

Принципы организации производственных процессов

Организация производственного процесса базируется на рациональном сочетании во времени и пространстве всех основных, вспомогательных и обслуживающих процессов. Основы и методы такого сочетания различны в разных производственных условиях, однако при всем их разнообразии организация производственных процессов подчинена некоторым общим правилам - принципам.

Принципы организации производственного процесса представляют собой исходные правила, на основе которых осуществляются построение, функционирование и развитие оптимальных производственных процессов.

## **Основные принципы организации производственных процессов.**

1 Принцип дифференциации. Разделение производственного процесса на отдельные части - технологические процессы, операции - и закрепление их за соответствующими подразделениями предприятия или отдельными рабочими местами.

При реализации данного принципа следует помнить, что излишняя дифференциация производственного процесса повышает утомляемость рабочих, делает труд малопривлекательным, примитивным, увеличивает затраты подготовительно - заключительного времени.

2 Принцип концентрации операций и интеграции производственных процессов.

Концентрация (сосредоточение) выполнения нескольких разнородных технологических операций на отдельном рабочем месте связана с использованием современного оборудования, например, станков с ЧПУ (числовым программным управлением).

Принцип интеграции состоит в объединении основных, вспомогательных и обслуживающих процессов в единый процесс и характерен для автоматизированного и гибкого производств.

3 Принцип специализации состоит в сосредоточении выпуска однородной продукции или выполнении однородных работ на отдельных предприятиях, цехах, участках, рабочих местах.

Закрепление за каждым подразделением предприятия ограниченной номенклатуры работ, изделий приводит к улучшению всех экономических показателей; специализированное оборудование при всех прочих условиях работает производительнее.

Высокая степень специализации рабочих мест способствует росту производительности труда за счет выработки трудовых навыков рабочими, повышения технических возможностей оснащения труда, сведения к минимуму затрат по переналадке оборудования. Вместе с тем узкая специализация снижает требуемую квалификацию рабочих, обуславливает монотонность труда и ведет к быстрой утомляемости рабочих, ограничивает их инициативу.

4 Принцип пропорциональности. Предполагает обеспечение равной пропускной способности всех производственных подразделений, участвующих в производственном процессе.

Этот принцип реализуется, когда производительность оборудования на всех операциях технологического процесса пропорциональна трудоемкости обработки изделий на данных операциях, т.е. выполняется требование.

Нарушение этого принципа приводит к возникновению "узких" мест в производстве, к снижению эффективности функционирования всего предприятия.

5 Принцип параллельности. Одновременное (параллельное) выполнение отдельных частей технологического процесса. Например, обработка на одном станке несколькими инструментами; одновременная обработка разных деталей одной партии на данной операции на нескольких рабочих местах и т.д.

Реализация данного принципа существенно сокращает производственный цикл изготовления изделия, время пролеживания деталей, и, как следствие, снижает потребность в оборотных средствах.

6 Принцип прямоочности. Обеспечение кратчайшего пути предмета труда в процессе производства.

Достичь полной прямоочности можно путем пространственного расположения операций и частей производственного процесса в порядке следования технологических операций.

Соблюдение этого принципа ведет к упорядочению грузопотоков, сокращению грузооборота, уменьшению затрат на транспортировку.

7 Принцип непрерывности - сведение к минимуму всех перерывов в процессе производства конкретного изделия.

Наиболее полно этот принцип проявляется в массовом и крупносерийном производстве при организации поточных методов производства.

Этот принцип обеспечивает сокращение цикла изготовления изделия и тем самым способствует повышению интенсификации производства.

Нарушение принципа непрерывности вызывает перебои в работе (простои оборудования и рабочих), ведет к увеличению длительности производственного цикла и размера незавершенного производства.

8 Принцип ритмичности. Заключается в выпуске одинаковых или равномерно возрастающих объемов продукции за равные периоды времени. Ритмичная работа предприятия и отдельных его подразделений повышает эффективность работы, уменьшает брак.

9 Принцип гибкости. Обеспечение эффективной адаптации производства к быстроменяющимся требованиям внешней среды.

Гибкость производственного процесса обеспечивается внедрением групповых методов обработки деталей, гибких производственных модулей и автоматизированных производств.

Наибольшее развитие этот принцип получает в условиях высокоорганизованного производства при использовании станков с ЧПУ, автоматических средств контроля и т. д.

10 Принцип гомеостатичности (саморегулирования). Обеспечение способности производственной системы противостоять нарушению ее функций благодаря использованию в системе механизма саморегулирования.

Примером использования принципа саморегулирования служит система планово-предупредительных ремонтов оборудования.

На практике принципы организации производства действуют не изолированно, они тесно переплетаются в каждом производственном процессе. При изучении принципов следует обратить внимание на их взаимосвязи и противоречия. Эти принципы развиваются неравномерно, в разные периоды времени некоторые принципы выдвигаются на первый план, либо приобретают второстепенное значение. В этом случае выбор принципов организации производства определяется поставленными целями.

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

Специализация, концентрация и кооперирование производства

Концентрация производства - это сосредоточение производства одного или нескольких аналогичных видов продукции (автомобилей, тракторов, землеройных и сельскохозяйственных машин, строительных материалов и т. п.) или услуг в крупных организациях (объединениях).

Концентрация производства реализуется в четырех основных формах:

- концентрация специализированного производства;
- концентрация комбинированных производств;
- кооперирование;
- увеличение мощности универсальных предприятий.

Концентрация производства позволяет применять высокоэффективные технологии, инструмент и оборудование, специализированные и специальные технологические машины, современные методы организации производства, комплексно использовать сырье и материалы, уменьшить число управленческих работников, а также реализовывать крупные проекты по совершенствованию и модернизации выпускаемой продукции.

Концентрация производства развивается под влиянием двух факторов:

- роста потребности в определенных видах продукции;
- научно-технического прогресса в данной отрасли, открывающего возможность повышения качества продукции и снижения ее цены.

## Специализация производства

Специализация производства - выражается в том, что каждое производство ограничивается изготовлением определённого вида конструктивной и технологически однородной продукции.

Углубление специализации дальнейшим разделением труда.

Однородность производственной продукции обеспечивается:

- технологической схожестью продукции, предназначенной к непосредственному использованию потребителем;
- изготовлением отдельных узлов, блоков и деталей сложной продукции;
- выполнением отдельных, обособленных стадий технологического процесса;
- оказанием услуг вспомогательных производств.

Соответственно этому, различают четыре вида специализации предприятий:

- предметную;
- поддетальную (иногда называют - узловая);
- технологическую;
- по услугам вспомогательного производства.

## Кооперирование производства

Кооперирование производства - представляет собой длительные производственные связи между предприятиями по совместному изготовлению продукции.

Кооперирование может быть отраслевым, региональным или международным. Критериями выбора вида кооперирования служат качество и цена поставляемой продукции, имидж, надежность и миссия поставщика, качество сервиса, оказываемого поставщиком, затраты на эксплуатацию продукции поставщика.

Уровень кооперации производства характеризуют:

- коэффициент кооперирования, определяемый делением стоимости комплектующих и покупных изделий, полуфабрикатов, поступающих от заводов-поставщиков, кооперирующихся с данным предприятием, на себестоимость товарной продукции;
- количество предприятий, кооперирующихся с данным предприятием;
- число заказов, выполняемых в порядке кооперирования для других предприятий;
- Кооперация считается оправданной, если она подтверждается технологической и экономической целесообразностью.

Виды кооперирования производства:

По характеру участия в процессе кооперирования:

- кооперация «со стороны»;
- кооперация «на сторону».

По территориальному признаку:

- внутрирайонное кооперирование (в одном экономическом районе);
- межрайонная.

По характеру использования производственной базы:

- кооперирование на базе специализации;
- кооперирование на базе свободных производственных мощностей.

Для оценки уровня кооперирования используют следующие показатели:

- удельный вес кооперированных поставок в себестоимости готовых изделий;
- количество предприятий, кооперирующихся с данным предприятием;
- удельный вес, в общем объёме кооперации, поставок по внутрирайонному и межрайонному кооперированию.

Экономическая эффективность кооперирования достигается улучшением показателей работы предприятий за счёт прекращения производства на них небольших партий деталей и узлов и передачи их изготовления на специализированные предприятия.

Комбинирование производства

Комбинирование производства заключается в технологическом сочетании взаимосвязанных, но разнородных производств одной или различных отраслей промышленности в рамках одного предприятия, комбинатов.

Признаки комбинирования производства:

- объединение разнородных процессов;
- пропорциональность между ними;
- технолого-экономическое единство между этими производствами;
- производственное единство, заключающееся в том, что все части комбината располагаются на одной территории и связаны между собой общими коммуникациями;
- единое энергетическое хозяйство и общие вспомогательные и обслуживающие производства.

## Формы комбинирования производства

В зависимости от характера производства, технологии и объединения в производственном процессе отдельных стадий переработки сырья и материалов, комбинирование в промышленности выступает в трёх основных формах:

- 1) последовательная переработка сырья вплоть до получения готовой продукции;
- 2) изготовление отходов производства для выработки видов продукции;
- 3) комплексная переработка сырья (выработка из одного вида сырья различных видов продукции).

Существует понятие вертикального, горизонтального и смешанного комбинирования.

Вертикальное - когда осуществляется последовательная переработка сырья в полуфабрикаты или готовые изделия.

Горизонтальное, когда из одного вида сырья последовательно перерабатывая его, получают основные полуфабрикаты (готовую продукцию, а из образовавшихся отходов - побочные полуфабрикаты или готовую продукцию).

Показатели уровня комбинирования:

- удельный вес продукции (в действующих ценах, выпускаемый комбинатом в общем объёме выпуска продукции) отрасли;
- удельный вес сырья и полуфабрикатов, которые перерабатываются в последующий продукт на месте их получения в общем количестве тех же видов сырья и полуфабрикатов, произведённых на комбинате;

**Системный подход.** Одним из основных положений системного подхода является использование категории «система» при исследовании объективных процессов и явлений. Системой называется объективное единство закономерно связанных друг с другом предметов или целое, состоящее из частей, упорядоченных по определенному закону или принципу.

Термин «система» охватывает большой круг понятий, которые используются для выделения явлений, объектов, методов, правил из окружающей нас природы. Понятие системы может быть использовано для определения некоторой совокупности в живой и неживой природе. Это могут быть: система знаний в определенной области науки, система материальных объектов, система показателей, т. е. все то, что может представлять собой совокупность элементов, находящихся во взаимной связи и взаимодействии.

*Системный подход* как важнейшее средство диалектического метода исследования объективного мира рассматривает каждое явление как единое целое с учетом всех его взаимосвязей, предполагает необходимость четкого формулирования целей и задач системы, учет всех обстоятельств, связанных с решением этих задач. При этом следует иметь в виду, что системный подход не является каким-либо набором правил и методов решения задач, а рассматривается как инструмент исследования. Системный подход предполагает систематизированный способ мышления, в соответствии с которым процесс обоснования решений базируется на определении общей цели системы и последовательном подчинении этой цели множества подсистем, планов их развития, а также показателей и стандартов работы.

В этом случае любая система рассматривается, с одной стороны, как элемент (подсистема) системы более высокого порядка, находящийся в особом единстве с окружающей средой, а с другой - как совокупность составляющих ее элементов - подсистем, пребывающих во взаимной неразрывной связи.

**Промышленное предприятие как система.** Современная наука считает каждое предприятие системой деятельности, т. е. выделенным из общественно-экономической среды самоорганизующимся комплексом элементов (коллективов людей, материальных и финансовых средств), связанных между собой цепью причинно-следственных взаимоотношений и управляемых на основе получаемой и передаваемой информации, в целях получения конечного продукта. Сущность функционирования системы в данном случае сводится к движению информации, энергии и материалов, связанному с переработкой определенных входов (например, материалы, информация, инструменты, финансовые средства) для получения желаемых выходов (готовые изделия, услуги, информация, прибыль).

Для решения возложенных на предприятие задач оно осуществляет самоорганизацию и выделяет в своем составе подсистемы, в рамках которых осуществляются определенные виды деятельности. Первичным звеном системы (подсистемы) является элемент. *Элемент* - это объект, не поддающийся дальнейшему делению на части. Элементы можно рассматривать как простые системы, т. е. системы, которые в данной взаимосвязи и на данном уровне исследований не разделяются на подсистемы. Так, при системном анализе производственного объединения элементом может быть входящий в его состав завод, а при анализе завода таким первичным элементом может быть цех. Элементами могут выступать не только материальные объекты, но и производственные процессы, функции и т. д.

Для целей исследования и изучения производственной системы осуществляется классификация элементов, составных частей предприятия, а также отношений между ними.

**Особенности предприятия как системы.** Предприятие обладает рядом черт, которые характеризуют его как систему. К ним относятся открытый характер предприятия по отношению к внешней среде, его комплексность, динамизм, саморегулирование.

Предприятие следует рассматривать как открытую систему, которая тесно взаимодействует с внешней средой. Средой для предприятия являются народное хозяйство, другие предприятия и организации, органы управления, зарубежные фирмы, учебные заведения - все те части внешнего для предприятия мира, которые с ним взаимодействуют и связаны с ним договорными отношениями или обменом информацией.

Предприятию как системе присуща и *комплексность*, которая определяется комплексностью его целей и задач, а также высоким разнообразием протекающих на предприятии процессов производства и управления. Предприятие представляет собой *динамичную систему*, обладающую способностью изменяться, развиваться, переходить из одного качественного состояния в другое, оставаясь системой.

Наконец, предприятие - это *саморегулирующаяся система*, которая может приспособиться в определенных пределах как к внутренним, так и к внешним изменениям.

Предприятию как системе присуще свойство *эмерджентности*. Свойством эмерджентности (целостности) системы называют появление у системы качественно новых свойств, отсутствующих у ее элементов. Иными словами, система в целом - это нечто большее, чем сумма составляющих ее частей. Чтобы все элементы и подсистемы производственной системы воссоединились в единое целое, в комплексную систему, ее необходимо организовать, т. е. спроектировать, построить и обеспечить функционирование интегральной производственной системы - предприятия.

При этом реализация принципов системности при проектировании производственных систем и организации производства предполагает следующее:

- рассмотрение предприятия как особой самоорганизующейся системы, которая фактически взаимодействует с другими системами в рамках рыночной экономики;

- необходимость создания на предприятии системы организации производства, охватывающей во взаимосвязи все процессы по изготовлению, реализации и обслуживанию в эксплуатации конкретных видов техники;

- применение целевого начала при разработке мероприятий по совершенствованию организации производства;

- ориентацию на комплексное решение проблем экономики, техники, организации производства и социальных задач коллектива;

- внедрение многовариантного проектирования производственных систем, анализ и выбор альтернативных решений в процессе определения рациональных направлений совершенствования организации производства;

- использование систем оценок, критериев и нормативов эффективной организации производства в процессе ее проектирования и функционирования.

# ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И РЕМОНТА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

**Производственный процесс** – это совокупность взаимосвязанных методов рационального сочетания живого труда со средствами производства, в результате которых создаются материальные блага. Основными элементами производственного процесса являются труд, средства труда и предметы труда.

Процесс изготовления продукции состоит из разнородных, частичных производственных процессов. Все частичные процессы делятся на две группы:

1) основные процессы – в ходе которых изготавливается продукция, предназначенная к реализации;

2) вспомогательные процессы – изготовление продукции или оказание услуг, которые не реализуются, а потребляются внутри предприятия для удовлетворения собственных нужд.

Любой производственный процесс состоит из операций и предполагает наличие рабочих мест. Операция – часть производственного процесса по обработке предмета труда на одном рабочем месте без переналадки оборудования одним рабочим (или бригадой рабочих) при помощи одних и тех же орудий труда. В соответствии с группировкой производственных процессов операции также подразделяются на основные и вспомогательные.

Основные и вспомогательные операции в зависимости от степени участия рабочего в производственном процессе делятся на ручные (кладка кирпича), машинно-ручные (обточка детали на станке), механизированные (выполняются при помощи машины, рабочий выполняет ограниченные функции, например установку детали на станок), автоматизированные (без участия рабочего – обработка деталей на станках-автоматах) и аппаратурные (выполняются в специальных аппаратах, в которых на предмет труда воздействует электрическая или другая энергия, – термические, гальванические процессы).

Условием оптимальной организации производственного процесса является его рациональное распределение по рабочим местам и во времени. Основным здесь является понятие производственного цикла, который характеризует календарный период времени, в течение которого предмет труда проходит все операции по превращению в готовую продукцию. Он измеряется в минутах, часах, днях. Состав и соотношение по времени отдельных элементов производственного цикла между собой представляют его структуру. При этом разная продукция имеет различную структуру производственного цикла. В большинстве отраслей с прерывным характером производства (машиностроение, приборостроение) отсутствуют естественные процессы.

Основными путями сокращения длительности производственного цикла являются:

1) повышение уровня комплексной механизации и автоматизации производственных процессов; сокращение времени вспомогательных операций;

2) рациональное использование внутрисменных перерывов (совмещение операций);

3) централизованное обеспечение рабочих мест материалами, инструментом и технологической оснасткой.

Тип производства является организационно-технической и экономической характеристикой производства с точки зрения уровня его специализации, состава и номенклатуры продукции, масштаба и повторяемости изделий в производстве. Организация производственного процесса предполагает необходимость учитывать особенности типа производства.

## Проектирование

Все производственные процессы с точки зрения организации движения производственного делаются на четыре следующих типа процессов.

Позаказное производство ведется в случае необходимости выпускать продукцию широкого ассортимента и малыми партиями. Такое производство требует разного набора и последовательности технологических операций.

При серийном производстве продукция выпускается по периодическим заказам с применением одной и той же технологической схемы.

Сборочное производство представляет собой производство отдельных деталей, автоматически перемещающихся с одного рабочего места к другому с управляемой скоростью и в последовательности, необходимой для выпуска продукции.

Непрерывное производство используется при переработке или обработке неделимых материалов (например, нефти).

Оптимальный тип производственного процесса (за исключением непрерывного производства) определяется в зависимости от объема выпускаемой продукции. Так, позаказное производство целесообразно при небольших объемах (часто в единственном экземпляре) и невысоком уровне стандартизации, а сборочное производство – при очень больших объемах и высоком уровне стандартизации. Позаказное производство является наиболее гибким из всех типов производственных процессов, а сборочное и непрерывное производства имеют наиболее низкие параметры себестоимости единицы продукции.

Кроме выбора оптимального производственного процесса для реализации конкретной производственной стратегии необходимо также осуществить выбор оптимального оборудования. Различают оборудование специализированное и универсальное. В зависимости от типа производственного процесса может применяться то или иное оборудование, а также композиция из обоих видов оборудования. В процессе выбора оборудования учитываются следующие его показатели: стоимость оборудования, его производительность, требования к эксплуатации и рабочей силе, требования к гибкости, наладке и переналадке. Также обязательно учитывается качество, выпускаемой с помощью этого оборудования продукции и совместимость с существующим или планируемым в данном производственном процессе оборудованием.

С целью оптимального выбора производственного процесса и оборудования из всех возможных вариантов используется метод анализа безубыточности производства. При этом методе строится график безубыточности, который отображает зависимость соотношения прибыли и убытков от объемов произведенной и проданной продукции в разрезе различных процессов и возможного оборудования. Исходя из прогнозируемого спроса на выпускаемую продукцию и требуемого размера прибыли, выбирается соответствующий процесс и оборудование.

При проектировании производственного процесса основное внимание акцентируется на отдельных операциях, в которых участвуют материалы, комплектующие и сборочные узлы. Наиболее часто используются при этом следующие инструменты: сборочный чертеж, сборочная схема, операционные маршрутные карты.

Сборочный чертеж представляет собой подробное изображение всех компонентов продукции. В сборочной схеме указывается, каким способом, и в каком порядке отдельные компоненты продукции должны соединяться в процессе сборки. Операционные маршрутные карты информируют о маршрутах движения заготовок по операциям технологического процесса. Кроме этого, в них содержится информация о типе оборудования, инструментах и операциях, которые необходимо выполнить для производства данной детали.

Проектирование производственного процесса завершается анализом процесса. Анализ процесса заключается в регулировании и балансировании мощностей различных составных частей процесса с целью обеспечения максимального объема производства или минимизации издержек по всем используемым ресурсам.

# ПОДГОТОВКА И ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА НОВЫХ СЕРИЙ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

В настоящее время в связи с ростом скоростей, повышением весовых норм и требований к безопасности движения поездов существенно возрастает значение эксплуатационной надежности подвижного состава. Надежность локомотивов и вагонов в эксплуатации в основном обеспечивается своевременными техническими обслуживанием и ремонтами, качество которых во многом зависит от уровня технологической готовности локомотиворемонтного производства. Проблема организации ремонта приобретает особую актуальность при обновлении локомотивного парка.

В общем случае в комплексе вопросов организации ремонта локомотивов можно выделить следующие основные направления:

- технологическая подготовка производства;
- технологическое оснащение рабочих мест и участков;
- укомплектованность цехов и отделений ремонтным персоналом соответствующей квалификации;
- наличие необходимых производственных площадей;
- материально-техническое снабжение.

*Технологическая подготовка производства* представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих технологическую готовность предприятия к выпуску локомотивов из ремонта при установленных сроках, объеме выпуска, материальных и трудовых затратах. Она осуществляется в соответствии с требованиями Единой системы технологической подготовки производства и в общем случае включает в себя решение следующих основных задач: проектирование технологических процессов; проектирование средств технологического оснащения; метрологическое обеспечение; инструментальная подготовка; обеспечение средствами транспортировки и складирования сырья, материалов и готовой продукции; разработка форм и методов организации производственных процессов и методов технического контроля; применение технических средств механизации и автоматизации инженерно-технических и управленческих работ.

При подготовке локомотивных депо к техническому обслуживанию и ремонту электровозов новых серий проектированию технологических процессов отводится особая роль, поскольку подготовленная согласно требованиям государственных стандартов технологическая документация содержит исчерпывающую информацию о необходимом технологическом оборудовании, инструменте для выполнения операций, а также нормы времени на их выполнение. В результате можно оценить реальную потребность в ресурсах (кадровых, временных и др.), определить будущую планировку участков.

На этом этапе основными задачами являются: разработка технологических процессов; календарное планирование; обеспечение соответствия технологической документации требованиям государственных стандартов Единой системы технологической документации.

Для проектирования технологических процессов ремонта электровозов необходимы конструкторская документация на электровоз, руководство по эксплуатации электровоза, руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту электровоза.

В Омском государственном университете путей сообщения создана методика разработки технологических процессов, основанная на общем машиностроительном подходе с использованием групповых технологий и конструкторско-технологической подготовки производства, разработано и зарегистрировано программное обеспечение «Сетевое планирование», которое позволяет автоматизировать процесс создания сетевых графиков ремонта. По заданию ОАО «РЖД» специалистами ОмГУПС разработаны типовые технологические процессы текущего ремонта электровозов ВЛ10, ВЛ80, ЭП1, 2ЭС5К, спроектированы и внедрены технологические процессы ремонта и технического обслуживания локомотивов в ряде базовых локомотивных депо, таких как Боготол-Сибирский, Канск-Иланский Красноярской железной дороги, Зиминское Восточно-Сибирской железной дороги и ряд других.

Одной из важных задач технологической подготовки производства при организации ремонта электровозов новых серий является установление норм расхода запасных частей и материалов. Для этого применяются расчетно-аналитический и опытный методы.

При расчетно-аналитическом методе нормы расхода материала разрабатываются на основе прогрессивных показателей использования материала. Полезный расход, принимаемый за основу при расчете, устанавливается по номинальным размерам детали с учетом средней величины допуска на размер.

Основной исходной информацией при расчете норм расхода материалов являются: чертежи деталей, сборочных единиц, спецификации; технологические документы; нормативы расхода материалов на единицу обрабатываемой поверхности, длины, массы или других параметров; нормативы отходов и потерь.

Опытный метод разработки норм расхода заключается в определении затрат материалов, необходимых для производства изделий, на основе данных измерений полезного расхода материалов, технологических отходов и потерь, определяемых в лабораторных условиях или непосредственно в условиях производства.

Так как расход материалов зависит от небольшого числа факторов, то в ряде случаев при нормировании можно использовать комбинированный метод, т.е. применять расчетно-аналитический или опытный метод совместно со статистическим.

Разработанные нормы позволяют определять: величину необходимого ремонтного запаса; необходимость внедрения прогрессивных технологий, в том числе безотходных и малоотходных технологических процессов; необходимое число складских помещений и периодичность поставки запасных частей и материалов. Они призваны способствовать повышению технологической готовности и эффективности организации производства при ремонте электровозов новых серий.

Задачами *технологического оснащения рабочих мест и участков* являются:

- разработка нестандартного технологического оборудования для механизации ремонтных операций;
- внедрение в технологические процессы современных средств диагностирования для объективной оценки технического состояния деталей и узлов и качества их ремонта, возможности ремонта деталей, узлов и сборочных единиц по их фактическому техническому состоянию;
- обеспечение специализированным инструментом и средствами малой механизации.

Для успешного выполнения этих задач необходимо иметь:

- технологические процессы на все виды ремонта, планируемые в депо по сериям электровозов;
- конструкторскую документацию на соответствующие детали, узлы и сборочные единицы электровоза;
- образцы деталей, узлов и сборочных единиц на стадии испытаний и доводки разработанного оборудования;
- планировочные решения по размещению оборудования.

Конструктивные решения узлов и сборочных единиц электровозов новых серий требуют создания нового нестандартного технологического оборудования для осуществления как текущих, так и неплановых ремонтов. Например, колесно-моторные блоки (КМБ), применяемые на электровозах ЭП2К и 2ЭС6, имеют существенные отличия от используемых на электровозах прежних серий. Для разборки и сборки таких КМБ требуется новое специализированное нестандартное оборудование.

ОмГУПС имеет многолетний опыт создания и внедрения нестандартного технологического и диагностического оборудования. За последние годы в университете разработано более ста наименований средств технологического оснащения для локомотивного хозяйства, большинство которых внедрено в более чем 30 локомотивных депо сети железных дорог России. Работы по технологическому оснащению ремонтного производства выполняются «под ключ» и включают в себя разработку оборудования, его изготовление, пусконаладочные операции, обучение персонала и гарантийное обслуживание. Наличие в университете конструкторского бюро и производственного участка позволяет осуществлять проектирование и изготовление практически любого нестандартного и диагностического оборудования по заказу производства. В ОмГУПСе создан инновационный сервисный центр, который выполняет как гарантийное, так и послегарантийное обслуживание и ремонт разрабатываемого и внедряемого технологического оборудования.

Важнейшим аспектом готовности депо к ремонту электровозов новых серий является *укомплектованность цехов и отделений квалифицированным ремонтным и инженерным персоналом*. Для решения вопросов кадрового обеспечения производственных процессов ремонта локомотивов новых серий ОмГУПС ведет целевую подготовку специалистов с высшим образованием, в том числе и для эксплуатации разработанного нестандартного технологического оборудования, обеспечивает повышение квалификации инженеров-технологов и мастеров ремонтных цехов.

В настоящее время одной из основных задач развития железнодорожного транспорта является обновление тягового подвижного состава. На железные дороги холдинга ОАО «РЖД» поступают освоенные отечественной промышленностью новые, более мощные электровозы переменного 2ЭС5К и постоянного 2ЭС4К, 2ЭС6 тока, локомотивы с асинхронными тяговыми двигателями 2ТЭ25А, 2ЭС5, 2ЭС10 и др., имеющие современные системы управления, электрическую аппаратуру и новые конструкции механической части и тягового привода, и их эксплуатационная надежность и техническое состояние во многом будут определяться уровнем технологической готовности локомотиворемонтного производства, применением современных систем управления ремонтом с обратной связью, основанных на сетевом планировании.