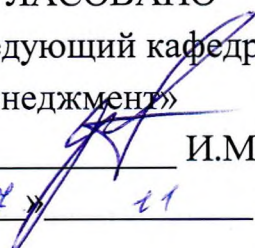


Учреждение образования  
«Брестский государственный технический университет»  
Факультет экономический  
Кафедра менеджмента

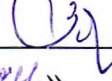
СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой  
«Менеджмент»

  
И.М. Гарчук  
« 27 » 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан экономического  
факультета

  
В.В. Зазерская  
« 24 » 11 2023 г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
по учебной дисциплине  
**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

1-25 01 07 Экономика и управление на предприятии

Составители: старший преподаватель: Носко Н.В.  
старший преподаватель: Дашкевич Т.В.

Рассмотрено и утверждено на заседании научно-методического совета  
университета 21.12.2023 г., протокол № 24.

№ регистрации УМК 23/24 - 03

## ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ В ЭЛЕКТРОННОМ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ

Электронный учебно-методический комплекс содержит:

### 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Конспект лекций по дисциплине «Организация производства».

### 2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Материалы для практических занятий по дисциплине «Организация производства».

### 3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1 Задания для контрольной работы и методические указания по ее выполнению для студентов заочной формы обучения по дисциплине «Организация производства».

3.2 Перечень контрольных вопросов для самостоятельного изучения студентами по дисциплине «Организация производства».

3.3 Вопросы к экзамену по дисциплине «Организация производства».

### 4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

4.1 Учебная программа дисциплины «Организация производства».

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по учебной дисциплине «Организация производства» создан в соответствии с требованиями Постановления Министерства образования Республики Беларусь от 08.11.2022 г. № 107 «Об утверждении положений об учебно-методических комплексах по уровням основного образования» и предназначен для студентов экономических специальностей.

Содержание разделов ЭУМК соответствует образовательным стандартам данных специальностей, структуре и тематике учебной программы по дисциплине «Организация производства».

Цели ЭУМК:

- обеспечение качественного методического сопровождения процесса обучения;
- внедрение перспективных технологий хранения и передачи информации в электронном виде;
- обеспечение открытости и доступности образовательных ресурсов путем размещения ЭУМК в локальной сети университета.

Структура ЭУМК включает:

1. Теоретический раздел, состоящий из конспекта лекций по дисциплине «Организация производства» по основным темам курса.
2. Практический раздел, в котором представлены материалы для практических занятий студентов.
3. Контроль знаний, представлен вопросами для подготовки к экзамену, заданиями для контрольной работы и методическими указаниями по ее выполнению, вопросами для самостоятельного изучения студентами.
4. Вспомогательный раздел ЭУМК, представленный в виде учебной программы по учебной дисциплине «Организация производства» и перечень изданий, рекомендуемых для изучения.

Рекомендации по организации работы с ЭУМК:

Необходим IBM PC–совместимый ПК стандартной конфигурации.

# 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА»

### Оглавление

Тема 1. Предмет, структура курса «Организация производства».....	5
Тема 2. Понятие промышленного предприятия, его задачи, структура, основные признаки.....	6
Тема 3. Производственные процессы и их разновидности .....	10
Тема 4. Основные принципы организации производственного процесса. Типы организации производства.....	12
Тема 5. Организация производственного процесса во времени и пространстве.....	15
Тема 6. Организация поточного производства .....	20
Тема 7. Организация автоматизированного производства .....	23
Тема 8. Организация подготовки производства к выпуску новой продукции .....	26
Тема 9. Организация и управление инструментальным хозяйством предприятия .....	33
Тема 10. Организация и управление ремонтным хозяйством предприятия ...	37
Тема 11. Организация и управление энергетическим хозяйством предприятия .....	41
Тема 12. Организация и управление транспортным хозяйством предприятия .....	45
Тема 13. Организация складского хозяйства предприятия .....	50
Тема 14. Организация технического контроля качества продукции .....	53
Тема 15. Организация материально-технического обеспечения и сбыта продукции на предприятии .....	57



## **Тема 1. Предмет, структура курса «Организация производства»**

**Цель курса** «Организация производства» – сформировать у студентов представление об организации и управлении промышленным производством, необходимое для практической деятельности специалистов в рыночных условиях хозяйствования, выработать умение обосновывать организационно-экономические решения и выбирать правильную стратегию и тактику поведения организации в изменяющейся рыночной среде.

Основными задачами курса являются:

- изучение теоретических и методологических основ организации производства в новых экономических условиях;
- получение знаний в области подготовки и организации производства для выбора оптимального варианта организационно-плановых решений, способного обеспечить повышение эффективности промышленного производства;
- изучение передовых методов организации труда для повышения производительности и качества работы промышленного предприятия.

В учебной литературе организационно-экономического цикла термин «организация» предполагает внутреннюю упорядоченность частей целого как средство осуществления производственного процесса по достижению намеченных целей.

Сам процесс производства объединяет производительные силы и производственные отношения, которые в своем единстве образуют способ производства.

Каждая сложная производственная система выражает разнообразные отношения между работниками в производственном процессе и распределении материальных благ.

**Организация производства** – научно обоснованная система координации и оптимизации во времени и пространстве всех материальных и трудовых элементов производства с целью достижения в определенные сроки наибольшего производственного результата с наименьшими затратами.

Основными закономерностями организации производства на промышленном предприятии являются:

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

- системная взаимосвязь факторов организации производства;
- соответствие системы управления и факторов организации производства.

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

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

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

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

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

2. Функциональные подсистемы организации производства:

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

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

## **Тема 2. Понятие промышленного предприятия, его задачи, структура, основные признаки**

Современная рыночная экономика состоит из большого числа разнообразных производственных, финансовых, коммерческих объединений, носящих обобщенное наименование «организация», взаимодействующих в рамках правового законодательства. Основными субъектами хозяйственной деятельности в рыночной экономике являются предприятия,

государственные учреждения и домашние хозяйства. Взаимодействуя между собой, они поддерживают непрерывный кругооборот ресурсов, товаров и доходов. В этом взаимодействии главная роль принадлежит предприятиям, поскольку именно они выпускают продукцию, выполняют работы и услуги.

*Предприятие* – это хозяйствующий субъект, созданный в соответствии с законодательством для производства товаров, выполнения работ и оказания услуг, реализации их на рынке в целях удовлетворения общественных потребностей и получения прибыли.

Предприятие характеризуется следующими признаками:

- имеет в собственности, хозяйственном ведении или оперативном управлении обособленное имущество;
- отвечает имуществом по своим обязательствам;
- имеет право найма и увольнения работников;
- имеет систему учета, позволяющую выделять расходы и доходы, формировать самостоятельный бухгалтерский баланс;
- может выступать в качестве истца и (или) ответчика в суде;
- имеет расчетный счет (или счета) в банке и пр.

Основными видами деятельности предприятия являются: производственная, коммерческая, финансовая, внешнеэкономическая, инновационная, инвестиционная и пр.

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

Основными характерными чертами предприятия являются производственно-техническое единство, выражающееся в общности процессов производства; организационное единство – наличие единого руководства, плана; экономическое единство, проявляющееся в общности материальных, финансовых ресурсов, а также экономических результатов работы.

*Классификация предприятий* осуществляется по ряду классификационных признаков. По форме собственности – предприятия государственные (в республиканской или коммунальной собственности) и частные. По участию иностранного капитала – отечественные, иностранные и совместные. По степени концентрации капитала – крупные, средние и малые. По видам экономической деятельности предприятия делятся на промышленные, сельскохозяйственные, строительные, транспортные, связи (материальная сфера экономики) и образования, здравоохранения, торговли,

культуры, бытового обслуживания (нематериальная сфера).

Промышленные предприятия занимаются производством средств производства и предметов потребления.

С учетом уровня механизации и автоматизации основных производственных процессов предприятия могут быть:

- автоматизированными, в которых роль работников сводится к наблюдению за технологическими процессами;
- комплексно механизированными, на которых человек непосредственно управляет производственным процессом;
- частично механизированными, работа на которых требует затрат физического труда.

Для успешного функционирования предприятия необходимы ресурсы, такие, как технические, технологические, кадровые, финансовые. Их состав и структура отражаются в профиле предприятия и товарном ассортименте.

Действующее законодательство предусматривает существование в Республике Беларусь как коммерческих, так и некоммерческих предприятий. В абсолютном большинстве случаев создание производственно-хозяйствующего субъекта преследует коммерческие цели – получение и максимизация прибыли от своей деятельности.

Под **структурой предприятия** принято понимать его внутреннее строение, которое характеризуется составом подразделений, системой их взаимодействий, взаимозависимости, подчинения и управления.

Каждое предприятие имеет определенную структуру. *Различают общую и производственную структуру предприятия.*

**Общая структура предприятия** – это комплекс производственных подразделений предприятия, функциональных отделов, структур управления и служб непромышленной сферы. *Общая структура включает:*

- органы управления – технические, экономические, оперативно производственные, службы кадров, бухгалтерию, службу маркетинга, службу материально-технического обеспечения и др.;
- производственную структуру;
- организации по обслуживанию работников: производственное питание, пункты здоровья, жилищно-коммунальные хозяйства, библиотеку, детские учреждения, профилактории, учреждения культуры.

**Производственная структура** – это часть общей структуры предприятия, которая включает производственные подразделения, выпускающие продукцию, обслуживающие и вспомогательные службы,

оказывающие помощь в выпуске продукции основным подразделениям. Производственная структура зависит от вида выпускаемой продукции и его номенклатуры, типа производства и форм его специализации, от особенностей технологических процессов.

Любое производственное предприятие состоит из цехов, участков, подразделений, отделов, служб, лабораторий и т.д. В зависимости от роли на производстве и выполняемых ими функций они могут входить в состав основного производства, вспомогательного производства, обслуживающего производства, подсобного производства, подготовки производства.

**Производственная структура** устанавливает подчинённость и все связи между участниками производства.

*Первичным звеном* в производственной структуре является **рабочее место** – часть рабочей площади предприятия, оснащенной необходимым оборудованием и инструментом, при помощи которых рабочий выполняет отдельные операции по изготовлению продукции или обслуживанию производства. Каждое рабочее место предназначается для выполнения определенных работ (операций). Степень специализации рабочих мест и их техническое оснащение зависит от принятого способа организации производственного процесса.

Совокупность рабочих мест, на которых выполняются технологически однородные работы или различные операции по производству однородной продукции, образуют **производственный участок**. На крупных предприятиях производственные участки объединяются в цеха.

**Цех** – это основная структурная производственная единица предприятия, административно обособленная и специализирующаяся на выпуске определенной детали или изделий либо на выполнении технологически однородных или одинакового назначения работ. Цехи делятся на участки, представляющие собой объединенную по определенным признакам группу рабочих мест.

**Основными направлениями совершенствования производственной структуры являются:**

- 1) укрупнение предприятий и цехов, позволяющее внедрять более производительную технику;
- 2) построение цехов и производственных участков по предметно-замкнутому принципу;
- 3) сокращение удельного веса вспомогательных цехов путем кооперирования с другими предприятиями, выполняющими ремонт

оборудования, изготавливающими инструмент и др.

4) автоматизация производственных процессов (станки с ЧПУ, роботы и т.д.);

5) установление рациональной планировки предприятия, и постоянная корректировка при изменениях производства;

6) установление пропорциональности между всеми элементами структуры предприятия;

7) внедрение бережливого производства.

За последние годы на многих предприятиях небольшого масштаба ликвидируются цехи. При бесцеховой производственной структуре основной производственной единицей является участок.

Организацию производственного процесса на предприятии осуществляют линейные руководители – генеральный директор, директора, начальники производственных цехов, участков, мастера, бригадиры.

### **Тема 3. Производственные процессы и их разновидности**

**Производственный процесс** – совокупность взаимосвязанных процессов труда и естественных процессов, в результате которых исходное сырье и материалы превращаются в готовую продукцию.

Производственный процесс на промышленном предприятии носит сложный комплексный характер. Он состоит из большого числа частных процессов, которые по своему назначению и роли в производстве делятся на: основные, вспомогательные и обслуживающие.

*Основными* называют технологические процессы, в ходе которых непосредственно изготавливаются основные изделия, составляющие программу выпуска предприятия, и состоящие из трех последовательно осуществляемых стадий – заготовки, обработки и сборки.

*Вспомогательные* процессы способствуют бесперебойному протеканию основных процессов. Такими процессами на предприятии являются изготовление инструментов, ремонт оборудования, выработка сжатого воздуха и т. д.

*Обслуживающие* процессы призваны создавать условия для успешного выполнения основных и вспомогательных процессов, в том числе складские, транспортные, контрольно-измерительные и т. д.

В организационном отношении производственные процессы делятся на

простые и сложные.

*Простыми* называют процессы действий над простыми предметами труда – это изготовление отдельных деталей, сборка механизма.

*Сложные* процессы представляют собой совокупность простых процессов, конечной целью которых является изготовление изделия.

Производственный процесс состоит из операций.

**Операция**, как часть производственного процесса, выполняется непрерывно без переналадки оборудования на одном рабочем месте.

Совокупность операций целенаправленного действия на предметы труда по изменению форм, размера и физико-химических свойств для получения готового изделия называется **технологическим процессом**.

Производственные процессы в ряде отраслей классифицируются по характеру использования средств труда, характеру протекания процесса во времени, отношению к выпускаемой продукции.

Структура производственных процессов содержит основные стадии технологических или трудовых процессов.

Любой производственный процесс можно рассматривать с двух сторон: как взаимодействие факторов производства по преобразованию предмета труда и как процесс преобразования предмета труда с участием персонала. В первом случае речь идет о технологическом процессе, во втором – о трудовом процессе.

Как технологический процесс производственный процесс можно характеризовать по следующим признакам: используемый источник энергии, степень непрерывности, способ воздействия на предмет труда, кратность обработки, вид используемого сырья.

Как трудовой процесс производственный процесс характеризуется по следующим признакам: характер предмета труда, функции работника, степень участия работника в технологическом процессе, условия труда.

Задача предприятия состоит в том, чтобы воспринять «на входе» факторы производства (затраты), переработать их и «на выходе» выдать продукцию (результат). Такого рода трансформационный процесс обозначается как «производство».

*Основные задачи производственного трансформационного процесса.*

Производственный трансформационный процесс состоит из частных задач обеспечения (снабжения), складирования (хранения), изготовления продукции, сбыта, финансирования, обучения персонала и внедрения новых технологий, а также управления (рисунки 1).



**Рисунок 1 – Схема основных задач производственного трансформационного процесса**

*Производственный процесс есть процесс воспроизводства материальных благ и производственных отношений.*

Как процесс воспроизводства материальных благ производственный процесс является совокупностью процессов труда и естественных процессов, необходимых для изготовления определенного вида продукции.

Основными элементами, определяющими процесс труда, а следовательно, и производственный процесс, являются целесообразная деятельность (или сам труд), предметы труда и средства труда.

**Организация производственного процесса** сводится к объединению средств и предметов труда, людей в единый процесс производства, как в пространстве, так и во времени.

#### **Тема 4. Основные принципы организации производственного процесса. Типы организации производства**

Исходными положениями, на основе которых осуществляются построение, функционирование и развитие производственных процессов, являются некоторые принципы, правильное использование которых



обеспечивает повышение эффективности работы предприятия.

Принцип *дифференциации* предполагает разделение производственного процесса на отдельные технологические процессы, операции и их закрепление за структурными подразделениями предприятия.

Принцип *концентрации* сводится к закреплению определенных производственных операций на отдельных рабочих местах, участках, производствах.

Принцип *специализации* осуществляется ограничением числа закрепляемых операций за определенными рабочими местами.

Принцип *пропорциональности* обеспечивается относительно равной пропускной способностью всех производственных подразделений, выполняющих основные, вспомогательные и обслуживающие процессы.

Принцип *параллельности* означает одновременность выполнения операций и частей производственного процесса.

Принцип *прямоточности* предполагает перемещение обрабатываемых предметов по кратчайшему пути, исключая обратные движения.

Принцип *ритмичности* производственного процесса обеспечивает выпуск изделий в одинаковом объеме и в равные промежутки времени.

Принцип *непрерывности* достигается, когда все производственные операции осуществляются без перерывов, а предметы труда непрерывно передаются с одной операции на другую.

Принцип *технической оснащенности* предполагает всемерную механизацию и автоматизацию производственных процессов.

Принцип *гибкости* заключается в возможности быстрой переналадки оборудования в условиях изменяющейся номенклатуры продукции.

Организация производственного процесса во многом определяется типом производства на промышленном предприятии.

**Тип производства** – это комплексная характеристика технических, организационных и экономических особенностей производства, выделяемая по признакам широты номенклатуры, регулярности, стабильности и объема выпуска продукции.

Одной из основных характеристик типа производства является коэффициент закрепления операций (Кзо), который для группы рабочих мест представляет собой отношение числа всех технологических операций, выполненных в течение месяца, к числу рабочих мест при выполнении соответствующего технологического процесса изготовления продукции:

$$K_{zo} = \frac{O}{P},$$

где  $O$  – количество операций технологического процесса,

$P$  – число рабочих мест, на которых выполняются данные операции.

Различают три основных типа производства: единичное, серийное, массовое.

**Единичное производство** характеризуется широкой номенклатурой, малым объемом технологически однородных изделий; повторное изготовление и ремонт, как правило, не предусматриваются.  $K_{zo}$  обычно более 40.

При единичном производстве участки оснащаются универсальным оборудованием и оснасткой, технологические процессы разрабатываются укрупненно в виде маршрутных карт на обработку деталей по каждому заказу. Рабочие выполняют разнообразные операции с большим числом переходов, приемов и режимов работы оборудования.

**Серийное производство** характеризуется изготовлением ограниченной номенклатуры изделий, сравнительно небольшими объемами и повторяющимися через определенное время партиями. Партия одинаковых изделий, запускаемых в производство одновременно, называется *серией*.

В зависимости от числа закрепленных за каждым рабочим местом операций и количества изделий в партии различают **три подтипа** серийного производства:

- производство мелкосерийное –  $K_{zo}$  = от 21 до 40;
- производство среднесерийное –  $K_{zo}$  = от 11 до 20;
- производство крупносерийное –  $K_{zo}$  = от 2 до 10.

В организации серийного производства цехи, как правило, имеют в своем составе предметно замкнутые участки, оборудование расставляется по ходу технологического процесса, связи между рабочими местами упрощаются, создаются предпосылки для прямоточного перемещения деталей при изготовлении, становится возможной параллельно-последовательная организация производственного процесса.

По своим характеристикам мелкосерийное производство приближается к единичному, а крупносерийное – к массовому производству.

**Массовое производство** характеризуется выпуском узкой номенклатуры изделий в течение длительного периода времени и большим объемом. На большинстве рабочих мест выполняется одна постоянно повторяющаяся операция, коэффициент  $K_{zo} = 1$ .

При массовом типе организации производства цехи и участки специализированы преимущественно по предметному принципу, оборудование используется специальное, позволяющее максимально автоматизировать изготовление деталей, технологические процессы разрабатываются более детально, рабочие специализируются на выполнении одной-двух операций.

К самостоятельному типу производства относят опытное производство, главной целью которого является производство образцов, партий или серий для проведения исследовательских работ, испытаний, доводки конструкций и технологической документации для промышленного производства.

О типе производства можно судить и по коэффициенту загрузки одного рабочего места деталью одного наименования ( $K_{зр}$ ), который определяется по формуле:

$$K_{зр} = \frac{N \cdot t_{шт}}{60 \cdot F_H},$$

где  $N$  – программа выпуска деталей данного наименования,

$t_{шт}$  – норма штучного времени для выполнения операции,

$F_H$  – номинальный фонд время работы оборудования (при организации работы на предприятии в 2 смены  $F_H = 4140$  часов).

Принято считать, если:

$K_{зр} =$  менее 0,02 – производство единичное;

$K_{зр} =$  от 0,02 до 0,04 – производство мелкосерийное;

$K_{зр} =$  от 0,04 до 0,09 – производство среднесерийное;

$K_{зр} =$  от 0,09 до 0,42 – производство крупносерийное;

$K_{зр} =$  от 0,42 до 0,85 – производство массовое.

Выбор типа производства осуществляется на основании полученных коэффициентов по большинству операций.

## **Тема 5. Организация производственного процесса во времени и пространстве**

Для эффективного протекания производственного процесса требуются рациональное взаимодействие всех его элементов, и упорядочение выполняемых работ во времени и пространстве в течение всего

производственного цикла.

Процесс производства организуется во времени через временные связи. При рациональной организации труда обеспечивается наименьшая длительность производственного цикла изготовления продукции

Пространственное расположение производств, цехов и хозяйств на территории предприятия осуществляется по генеральному плану предприятия, разрабатываемому при его создании.

**Генеральный план предприятия** – это проектируемое или фактическое размещение на плане земельного участка всех производственных подразделений предприятия, согласованное с особенностями рельефа местности и требованиям благоустройства территорий.

Несмотря на разнообразие цехов и участков основного производства, они формируются по конкретным признакам, определяющим их структуру. К таким признакам относится технологическая и предметная специализация.

Для количественного анализа структуры предприятия используется широкий круг показателей, характеризующих как размер производственных звеньев, степень централизации, уровень специализации, эффективность размещения так и характер взаимосвязи.

**Под производственным циклом** следует понимать совокупность определенным образом организованных во времени основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, обеспечивающих изготовление определенных изделий.

Длительность производственного цикла — это календарный период времени от запуска сырья, основных материалов, полуфабрикатов до получения готового изделия. Продолжительность производственного цикла выражается в календарных днях или часах (при малой трудоемкости продукта). Длительность производственного цикла зависит от времени трудовых и естественных процессов, а также от времени перерывов. В процессе трудовых процессов выполняются технологические и нетехнологические операции.

Различают простой и сложный производственные циклы.

- *Простой* производственный цикл — это цикл изготовления детали.
- *Сложный* производственный цикл — цикл изготовления изделия.

*Производственная партия* (n) — это группа изделий одного наименования и типоразмера, запускаемых в производство в течение

определенного интервала времени при одном и том же подготовительно-заключительном времени на операцию.

*Операционная партия (транспортная партия)* — производственная партия или ее часть, поступающая на рабочее место для выполнения технологической операции.

**Виды движения предметов труда.** Длительность производственного цикла в большой степени зависит от способа передачи детали (изделия) с операции на операцию. Существуют три вида движения детали (изделия) в процессе их изготовления:

- последовательный;
- параллельный;
- параллельно-последовательный.

При *последовательном виде движения* каждая последующая операция начинается только после окончания обработки всей партии деталей на предыдущей операции.

При последовательном виде движения деталей (изделия) отсутствуют перерывы в работе оборудования и рабочего на каждой операции, возможна высокая загрузка оборудования в течение смены, но производственный цикл имеет наибольшую величину, что уменьшает оборачиваемость оборотных средств.

Процесс происходит непрерывно, если достигнуто полное равенство или кратность выполнения операций во времени, что характерно для поточных линий.

При *параллельном виде движения* обработка (сборка) каждой детали (машины) в партии (серии) на каждой последующей операции начинается немедленно после окончания предыдущей операции, независимо от того, что обработка (сборка) других деталей (машин) в партии (серии) на данной операции еще не окончена.

Детали передаются с операции на операцию поштучно или транспортными партиями, на которые делится производственная партия.

При такой организации движения предметов труда несколько единиц одной и той же партии (серии) могут одновременно находиться в обработке (сборке) на разных операциях. Общая продолжительность процесса обработки (сборки) партии деталей (серии машин) значительно уменьшается по сравнению с тем же процессом, выполняемым последовательно. В этом заключается существенное преимущество параллельного вида движения, позволяющего значительно сократить продолжительность

производственного процесса.

Однако при параллельном виде движения, в процессе обработки (сборки) партии деталей (машин) на некоторых рабочих местах могут возникать простои людей и оборудования, продолжительность которых определяется разностью между тактом и длительностями отдельных операций процесса. Такие простои неизбежны в том случае, если операции, следующие одна за другой, не синхронизированы (не выровнены по их длительности), как это обычно делается на поточных линиях. Поэтому практическое применение параллельного вида движения предметов труда оказывается, безусловно, целесообразным и экономически выгодным при поточной организации производственного процесса.

**Параллельно-последовательный вид движения** состоит в том, что изготовление изделий на последующей операции начинается до окончания изготовления всей партии (серии) на предыдущей операции с таким расчетом, чтобы работа на каждой операции по данной партии в целом шла без перерывов.

В отличие от параллельного вида движения здесь происходит лишь частичное совмещение во времени выполнения смежных операций. Детали передаются с одной операции на другую частями, транспортными (передаточными) партиями. Накопление некоторого количества деталей на предыдущих операциях перед началом обработки партии на последующих операциях (производственный задел) позволяет избежать возникновения простоев.

**В практике существует три вида сочетания смежных операций во времени** при параллельно-последовательном виде движения предметов труда:

- 1) предыдущая и последующая операции имеют одинаковую длительность;
- 2) время выполнения последующей операции больше времени выполнения предыдущей операции;
- 3) время выполнения последующей операции меньше времени выполнения предыдущей операции.

*В первом случае* передача деталей с операции на операцию может быть организована поштучно; из соображения удобства транспортировки может быть применена одновременная передача нескольких деталей (передаточной партией).

*Во втором случае* представляется возможность применять

параллельный вид движения деталей и полностью загрузить рабочие места. Во втором случае нет необходимости накапливать детали на предыдущей операции. Достаточно передать одну деталь на последующую операцию и начать ее обработку без всякого опасения возможности возникновения простоя. В этом, как и в первом случае, передаточная партия устанавливается только из транспортных соображений.

*В третьем случае* последующая, менее продолжительная операция может быть начата только после окончания обработки всех деталей на предыдущей операции, входящих в первую передаточную партию. *В третьем случае* приемлем параллельно-последовательный вид движения с максимально возможным совмещением во времени выполнения обеих операций. Максимально совмещенные операции при этом отличаются друг от друга на время изготовления последней детали (или последней транспортной партии) на последующей операции.

**Длительность производственного цикла** обработки деталей всегда больше технологического цикла на величину времени, затрачиваемого на транспортные и контрольные операции, естественные процессы, межоперационные перерывы и перерывы, регламентированные режимом работы.

На практике, как правило, учитываются только три основные составляющие длительности производственного цикла: длительность технологического цикла ( $T$ ), длительность естественных процессов ( $t_e$ ) и время межоперационного пролеживания ( $t_{mo}$ ):

$$T_{ц}^{пр} = T_{ц}^{тех} + mt_{mo} + t_e.$$

где  $m$  – число операций в технологическом процессе.

### **Пути сокращения производственного цикла**

Применение параллельного и параллельно-последовательного видов движения предметов труда дает возможность сократить продолжительность производственного процесса, или, иначе, уменьшить производственный цикл изготовления предмета труда.

Мероприятия организационного порядка направлены на улучшение обслуживания рабочих мест инструментом, заготовками, улучшение работы контрольного аппарата, внутрицехового транспорта, складского хозяйства и т. д. Перестройка производственной структуры завода, цеха, например организация предметно-замкнутых производственных участков, способствующая уменьшению времени перерывов в производственном процессе за счет уменьшения времени межоперационного пролеживания и

транспортировки, приводит к сокращению длительности производственного цикла; особенно значительный экономический эффект дает внедрение поточных форм организации производственного процесса.

Сокращение длительности производственного цикла представляет собой одну из наиболее важных задач организации производства на предприятии, от надлежащего решения которой в большой мере зависит его эффективная, рентабельная работа.

## **Тема 6. Организация поточного производства**

Метод организации поточного производства используется при изготовлении изделий одного наименования или конструктивного ряда.

*Поточный метод организации производства* представляет собой совокупность приемов и средств реализации производственного процесса, при котором обеспечивается строгое согласование выполнения всех операций технологического процесса во времени и перемещения предметов труда по рабочим местам в соответствии с установочным тактом выпуска изделий.

При поточном методе организации производства производственный процесс организуется в строгом соответствии с основными принципами рациональной организации производства: специализации, прямоточности, пропорциональности, ритмичности и др.

Основным составляющим поточного метода в промышленном производстве является *поточная линия*.

*Поточные линии* классифицируются по различным признакам, в соответствии с которыми можно выделить, например, однопредметные и многопредметные, синхронизированные линии с рабочим и распределительным конвейером, прерывные (прямоточные) линии, линии с регламентированным и со свободным ритмом, с непрерывным и пульсирующим конвейером и др.

При организации и расчета работы линий используются разнообразные формулы для определения параметров работы линий. При проведении расчетов выделяют параметры, характерные для всех линий, и специфические параметры для отдельных типов линий. К основным параметрам поточных линий относятся: такт, темп, ритм работы линии, число рабочих мест, шаг конвейера, скорость движения его, общая длина.

В процессе производства на линии могут создаваться заделы,



состоящие из предметов труда, находящихся в обработке.

Расчет программы запуска производится по формуле:

$$N_3 = \frac{N_B \cdot 100}{100 - a},$$

где  $N_3$  – программа запуска изделий, шт.;

$N_B$  – программа выпуска изделий, шт.;

$a$  – технологические потери или брак, %.

Эффективный фонд рабочего времени оборудования определяется по формуле:

$$F_{\text{Э}} = F_{\text{Н}} \cdot K_{\text{см}} \cdot \left(1 - \frac{a_p + a_n}{100}\right),$$

где  $F_{\text{Н}}$  – номинальный фонд рабочего времени оборудования в рассчитываемый период времени;

$K_{\text{см}}$  – количество рабочих смен в сутки;

$a_p$  и  $a_n$  – потери рабочего времени соответственно на регламентированные перерывы и плановые ремонты оборудования.

Такт определяется по формуле:

$$r = \frac{F_{\text{Э}}}{N_3}.$$

Ритм поточной линии определяется по формуле:

$$P = r \cdot p,$$

где  $p$  – число деталей в транспортной партии, шт.

Синхронизация технологического процесса записывается следующим образом:

$$\frac{t_1}{C_{p1}} = \frac{t_2}{C_{p2}} = \dots = \frac{t_n}{C_{pn}} = r,$$

где  $C_{p1}, C_{p2}, \dots, C_{pn}$  – число рабочих мест по операциям;

$t_1, t_2, \dots, t_n$  – нормы штучного времени по операциям технологического процесса.

Расчет числа рабочих мест ведется следующим образом. Если процесс синхронизирован, а продолжительности операций равны между собой и такту линии, то число рабочих мест равно числу операций. Если процесс синхронизирован, а продолжительности операций не равны между собой, но кратны такту линии, то число рабочих мест определяется по формуле:

$$C_{pi} = \frac{t_i}{r}.$$

Принятое количество рабочих мест ( $C_{при}$ ) на операции определяется округлением расчетного количества. Допускается недогрузка или перегрузка рабочего места в пределах 5-6%. Коэффициент загрузки рабочих мест на каждой операции определяется отношением расчетного числа рабочих мест принятому. Общее число рабочих мест линии равно сумме всех рабочих мест каждой составляющей линию операции.

Скорость движения конвейера определяется по формуле:

$$V = \frac{L}{r},$$

где  $L$  – шаг конвейера или расстояние между осями смежных изделий труда, равномерно расположенных на конвейере, м.

Длина рабочей зоны при выполнении  $i$ -ой операции определяется по формуле:

$$L_{pi} = \frac{L \cdot t_i}{r}.$$

Общая длина рабочей части конвейера определяется по формуле:

$$L_p = L \cdot \sum_{i=1}^m C_{при}.$$

При двухстороннем размещении рабочих мест значение делится на 2.

Часовая производительность определяется величиной, обратной такту потока и называемой темпом, шт./ч.:

$$\tau = \frac{1}{r},$$

В единицах массы (кг/ч) часовая производительность определяется по формуле:

$$q = \tau \cdot Q,$$

где  $Q$  – средняя масса единицы обрабатываемого изделия на линии.

При организации многопредметных поточных линий следует учитывать время на смену объектов производства, которая может быть произведена:

1) за счет прекращения запуска предыдущего изделия, а выпуск последующего продолжается до полного расходования заделов;

2) линия полностью останавливается на переналадку, а заделы по предыдущему изделию сохраняются до его очередного запуска на линию.

## Тема 7. Организация автоматизированного производства

Дальнейшее развитие поточных производств, создание автоматических станков и агрегатов, внедрение автоматических систем машин на всех стадиях технологического процесса привели к созданию автоматических участков, цехов и даже заводов.

Этапы развития автоматизации производства определяются развитием средств производства, электронно-вычислительной техникой, научными методами технологии и организации производства.

На первом этапе были созданы автоматические линии и жесткие заводы-автоматы. Второй период развития автоматизации характеризуется появлением электронно-программного управления, созданием станков с числовым программным управлением (ЧПУ), обрабатывающих центров и автоматических линий. Предпосылкой развития автоматизации производства на третьем этапе послужили новые возможности ЧПУ на базе микропроцессорной техники, позволившие создать новую систему машин, которая сочетала высокую производительность автоматических машин с требованиями гибкости производственного процесса. На более высоком уровне автоматизации создаются автоматические заводы будущего, оснащенные оборудованием с искусственным интеллектом.

Основой компрессорных систем машин выступают **автоматические линии (АЛ)**. Автоматические линии представляют собой систему согласованно работающих и автоматически управляемых станков (агрегатов), транспортных средств и контрольных механизмов, расположенных по ходу технологического процесса, с помощью которых обрабатываются детали или собираются изделия, накапливаются заделы, удаляются отходы по заранее заданному технологическому процессу. Роль рабочего на АЛ сводится к наблюдению за работой линии, наладке отдельных механизмов, а иногда подаче заготовки на первую операцию и снятию готового изделия с последней операции.

В зависимости от способа обеспечения ритмичности различают: *синхронные (жесткие) АЛ*, для которых характерны жесткая межагрегатная связь и единый цикл работы станков, и *несинхронные (гибкие) АЛ* с гибкой межагрегатной связью. Каждый станок в этом случае снабжен индивидуальным магазином-накопителем межоперационных заделов.

Основным нормативом АЛ выступает производительность, которую рассчитывают по производительности последнего выпускного станка.

Различают циклическую, потенциальную и фактическую производительность линии.

Для массового и крупносерийного производства применяются автоматические линии (АЛ). Количество включенного в состав линии оборудования зависит от сложности обрабатываемых деталей, вида и количества операций. Производительность АЛ при циклической работе и полном отсутствии простоев определяется зависимостью:

$$q_{ц.об} = N_{ц} / T_{ц},$$

где  $N_{ц}$  – число изделий, изготовленных за один цикл;

$T_{ц}$  – время одного цикла;

$$T_{ц} = t_{в.о.} + t_{в.в.},$$

где  $t_{в.о.}$  и  $t_{в.в.}$  – основное и вспомогательное время обработки изделия.

При учете затрат времени на техническое  $t_{в.об.т}$  и организационное  $t_{в.об.о}$  обслуживание можно рассчитать потенциальную  $q_{п.}$  и фактическую  $q_{ф.}$  производительность автоматической линии:

$$q_{п.} = N_{ц} / (T_{ц} + t_{в.об.т}),$$

$$q_{ф.} = N_{ц} / (T_{ц} + t_{в.об.т} + t_{в.об.о}).$$

Для достижения уровня цикловых непроизводительных потерь АЛ рассчитывается коэффициент технического использования  $k_{т.и.}$ , а для учета всех потерь – коэффициент общего технического использования  $k_{о.т.и.}$ :

$$k_{т.и.} = q_{п.об} / q_{ц.об}; k_{о.т.и.} = q_{ф.об} / q_{ц.об}.$$

Такт АЛ можно определить по формуле:

$$r = t_{в.о.} + t_{в.в.} + t_{тр.},$$

где  $t_{тр.}$  – время транспортирования изделия с одной позиции линии на другую.

При расчленении линии на участки с различным тактом создаются компенсационные заделы:

$$Z_{н.к} = t_k (1/r_{min} - 1/r_{max}) = t_k \frac{Dr}{r_{min} r_{max}},$$

где  $t_k$  – время создания задела;

$t_{\min}$ ,  $t_{\max}$  – минимальные и максимальные такты на соседних участках;

$D_r$  – допустимая величина колебания тактов (при условии фиксированных объемов накопителей).

Разновидностью комплексных автоматических линий являются *автоматические роторные линии (АРЛ)*, разработанные инженером Л.Н. Кошкиным, которые используются в ряде отраслей (машиностроение, пищевая промышленность, стройиндустрия).

На автоматических роторных линиях можно одновременно обрабатывать предметы нескольких типоразмеров сходной технологии, как в массовом, так и в серийном производстве. Роторные линии позволяют эффективно автоматизировать обработку нескольких однотипных деталей, т.е. отличаются определенным уровнем гибкости.

Для наиболее полной загрузки автоматических линий создаются робототехнические комплексы (РТК), где в качестве транспортных средств используются промышленные роботы.

Развитие радиоэлектроники, вычислительной техники и программных средств, станков с ЧПУ, робототехники обусловило создание базы для автоматизации серийного, мелкосерийного и единичного производства, а также для перехода к гибкому автоматизированному производству (ГАП) и к массовому внедрению гибких производственных систем (ГПС).

*Гибкое производство* – это такое производство, в котором представляется возможность за короткое время и при минимальных затратах на том же оборудовании без перерыва производственного процесса и не останавливая оборудования переходить на производство других изделий произвольной номенклатуры в пределах технических возможностей и технологического назначения оборудования.

Функционирование ГПС обеспечивают две группы элементов:

- производственно-технологические функциональные элементы ГАП, составляющие производственно-технологическую часть ГПС;
- электронно-вычислительные функциональные элементы ГАП, составляющие информационно-вычислительную и управляющую часть ГПС.

Основными элементами производственно-технологической части ГПС являются: гибкий производственный модуль (ГПМ), роботизированный технологический комплекс (РТК) и система обеспечения.

*Гибкий производственный модуль (ГПМ)* – это единица

технологического оборудования промышленного робота и средств оснащения для производства изделий произвольной номенклатуры, автономно функционирующая, автоматически осуществляющая все производственные функции, имеющая возможность встраиваться в более сложную систему.

**Роботизированный технологический комплекс (РТК)** – это совокупность единиц технологического оборудования от 3 до 10 станков с ЧПУ, роторов и средств их оснащения.

**Система обеспечения** функционирования ГПС включает автоматизированные системы: транспортно-складскую, инструментального обеспечения, слежения за состоянием инструмента, обеспечения надежности, качества продукции, удаления отходов производства.

Дальнейшее развитие ГПС создало более сложные гибкие системы в виде гибких производственных комплексов (ГПК), гибких автоматизированных линий (ГАЛ), гибких автоматизированных цехов (ГАЦ) и гибких автоматизированных заводов.

## **Тема 8. Организация подготовки производства к выпуску новой продукции**

Основной задачей подготовки производства является обеспечение необходимых условий для функционирования производственного процесса при переходе на выпуск новых изделий.

В процессе подготовки производства происходит непосредственное приложение труда работников в целях разработки и организации выпуска новых видов изделий.

**Подготовка производства** – это деятельность различных подразделений предприятия и сторонних организаций по реализации инновационных проектов (технических, организационных, экономических, финансовых и т. д.)

**Содержанием процесса подготовки производства** являются исследовательские, конструкторские, технологические, производственные, обеспечивающие, обслуживающие, экономические виды деятельности.

При этом стадии подготовки нового или усовершенствованного продукта осуществляются в следующей последовательности:

- 1) научно-исследовательские работы (научная подготовка

- производства (НПП));
- 2) конструкторская подготовка производства (КПП);
  - 3) технологическая подготовка производства (ТПП);
  - 4) организационная подготовка производства (ОПП);
  - 5) ускорение подготовки производства и освоения производства новой продукции.

Организация подготовки производства предусматривает определение цели и ориентации коллектива на ускоренную разработку высокоэффективных изделий, установление перечня выполняемых работ, создание или усовершенствование организационной структуры системы подготовки производства на предприятии, установление необходимых производственных связей и информационных потоков, определение рационального сочетания всех элементов процесса создания и освоения новых изделий в пространстве и во времени.

**Планирование подготовки производства** сводится к обоснованному установлению начальных и конечных сроков выполнения работ, определению трудовых, материальных и финансовых ресурсов, необходимых для их выполнения, а также действенному контролю за ходом выполнения плана.

Планы подготовки производства составляются: на 3-5 лет как перспективные; на год и квартал — текущие; оперативные, как рабочие планы подготовки производства.

Рассмотрим каждую стадию подготовки производства более подробно.

#### 1 стадия подготовки производства

##### **Организация научно-исследовательских работ**

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

Выполнение научно-исследовательских работ (НИР) ведется по **этанам**, содержание которых зависит от характера и сложности НИР. Конкретные этапы выполнения работ устанавливаются в техническом задании, в нем указываются сроки выполнения, исполнители. При этом каждый этап НИР должен решать конкретные задачи, обуславливающие успешное проведение последующего этапа решаемой проблемы в целом.

На первом этапе – разработке технического задания – уточняются цели и задачи исследования, содержание и порядок работ, разрабатывается

технико-экономическое обоснование темы, приводятся ожидаемые результаты.

На втором этапе – выборе направления исследования – проводятся сбор и изучение научно-технической литературы, нормативно-технической документации, информации об аналогах, проводятся патентные исследования, разрабатывается методика проведения исследования, уточняется экономическая эффективность.

На третьем этапе выполняются *теоретические и экспериментальные исследования*. Теоретические исследования сводятся к проверке научных и технических идей. На базе проводимых экспериментальных исследований подготавливаются предложения по технологии изготовления новой техники.

На четвертом этапе обобщаются и оцениваются результаты исследований – составляется и оформляется отчет, включая материалы по новизне, и предлагаются рекомендации по использованию результатов НИР, создается проект задания на конструкторские работы.

Завершающим этапом является *приемка НИР* специальной комиссией, назначаемой организацией-разработчиком или организацией-заказчиком.

Базой планирования НИР являются научно обоснованные прогнозы, перспективный тематический план.

Научно-технический уровень создаваемой новой техники зависит от значимости открытий, организации изобретательской и рационализаторской работы на предприятии.

**Открытие** – установление неизвестных ранее объективно существующих закономерностей, свойств и явлений материального мира.

**Изобретение** – техническое решение в любой отрасли народного хозяйства, социально-культурного и экономического строительства или обороны страны, дающее положительный эффект.

**Рационализаторское предложение** – техническое решение, являющееся новым и полезным для предприятия, которому оно подано, и предусматривающее совершенствование конструкции изделий, технологии производства, применяемой техники, изменение состава материала.

#### 2 стадия подготовки производства

#### **Организация конструкторской подготовки производства (КПП)**

**Основная задача** конструкторской подготовки производства сводится к организации совокупности процессов и работ по разработке



конструкторской документации для серийного выпуска новых и совершенствования изготавливаемых изделий.

Системой конструкторской документации определены следующие стадии конструкторской подготовки производства (КПП):

**Техническое задание** является исходным документом для разработки изделия и технической документации на него. Разрабатывается исполнителем по поручению заказчика. При разработке технического задания определяются основное назначение будущего изделия, техническое требование к надежности, технологичности, унификации, эстетике и эргономике, производительности.

Важной частью технического задания должны быть установление лимитной цены на изделие, ориентированная экономическая оценка производства и эксплуатации.

**Техническое предложение** разрабатывается в том случае, когда техническое задание выдается предприятию вышестоящей организацией или заказчиком — потребителем изделий.

Предложение содержит совокупность конструкторских документов на основе анализа технического задания, различных вариантов конструктивных решений, патентных исследований и т. д. После согласования и утверждения техническое предложение является основанием для разработки эскизного проекта.

**Эскизный проект** – совокупность конструкторских документов, содержащих принципиальные конструктивные решения, дающих общее представление об изделии и принципе его работы, определяющих основные параметры и габаритные размеры.

**Технический проект** – совокупность конструкторских документов, содержащих окончательные технические решения, которые дают полное представление об устройстве разрабатываемого изделия и исходные данные для разработки рабочей документации. При необходимости изготавливаются и испытываются макеты экспериментальных образцов.

**На стадии разработки рабочей документации (рабочий проект)** разрабатываются конструкторские документы, предназначенные для изготовления и испытания опытного образца, изготовления изделий для единичного, серийного и массового производства.

Важнейшим условием сокращения сроков конструкторской подготовки производства является широкое использование стандартных и унифицированных изделий, деталей, освоенных в производстве.

В ходе конструкторской подготовки производства создается большое количество документов в виде оригиналов (подлинников), дубликатов, копий. Организация и соблюдение единого порядка возлагаются на отдел технической документации в соответствии с единой системой хранения, учета, дублирования документов, порядка внесения изменений.

### 3 стадия подготовки производства

#### **Организация технологической подготовки производства (ТПП)**

**Технологическая подготовка производства (ТПП)** представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих технологическую готовность производства к выпуску продукции с установленными технико-экономическими показателями при наличии на предприятии полных комплектов конструкторской и технологической документации и средств технологического оснащения.

#### **Основными этапами ТПП являются:**

- 1) разработка технологической документации;
- 2) проектирование технологической оснастки и нестандартного (специального) оборудования;
- 3) изготовление технологической оснастки и нестандартного оборудования;
- 4) выверка и отладка запроектированной технологии и изготовленного технологического оснащения.

Разработка технологической документации по организации управления ТПП осуществляется в две основные стадии (предварительного и рабочего проектов), которые ведутся параллельно с разработкой эскизного и технического проектов и рабочих чертежей создаваемого изделия.

#### **Важными составляющими ТПП являются:**

- разработка межцеховых технологических маршрутов (расцеховки);
- разработка межоперационных процессов;
- определение норм расхода сырья и материалов;
- определение потребности в трудовых и финансовых ресурсах.

Как правило, техническая документация проходит предварительную проработку совместно отделами главного конструктора, главного технолога, главного металлурга, отделом организации труда и зарплаты, планово-экономическим отделом, отделом материально-технического снабжения, отделом технического контроля.

Одним из направлений повышения экономичности технологической

подготовки производства являются типизация технологических процессов, стандартизация оснастки и элементов процесса изготовления, создание и эффективное использование автоматизированной системы технологической подготовки производства (АСТПП).

#### 4 стадия подготовки производства

#### **Организационная подготовка производства (ОПП)**

**Организационная подготовка производства (ОПП)** представляет собой совокупность процессов и работ, направленных на разработку и реализацию производственного процесса изготовления изделия, обеспечение его материалами и комплектующими, технологическим оборудованием и измерительной аппаратурой, подготовку кадров соответствующих профессий и квалификаций, установление нормативной базы внутризаводского планирования.

Важнейшей стадией организационного проекта подготовки производства является **разработка проекта организации основного производственного процесса**. На этой стадии осуществляется выбор форм организации производства, специализации цехов, определяется потребность в площадях и оборудовании. Разрабатывается проект реконструкции цехов.

На стадии **разработки проекта технического обслуживания основного производства** составляется план движения предметов труда в производстве, определяется потребность в средствах внутризаводского транспорта и складского хозяйства, ремонтного и инструментального обслуживания.

На стадии **разработки организации и оплаты труда** создается проект рационального разделения и кооперации труда, обслуживания рабочих мест, выбор системы оплаты труда. Готовятся мероприятия по подготовке и переподготовке кадров.

Стадия **организации материально-технического обеспечения и сбыта новой продукции** предусматривает определение потребностей в материальных ресурсах, специальном оборудовании, оснастке, налаживание связей с потребителями.

Составной частью организационного этапа подготовки производства является **социально-психологическая подготовка** как система мероприятий по организации пропаганды и разъяснению экономических и социальных последствий осуществления производства новых изделий для коллектива, а также его потребителей.

## 5 стадия подготовки производства

### **Ускорение подготовки производства и освоения производства новой продукции**

**Освоение новой продукции** можно представить как производственный процесс, в рамках которого происходит необходимая отладка технологического процесса, планирование производства в целях организации выпуска новых изделий в заданном объеме и намеченных технико-экономических показателях.

Началом освоения считается выпуск установочной серии, изготовленной по технической документации серийного производства в целях подтверждения готовности производства к выпуску изделий в заданных объемах и требуемых показателях.

**Техническое освоение** предусматривает достижение проектных технических параметров в опытном производстве во время подготовки к серийному выпуску новых изделий.

В рамках **производственного освоения** предприятие должно выходить на проектный объем выпуска продукции. Одновременно происходит и **экономическое освоение**, завершением которого считается достижение проектного уровня экономических показателей новых изделий, прежде всего по трудоемкости изготовления.

Считается, что *основными принципами организации ускоренного освоения* новой продукции являются: интеграция разработчиков, производителей и потребителей; готовность производства к освоению; гибкость производства; комплексность освоения.

В отечественной и зарубежной практике при переходе на выпуск нового изделия используют следующие методы: последовательный, параллельный, параллельно-последовательный.

**Последовательный метод перехода** обуславливается тем, что производство новых изделий начинается после полного прекращения выпуска изделий, снимаемых с производства. В зависимости от установленного перерыва между периодом окончания выпуска старых изделий и началом выпуска новых, выделяют варианты этого метода: *прерывно-последовательный и непрерывно-последовательный*.

**Параллельный метод** перехода характеризуется постепенным замещением снимаемых с производства изделий вновь освоенными. Одновременно с сокращением объемов снимаемых с производства изделий происходит наращивание выпуска новых.

**Параллельно-последовательный метод** характеризуется совмещением выполнения отдельных работ по подготовке производства и освоению отдельных деталей и блоков с продолжением выпуска изделий, подлежащих замене. После завершения начального периода освоения происходит кратковременная остановка производства, а по завершении необходимой перепланировки производства организуется выпуск новой продукции.

## **Тема 9. Организация и управление инструментальным хозяйством предприятия**

**Задача инструментального хозяйства** – своевременное изготовление и обеспечение производства высокопроизводительным и экономичным инструментом и технологической оснасткой, а также поддержание его в работоспособном состоянии в период эксплуатации.

Работа по обеспечению инструментами и технологической оснасткой выполняется подразделениями инструментального хозяйства и ведется по двум направлениям:

- инструментальное производство;
- инструментальное обслуживание.

*Функции инструментального хозяйства:*

- 1) разработка нормативов потребления инструмента и оснастки;
- 2) планирование: изготовления, приобретения, ремонта;
- 3) изготовление инструмента и оснастки;
- 4) приобретение;
- 5) организация хранения и обслуживание цехов;
- 6) ремонт и восстановление;
- 7) заточка;
- 8) утилизация;
- 9) надзор за надлежащим использованием.

*Планирование и нормирование потребности в инструменте и технологической оснастке.* Потребность предприятия в инструменте и технологической оснастке (далее в инструменте) складывается из расходного и оборотного фондов.

*Расходный фонд* – это годовая потребность в инструменте для выполнения запланированного объема и номенклатуры продукции. Расчет

потребности по каждому виду инструмента ведется по утвержденным нормам расхода и годовой производственной программы.

Расход режущего инструмента определенного типоразмера определяется по формуле:

$$K_P = \frac{N \cdot t_M \cdot n_H}{T_{\text{изн}}(1-R)},$$

где  $K_P$  – количество режущего инструмента определенного типоразмера, шт.;

$N$  – число деталей, обрабатываемых данным инструментом по годовой программе, шт.;

$t_M$  – машинное время на одну деталиеоперацию, мин;

$n_H$  – число инструментов, одновременно работающих на станке, шт.;

$T_{\text{изн}}$  – машинное время работы инструмента до полного износа, ч;

$R$  – коэффициент преждевременного износа инструмента (принимается 0,05).

Машинное время работы инструмента до полного износа определяется по формуле:

$$T_{\text{изн}} = \left( \frac{L}{l} + 1 \right) t_{\text{СТ}},$$

где  $L$  – допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при заточках, мм;

$l$  – средняя величина снимаемого слоя при каждой заточке, мм;

$t_{\text{СТ}}$  – стойкость инструмента, т.е. машинное время его работы между двумя переточками, ч.

Расчет потребности в мерительном инструменте производится по формуле:

$$K_M = \frac{N \cdot a_B \cdot n_{\text{В.К}}}{n_{\text{пр.и}}(1-R)},$$

где  $a_B$  – количество измерений на одну деталь;

$n_{\text{В.К}}$  – выборочность контроля (в десятичных долях);

$n_{\text{пр.и}}$  – количество измерений, выдерживаемых данным инструментом до полного износа.

Для калибров и скоб норма износа определяется по формуле:

$$n_{\text{пр.и}} = v \cdot a_g \cdot B \cdot a_p,$$

где  $v$  – коэффициент допустимого средневероятного износа мерителя (около 0,7);

$a_g$  – величина допустимого износа мерителя по ГОСТ, мкм;  
 $B$  – норма стойкости мерителя (число измерений на 1 мкм износа мерителя);

$a_p$  – допустимое число ремонтов мерителя до полного износа (=2).

*Оборотный фонд* – запас инструмента ( $Z_{об}$ ) для обеспечения нормальной работы производства, образующийся:

- из складских запасов: в ЦИСе и ИРК ( $Z_{скл}$ );
- эксплуатационного фонда на рабочих местах ( $Z_p$ );
- инструмента в заточке ( $Z_з$ );
- инструмента в ремонте ( $Z_{рем}$ );
- инструмента на контроле ( $Z_k$ ).

$$Z_{об} = Z_{скл} + Z_p + Z_з + Z_{рем} + Z_k.$$

По системе «минимум-максимум» создается три нормы запаса (рис. 1):

- максимальный  $Z_{max}$ ;
- минимальный  $Z_{min}$ ;
- запас в «точке заказа»  $Z_{т.з.}$ .

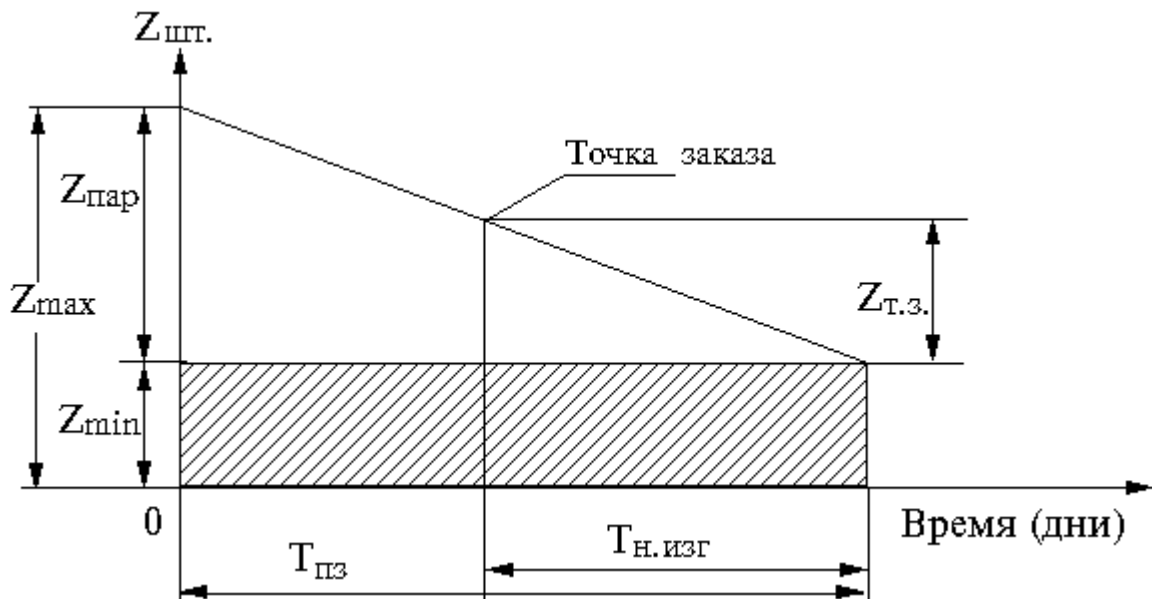


Рис. 1. График расчета запасов инструмента по системе «максимум-минимум»

1) минимальная норма запаса ( $Z_{min}$ ) создается на случай задержки исполнения заказа на изготовление инструмента или перерасхода его цехами (по практическим данным в зависимости от величины расхода инструмента):

$$Z_{min} = Z_{стр};$$

2) норма запаса, соответствующая точке заказа, при которой выдается заказ на изготовление или приобретение очередной партии инструмента:

$$Z_{т.з} = Z_{\min} + T_o \cdot Q_p,$$

где  $T_o$  – период времени между моментом выдачи заказа и поступлением инструмента на центральный инструментальный склад, дни;

$Q_p$  – среднедневной расход инструмента за период исполнения заказа.

3) максимальная норма запаса ( $Z_{\max}$ ) достигается в момент поступления заказа инструмента, определяется по формуле:

$$Z_{\max} = Z_{\min} + T_{ц} \cdot Q_p,$$

где  $T_{ц}$  – время между двумя поступлениями партий инструмента (длительность цикла), дни.

*Изготовление инструмента.* Если предприятие не может приобрести необходимый ему инструмент у специализированных инструментальных заводов или такое приобретение дороже собственного производства, то изготовление такого инструмента размещают в собственных инструментальных цехах. Обычно инструментальные цехи организуются по технологическому принципу. В их состав входят отделения или участки: станочное, слесарно-сборочные, лекальные, шлифовально-заточные, заготовительные, термические, контрольные, восстановления инструмента, измерительная лаборатория, кладовые и т.д.

Специализация подразделений цеха зависит от вида основной продукции предприятия и ее объемов.

*Приобретение инструмента* является функцией бюро покупного инструмента.

*Организация хранения и обслуживания цехов.* Организация инструментального обслуживания непосредственно в производственных подразделениях предприятия предполагает бесперебойное снабжение рабочих мест инструментом, их правильную эксплуатацию, своевременный и качественный ремонт.

Рабочие места производственных цехов обслуживают инструментально-раздаточные кладовые (ИРК), в функции которых входит:

- получение из центрального инструментального склада (ЦИС) инструмента;
- организация хранения и учета;
- выдача на рабочие места;
- организация ремонта и восстановления инструмента;
- организация контроля;
- списание пришедшего в негодность инструмента.
- В ЦИС хранится основная часть запасов инструмента предприятия.



*Ремонт и восстановление инструмента* производится в зависимости от особенностей инструмента и его количества либо в ремонтных отделениях, расположенных непосредственно в цехах основного производства, либо на специализированных участках инструментальных цехов.

*Заточка инструмента.* Для заточки инструмента в цехах организуются заточные отделения. Сложному инструменту, требующему специального дорогостоящего оборудования (червячные фрезы, долбяки, протяжки, резцовые головки для конических винтовых колес и т.д.) заточку производят централизованно в инструментальных цехах.

Одной из важных функций является организация технического надзора за эксплуатацией инструмента:

- его состоянием;
- соблюдением правил эксплуатации;
- выполнением правил хранения;
- правильной заточкой; и т.д.

## **Тема 10. Организация и управление ремонтным хозяйством предприятия**

*Задача ремонтной службы предприятия* – обеспечение постоянной работоспособности оборудования и его модернизация, изготовление запасных частей, необходимых для ремонта, повышение культуры эксплуатации действующего оборудования, повышение качества ремонта и снижение затрат на его выполнение.

Ремонтную службу предприятия возглавляет отдел главного механика предприятия (ОГМ).

*Функции ремонтной службы предприятия:*

- разработка нормативов по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования;
- планирование ППР;
- планирование потребности в запасных частях;
- организация ППР, изготовления или закупки и хранения запчастей;
- оперативное планирование и диспетчирование сложных ремонтных работ;

- организация работ по монтажу, демонтажу и утилизации оборудования;
- организация работ по приготовлению и утилизации смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ);
- разработка проектно-технологической документации на проведение ремонтных работ и модернизации оборудования;
- контроль качества ремонтов;
- надзор за правилами эксплуатации оборудования и грузоподъемных механизмов.

**Система планово-предупредительного ремонта (ППР)** – это комплекс планируемых организационно-технических мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования. Мероприятия носят предупредительный характер, т.е. после отработки каждой единицей оборудования определенного количества времени производятся профилактические осмотры и плановые ремонты его: малые, средние, капитальные.

Чередование и периодичность ремонтов определяется назначением оборудования, его конструктивными и ремонтными особенностями и условиями эксплуатации.

ППР оборудования предусматривает выполнение следующих работ:

- межремонтное обслуживание;
- периодические осмотры;
- периодические плановые ремонты:
  - малые;
  - средние;
  - капитальные.

ППР осуществляется по плану-графику, разработанному на основе нормативов ППР.

*Ремонтный цикл* – это период работы оборудования от начала ввода его в эксплуатацию до первого капитального ремонта или период работы между двумя капитальными ремонтами.

Структура ремонтного цикла – это порядок чередования ремонтов и осмотров, зависящих от типа оборудования, степени его загрузки, возраста, конструктивных особенностей и условий эксплуатации. Например, для агрегатных финишных станков структура ремонтного цикла имеет следующий вид:

К-О-О-М<sub>1</sub>-О-О-М<sub>2</sub>-О-О-С<sub>1</sub>-О-О-М<sub>3</sub>-О-О-М<sub>4</sub>-О-О-С<sub>2</sub>-О-О-М<sub>5</sub>-О-О-М<sub>6</sub>-О-О-К,  
где К – это капитальный ремонт (или ввод оборудования в эксплуатацию);

С – средний ремонт;

М – малый ремонт;

О – осмотр;

1, 2, 3, ..., 6 – порядковый номер ремонта в цикле.

*Продолжительность ремонтного цикла* – промежуток времени между двумя капитальными ремонтами.

*Категория ремонтной сложности (КРС)* присваивается каждой единице оборудования. В качестве *ремонтной единицы* принята 1/11 трудоемкости капитального ремонта токарно-винторезного станка 16К20, относящегося к одиннадцатой группе сложности.

Для единицы ремонтной сложности рассчитаны нормативы в часах для ремонтов по видам работ:

- слесарные;
- станочные;
- прочие (окрасочные, сварочные и др.).

Категория ремонтной сложности для механической и электрической частей оборудования рассчитывается отдельно.

Категория ремонтной сложности универсального оборудования определяется по справочнику ППР.

КРС специального технологического оборудования определяется трудоемкостью ремонтных работ.

Для большинства оборудования в машиностроении и приборостроении норма времени на одну ремонтную единицу равна:

- 23 часа для механической части оборудования;
- 11 часов для электрической части.

Расчет длительности межремонтного цикла для легких и средних металлорежущих станков производится по формуле:

$$T_{\text{м.ц.}} = 24\,000 \cdot \beta_{\text{п}} \cdot \beta_{\text{м}} \cdot \beta_{\text{у}} \cdot \beta_{\text{с}},$$

где 24 000 – нормативный ремонтный цикл, станко-ч;

$\beta_{\text{п}}$  – коэффициент, учитывающий производство (для массового и крупносерийного он равен 1,0, для серийного – 1,3, для мелкосерийного и единичного – 1,5);

$\beta_m$  – коэффициент, учитывающий род обрабатываемого материала (при обработке конструкционных сталей он равен 1,0, чугуна и бронзы – 0,8, высокопрочных сталей – 0,7);

$\beta_y$  – коэффициент, учитывающий условия эксплуатации и оборудования (при нормальных условиях механических цехов он равен 1,0, в запыленных и с повышенной влажностью – 0,7);

$\beta_c$  – коэффициент, отражающий группу станков (для средних и легких он равен 1,0).

Определение длительности межремонтного периода производится по формуле:

$$t_{MP} = \frac{T_{м.ц}}{\Pi_c + \Pi_T + 1},$$

где  $\Pi_c$ ,  $\Pi_T$  – соответственно количество средних и текущих (малых) ремонтов на протяжении межремонтного цикла.

Определение длительности межосмотрового периода производится по формуле:

$$t_{MO} = \frac{T_{м.ц}}{\Pi_c + \Pi_T + \Pi_o + 1},$$

где  $\Pi_o$  – количество осмотров на протяжении межремонтного цикла.

Общий годовой объем ремонтных работ определяется по формуле:

$$T_{рем}^{общ} = \frac{T_k \cdot \Pi_k + T_c \cdot \Pi_c + T_T \cdot \Pi_T + T_o \cdot \Pi_o}{T_{м.ц}} \times \sum_{i=1}^m R_i \cdot C_{при},$$

где  $T_k$ ,  $T_c$ ,  $T_T$ ,  $T_o$  – суммарная трудоемкость (слесарных, станочных и прочих работ), соответственно капитального, среднего, текущего ремонтов и осмотров на одну единицу ремонтной сложности, н.-ч.;

$R_i$  – количество единиц ремонтной сложности  $i$ -ой единицы оборудования (механической части), рем. ед.;

$C_{при}$  – количество единиц оборудования  $i$ -го наименования, шт.

Если определяется объем работ отдельно по видам (слесарным, станочным и прочим), то используются соответствующие нормы времени на одну ремонтную единицу по всем видам планово-предупредительных ремонтов.

Годовой объем работ по межремонтному обслуживанию определяется по формуле:

$$T_{об} = \frac{F_{рабочего}}{H_{об}} \times \sum_{i=1}^m R_i \cdot C_{пi}$$

где  $H_{об}$  – норма обслуживания на одного рабочего в смену, рем. ед.

Расчет численности рабочих, необходимых для выполнения ремонтных работ и межремонтного обслуживания, производится по видам работ:

$$P_{сл}^{рем} = \frac{T_{рем}^{сл}}{F_{э} K_{в}}$$

$$P_{сл}^{об} = \frac{T_{об}^{сл}}{F_{э} K_{в}}$$

где  $T_{рем}^{сл}$  и  $T_{об}^{сл}$  – трудоемкость слесарных работ соответственно для выполнения ремонтных работ и межремонтного обслуживания, н.-ч.;

$K_{в}$  – коэффициент выполнения нормы времени.

Аналогично производится расчет численности ремонтного и межремонтного персонала по станочным и прочим видам работ.

## **Тема 11. Организация и управление энергетическим хозяйством предприятия**

Организация и эксплуатация энергохозяйства основаны на планировании производства в энергии и определении источников ее покрытия. Потребность в энергоресурсах устанавливается на основе норм их расхода и годовой программы выпуска продукции.

*Задачи* энергетического хозяйства предприятия:

- обеспечение бесперебойного снабжения производства всеми видами энергии;
- наиболее полное использование мощности энергоустройств и их содержание в исправном состоянии;
- снижение издержек на потребляемые виды энергий.

В зависимости от особенностей технологических процессов на предприятиях потребляются различные виды энергий и энергоносителей, для обеспечения которыми и создается энергетическая служба:

- электроэнергия;
- тепловая энергия (перегретый пар, горячая вода);

- сжатый воздух;
- природный газ;
- газы (углекислота, аргон, азот, хлор, кислород, водород);
- вода разной степени очистки;
- централизованные системы отопления, канализации (ливневой, сточной, фекальной, химически загрязненной), вентиляции и кондиционирования воздуха.

*Функции энергетической службы предприятия:*

- разработка нормативов, касающихся энергетической службы;
- планирование потребности всех видов энергии и энергоносителей, составление энергетического баланса предприятия;
- планирование ППР оборудования;
- планирование потребности в запчастях;
- организация выработки (обеспечения) предприятия всеми видами энергии;
- оперативное планирование и диспетчирование обеспечения предприятия всеми видами энергии;
- организация ремонтных работ оборудования;
- разработка технической документации для проведения монтажных, ремонтных работ оборудования и энергетических коммуникаций (сетей);
- организация обслуживания энергетического оборудования, сетей, линий связи;
- контроль за качеством ремонтных работ;
- организация монтажных, пусконаладочных работ нового оборудования, демонтаж и утилизация списанного оборудования по энергетической части;
- надзор за правилами эксплуатации оборудования;
- контроль за расходами всех видов энергии.

*Расчет потребности в энергии*

Организация и эксплуатация энергохозяйства основаны на планировании производства в энергии и определении источников ее покрытия. Потребность в энергоресурсах устанавливается на основе норм их расхода и годовой программы выпуска продукции.

Кроме энергии на производственные цели, учитывается ее расход на освещение, вентиляцию, отопление, а также потери в заводских сетях.

Потребность в технологической энергии рассчитывается из норм расхода по операциям или видам оборудования.

Количество расходуемого топлива для производственных нужд предприятия определяется по формуле:

$$Q_{\text{пн}} = \frac{q \cdot N}{K_{\text{э}}},$$

где  $q$  – норма выпуска условного топлива на единицу продукции;

$N$  – объем выпуска продукции за расчетный период времени в соответствующих единицах измерения;

$K_{\text{э}}$  – калорийный эквивалент применяемого вида топлива.

Расход топлива для отопления производственных, административных и других зданий определяется по формуле:

$$Q_{\text{от}} = \frac{q_{\text{т}} t_{\text{о}} F_{\text{д}} V_{\text{зд}}}{K_{\text{у}} \eta_{\text{к}}},$$

где  $q_{\text{т}}$  – норма расхода тепла на  $1 \text{ м}^3$  здания при разности наружной и внутренней температур на  $1^{\circ}\text{C}$ , ккал/ч;

$t_{\text{о}}$  – разность температур: наружной и внутренней;

$F_{\text{д}}$  – отопительный период, ч;

$V_{\text{зд}}$  – объем здания,  $\text{м}^3$ ;

$K_{\text{у}}$  – теплота сгорания условного топлива (7000 ккал/кг);

$\eta_{\text{к}}$  – КПД котельной установки (0,75).

Расход электроэнергии для производственных целей рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{эл}} = \frac{W_{\text{у}} F_{\text{э}} K_{\text{з}} K_{\text{о}}}{K_{\text{с}} \eta_{\text{д}}},$$

где  $W_{\text{у}}$  – суммарная установленная мощность электромоторов оборудования, кВт;

$F_{\text{э}}$  – эффективный фонд времени работы потребителей электроэнергии за отчетный период, ч;

$K_{\text{з}}$  – коэффициент загрузки оборудования;

$K_{\text{о}}$  – средний коэффициент одновременной работы потребителей электроэнергии;

$K_{\text{с}}$  – КПД питающей электрической сети;

$\eta_{\text{д}}$  – КПД установленных электромоторов.

Расход электроэнергии для производственных целей также можно определить по формулам:

$$P_{\text{эл}} = W_y \eta_c F_{\text{э}},$$

$$P_{\text{эл}} = F_{\text{э}} \sum_{i=1}^M (W_y \cos \varphi K_M)$$

где  $\eta_c$  – коэффициент спроса потребителей электроэнергии;  
 $\cos \varphi$  – коэффициент мощности установленных электромоторов;  
 $K_M$  – коэффициент машинного времени электроприемников (машинное время работы оборудования).

Коэффициент спроса потребителей электроэнергии определяется по формуле:

$$\eta_c = \frac{K_3 K_0}{K_c \eta_d}.$$

Расход электроэнергии для освещения помещений рассчитывается по формулам:

$$P'_{\text{эл}} = C_{\text{СВ}} P_{\text{СР}} F_{\text{э}} K_0,$$

$$P'_{\text{эл}} = h S F_{\text{э}},$$

где  $C_{\text{СВ}}$  – число светильников (лампочек) на участке, в цехе и т.д., шт.;  
 $P_{\text{СР}}$  – средняя мощность одной лампочки, Вт;  
 $h$  – норма освещения 1 м<sup>2</sup> площади, Вт;  
 $S$  – площадь здания, м<sup>2</sup>.

Расход пара для отопления здания определяется по формуле:

$$Q_{\text{п}} = \frac{q_{\text{п}} t_0 F_{\text{д}} V_{\text{зд}}}{i},$$

где  $q_{\text{п}}$  – расход пара на 1 м<sup>3</sup> объема здания при разнице наружной и внутренней температур 1°С;

$i$  – теплосодержание пара (540 ккал/кг);

Расход сжатого воздуха для производственных нужд определяется по формуле:

$$Q_{\text{в}} = 1,5 \left( \sum_{i=1}^M d \right) K_{\text{И}} F_{\text{э}} K_3,$$

где 1,5 – коэффициент, учитывающий потери сжатого воздуха в трубопроводах и местах неплотного их соединения;

$d$  – расход сжатого воздуха при непрерывной работе воздухоприемника, м<sup>3</sup>/ч;

$K_{\text{И}}$  – коэффициент использования воздухоприемника во времени;



м – число наименований воздухоприемников.

Расход воды для производственных нужд можно определить по нормативам исходя из часового расхода. Например, часовой расход на промывку деталей в баках составляет 200 л. Для некоторых производственных целей количество воды определяется по формуле:

$$Q_{\text{вод}} = q_{\text{в}} C_{\text{гр}} F_{\text{э}} K_{\text{з}},$$

где  $q_{\text{в}}$  – часовой расход воды на один станок, л.

## **Тема 12. Организация и управление транспортным хозяйством предприятия**

Транспортное хозяйство – комплекс технических средств промышленного предприятия, предназначенных для перевозки материалов, полуфабрикатов, готовой продукции, отходов и других грузов на территории предприятия и на его подъездных путях.

*Задачи транспортного хозяйства* – осуществление бесперебойной транспортировки всех грузов в соответствии с производственным процессом, содержание транспортных средств в исправном и работоспособном состоянии, снижение издержек на транспортные и погрузо-разгрузочные работы.

Структура транспортной службы предприятия зависит от особенностей производственного процесса, типа производства и объемов выпуска продукции.

*Функции транспортной службы предприятия:*

- разработка нормативов, касающихся транспортной службы;
- планирование потребностей всех видов транспорта на основе расчетов грузопотоков и грузооборота;
- планирование ППП транспортных средств;
- планирование потребности приобретения запчастей;
- оперативное планирование и диспетчирование обеспечения предприятия всеми видами транспорта;
- обеспечение производственных процессов транспортными средствами;
- организация осмотров и ремонта транспортных средств;
- организация безопасности движения;

- организация обслуживания транспортных средств (заправка ГСМ, мойка и т.д.);
- организация приобретения новых транспортных средств, их регистрации в государственных органах, получения лицензий на перевозку грузов и людей, списания и утилизации транспортных средств.

#### *Планирование потребности в транспортных средствах (ТС)*

Для эффективного планирования потребности ТС определяются грузооборот предприятия и грузопотоки.

*Грузооборот* – это сумма всех грузов, перемещаемых на предприятии за определенный промежуток времени (или сумма всех грузопотоков предприятия).

*Грузопоток* – количество грузов (т, шт., кг), перемещаемых в определенном направлении между цехами и складами за определенный промежуток времени.

Перевозки подразделяются на: разовые и маршрутные.

*Разовые перевозки* – перевозки по отдельным неповторяющимся заказам (заявкам).

*Маршрутные перевозки* – постоянные или периодические перевозки по определенным маршрутам, которые бывают следующих типов:

- маятниковая система;
- кольцевая система.

*Маятниковая система маршрутов* – это связь между двумя пунктами, которая может иметь два варианта:

- *вариант двустороннего маятника*, то есть возвращение транспортного средства с грузом;
- *вариант одностороннего маятника* – возвращение транспортного средства без груза.

Применяется также система *лучевых маятниковых маршрутов*, когда пункт (склад, цех) связан двусторонними перевозками с несколькими пунктами.

*Кольцевая система* – система обслуживания нескольких постоянных пунктов, связанных последовательной передачей грузов от одного к другому.

Количество транспортных средств рассчитывается как по межцеховым перевозкам, так и по внутрицеховым и межоперационным транспортным системам.

Расчет числа транспортных средств прерывного действия, необходимых для межцеховых перевозок, может быть определено по одной из следующих формул:

1. Для маятниковых перевозок:

- при одностороннем маршруте движения:

$$K_{т.г.} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j Q_{штj}}{q K_{ис} F_{\text{Э}}} \left( \frac{2L}{V_{\text{CP}}} + (t_3 + t_p) \right);$$

- при двухстороннем маршруте движения:

$$K_{т.г.} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j Q_{штj}}{q K_{ис} F_{\text{Э}}} \left( \frac{2L}{V_{\text{CP}}} + 2(t_3 + t_p) \right);$$

где  $N_j$  – количество изделий  $j$ -го типоразмера (наименования), перевозимых в течение расчетного периода, шт;

$Q_{штj}$  – масса единицы изделия  $j$ -го типоразмера, кг;

$q$  – грузоподъемность единицы транспортного средства, кг;

$F_{\text{Э}}$  – эффективный фонд рабочего времени работы транспортной единицы для односменного режима, ч;

$L$  – расстояние между двумя пунктами маршрута, м;

$V_{\text{CP}}$  – средняя скорость движения транспортного средства, м/мин;

$t_3$  и  $t_p$  – время соответственно на одну загрузочную и разгрузочную операцию за каждый рейс, мин;

$n$  – номенклатура транспортируемых изделий.

2. Для кольцевых перевозок:

- с нарастающим грузопотоком:

$$K_{т.г.} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j Q_{штj}}{q K_{ис} F_{\text{Э}}} \left( \frac{L'}{V_{\text{CP}}} + (k_{\text{ПР}} t_3 + t_p) \right);$$

- с затухающим грузопотоком:

$$K_{т.г.} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j Q_{штj}}{q K_{ис} F_{\text{Э}}} \left( \frac{L'}{V_{\text{CP}}} + (t_3 + k_{\text{ПР}} t_p) \right);$$

- с равномерным грузопотоком:

$$K_{т.г.} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j Q_{штj}}{q K_{ис} F_э} \left( \frac{L'}{V_{ср}} + k_{пр} (t_3 + t_p) \right);$$

где  $L'$  – длина кольцевого маршрута, м;

$k_{пр}$  – число погрузочно-разгрузочных пунктов.

Масса груза, перевозимого за смену, определяется по формуле:

$$Q_{см} = \frac{Q_г}{D_p K_{см} k_H},$$

где  $Q_г$  – годового грузооборот на данном маршруте, кг;

$D_p$  – число рабочих дней в году;

$k_H$  – коэффициент неравномерности перевозок (принимается равным 0,85).

Время пробега транспортного средства определяется по формуле:

$$T_{проб} = L / V_{ср}.$$

Время, затрачиваемое одним транспортным средством на один рейс, рассчитывается по формулам согласно видам движения.

1. Для маятниковых перевозок:

- при одностороннем маршруте движения:

$$T_p = \frac{2L}{V_{ср}} + (t_3 + t_p)$$

при двухстороннем маршруте движения:

$$T_p = \frac{2L}{V_{ср}} + 2(t_3 + t_p)$$

2. Для кольцевых перевозок:

- с нарастающим грузопотоком:

$$T_p = \frac{L'}{V_{ср}} + (k_{пр} t_3 + t_p)$$

- с затухающим грузопотоком:

$$T_p = \frac{L'}{V_{ср}} + (t_3 + k_{пр} t_p)$$

- с равномерным грузопотоком:

$$T_p = \frac{L'}{V_{ср}} + k_{пр} (t_3 + t_p)$$

Число рейсов, совершаемое одним транспортным средством за сутки, рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{F_{\text{э}}}{T_P}$$

Масса груза, перевозимого за один рейс (рейсовая производительность) определяется по формуле:

$$\Pi = Q_{\text{СМ}} / P.$$

Число конвейеров определяется по формуле:

$$K_{\text{шт}} = \frac{Q_{\text{С}} l_0}{Q_{\text{шт}} V F_{\text{э}}};$$

где  $Q_{\text{С}}$  – суммарный транспортируемый груз в течение суток, кг;

$l_0$  – шаг конвейера (расстояние между двумя изделиями);

$Q_{\text{шт}}$  – масса (вес) одного изделия, детали и т.д., кг;

$V$  – скорость движения конвейера, м/с.

В случае сыпучих грузов, масса изделия заменяется в формуле нагрузкой кг на 1 м<sup>2</sup> конвейера.

Число грузовых крюков на подвесном конвейере рассчитывается по формуле:

$$A_{\text{к}} = \frac{N_{\text{С}} L_{\text{Р}}}{n_{\text{У}} V F_{\text{э}}};$$

где  $N_{\text{С}}$  – количество транспортируемых изделий в течение суток, шт;

$L_{\text{Р}}$  – длина рабочей части конвейера, м;

$n_{\text{У}}$  – количество изделий, навешиваемых на один крюк, шт.

Число электрокранов определяется по формуле:

$$K_{\text{эл}} = \frac{N_{\text{С}} T_{\text{Р}}}{F_{\text{э}}};$$

Часовая пропускная способность конвейера рассчитывается по формулам:

- при перемещении сыпучих грузов:

$$q_{\text{ч}} = q_{\text{м}} \cdot V,$$

где  $q_{\text{м}}$  – нагрузка на 1 м длины конвейера, кг.

- при перемещении штучных грузов на подвесном круговом конвейере:

$$q_{\text{ч}} = Q_{\text{шт}} \cdot V / l_0.$$

*Основными направлениями совершенствования транспортного хозяйства на предприятиях являются:*

- механизация и автоматизация транспортных операций в сочетании с высокой их организацией;
- применение унифицированной тары (в том числе и оборотной);
- внедрение единой производственно-транспортной (комплексной) технологии;
- специализация средств межцехового транспорта по роду перевозимых грузов;
- организация контейнерных перевозок;
- внедрение автоматизированных систем управления транспортом.

### **Тема 13. Организация складского хозяйства предприятия**

Складирование продукции необходимо в связи с имеющимися колебаниями циклов производства, транспортировок и ее потребления. Склады различных типов могут создаваться в начале, середине и конце транспортных грузопотоков или производственных процессов для временного накопления грузов и своевременного снабжения производства материалами в нужных количествах.

*Задачи складского хозяйства:*

- организация надлежащего хранения материальных ценностей;
- бесперебойное обслуживание производственного процесса;
- отгрузка готовой продукции.

*Структура складского хозяйства* зависит от специфики производственного процесса, типа производства и объема выпуска продукции.

*Функции подразделений складского хозяйства:*

- планирование работ;
- приемка, обработка (в том числе сортировка) грузов;
- организация надлежащего хранения (создание условий для исключения повреждений порчи);
- поддержание необходимой температуры, влажности);
- постоянный контроль и учет движения материальных ценностей;
- своевременное обеспечение производственного процесса материалами, комплектующими изделиями и т.д.;
- создание условий, предотвращающих хищение материальных ценностей;

- строгое соблюдение противопожарных мер безопасности (особенно на складах ГСМ, красок и лаков, резино-технических изделий, химикатов и т.п.);
- комплектование готовой продукции, консервация, упаковка ее, подготовка отгрузочной документации и отгрузка.

*Механизация и автоматизация складских работ* – основное направление совершенствования организации работ, связанных с хранением материальных ценностей и передачей их в производство.

*Склады промышленных предприятий классифицируются следующим образом:*

- 1) по характеру деятельности, т.е. по назначению: материальные (снабженческие) склады, внутрипроизводственные (межцеховые и внутрицеховые), сбытовые;
- 2) по виду и характеру хранимых материалов: универсальные и специализированные;
- 3) по типу конструкции: закрытые, полужакрытые, открытые, специальные (например, бункерные сооружения, резервуары);
- 4) по месту расположения и масштабу действия: центральные, участковые, прицеховые;
- 5) по степени огнестойкости: негорючие, трудногорючие, горючие.

В современном промышленном производстве процессы транспортировки и складирования все более интегрируются в единый автоматизированный комплекс.

Расчет общей площади склада производится по формуле:

$$S = S_{\text{пол}} / K_{\text{исп}},$$

где  $S_{\text{пол}}$  – полезная площадь склада, непосредственно занятая хранимыми материалами, м<sup>2</sup>;

$K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада, учитывающий вспомогательную площадь для проездов, проходов, приема и выдачи материалов, весов, шкафов, стола кладовщика и т.д.

Полезная площадь рассчитывается в зависимости от способа хранения материалов по одной из следующих формул.

а) при напольном хранении в штабелях:

$$S_{\text{пол}} = Z_{\text{max}} / q_d,$$

где  $Z_{\text{max}}$  – величина максимального складского запаса, определяемого по формуле 30;

$q_d$  – допустимая нагрузка (груз на 1 м<sup>2</sup> пола согласно справочным данным), кг.

$$Z_{\max} = (Z_{\min} + T_{\text{Ц}}) \cdot Q_P,$$

где  $Z_{\min}$  – минимальная норма запаса, которая создается на случай задержки исполнения, дни;

$T_{\text{Ц}}$  – время между двумя поступлениями партий инструмента (длительность цикла), дни.

$Q_P$  – среднесуточный расход материала за период исполнения заказа.

б) при хранении в стеллажах:

$$S_{\text{ПОЛ}} = S_{\text{СТ}} / n_{\text{пр}},$$

где  $S_{\text{СТ}}$  – площадь, занимаемая одним стеллажом, м<sup>2</sup>;

$n_{\text{пр}}$  – принятое количество стеллажей.

Расчетное количество стеллажей определяется по формуле:

$$n_{\text{пр.р}} = \frac{Z_{\max}}{V_0 \cdot K_{\text{зп}} \cdot q_y},$$

где  $K_{\text{зп}}$  – коэффициент заполнения объема стеллажа;

$q_y$  – удельный вес хранимого материала, г/м<sup>3</sup> (г/см<sup>3</sup>);

$V_0$  – объем стеллажа, м<sup>3</sup> (см<sup>3</sup>), который определяется по формуле:

$$V_0 = a \cdot b \cdot h,$$

где  $a$  – длина стеллажа, м (см);

$b$  – ширина стеллажа, м (см);

$h$  – высота стеллажа, м (см)ю

Принятое количество стеллажей устанавливается после проверки соответствия допустимой нагрузке. Проверка осуществляется по формуле:

$$n_{\text{пр}} = \frac{Z_{\max}}{S_{\text{СТ}} \cdot q_d}.$$

Годовая потребность в материале, кг:

$$Q_{\text{Г}} = Q_{\text{ШТ}} \cdot N,$$

где  $Q_{\text{ШТ}}$  – расход материала на единицу изделия, кг;

$N$  – количество изделий, шт.

Среднесуточная потребность в материале:

$$Q_{\text{С}} = Q_{\text{Г}} / D_0,$$

где  $D_0$  – число рабочих дней в году.

Значительная часть материальных ценностей нуждается в хранении и перевозке в таре. Наиболее перспективными для перевозки штучных грузов являются укрупненные грузовые единицы – контейнеры и средства пакетирования (поддоны всех типов, стромы, кассеты и т.п.)



Парк контейнеров и средств пакетирования определяется по формуле:

$$\omega = \frac{Q \cdot (1 + k_1 + k_2)}{q_k},$$

где  $\omega$  – количество контейнеров (средств пакетирования);

$Q$  – грузооборот на расчетный период, т;

$q_k$  – выработка на один контейнер (средство пакетирования) за расчетный период, т;

$k_1$  и  $k_2$  – коэффициенты, учитывающие потребность в контейнерах (средствах пакетирования) в связи с их ремонтом и неравномерностью грузооборота соответственно.

Выработка на один контейнер за расчётный период определяется по формуле:

$$q_k = (q_n (F_k - F_n)) / T_o,$$

где  $q_n$  – статистическая нагрузка контейнера (средства пакетирования), т;

$F_k$  – число календарных дней в расчетном периоде;

$F_n$  – время нахождения контейнера (средства пакетирования) в нерабочем состоянии (в ремонте), дн;

$T_o$  – среднее время оборота контейнера (средства пакетирования), сут.

Определение необходимого количества многооборотной инвентарной тары осуществляется по формуле:

$$\omega_T = \frac{Q \cdot t_{об}}{F_{э} \cdot q \cdot K_q},$$

где  $t_{об}$  – время оборота единицы тары, сут;

$F_{э}$  – количество дней эксплуатации тары за расчетный период;

$q$  – грузоподъемность тары, т;

$K_q$  – коэффициент использования грузоподъемности тары.

## **Тема 14. Организация технического контроля качества продукции**

Согласно международному стандарту, под качеством понимается совокупность свойств и характеристик изделий или услуги, обеспечивающая удовлетворение обусловленных или предполагаемых потребностей.

Управление качеством можно представить как совокупность специальных методов и видов деятельности, определяющих политику, цели и

ответственность в области качества производимой продукции и оказываемых услуг с участием всех членов коллектива предприятия с помощью таких средств, как планирование качества, управление качеством, обеспечение качества и улучшение качества, в рамках системы качества для достижения долгосрочного успеха, удовлетворения требований потребителей и выгоды членов организации.

Повышение качества производимой продукции и оказываемых услуг обеспечивает более полное удовлетворение потребностей населения, выступает фактором эффективности, повышает экологическую обстановку, расширяет экспертные возможности.

**Система качества** – совокупность организационной структуры, ответственности, методов, процессов и ресурсов, обеспечивающих проведение определенной политики в области качества. Она разрабатывается с учетом ориентации на потребителя, конкретного продукта, охвата всех стадий жизненного цикла продукции (принцип «петли качества»), сочетания обеспечения управления и улучшения качества.

Политика предприятия в области качества формируется высшим руководством предприятия.

Система качества включает: обеспечение качества; управление качеством; улучшение качества. Она создается руководством предприятия как средство реализации политики в области качества.

Для каждого свойства продукции могут быть установлены соответствующие количественные показатели качества, которые позволяют сравнить их свойства с другими видами продукции, определить уровень их качества.

Различают следующие виды показателей качества:

- а) показатели назначения;
- б) надежности;
- в) технологические;
- г) эргономические;
- д) эстетические;
- е) стандартизации и унификации;
- ж) патентно-правовые;
- з) экономические показатели.

*Организация и проведение технического контроля качества* – одни из составных элементов системы обеспечения качества продукции на стадиях ее производства и реализации.

Под техническим контролем понимается *проверка соблюдения требований, предъявляемых к качеству продукции на всех стадиях ее изготовления, и всех производственных условий, обеспечивающих его.*

Объектом технического контроля выступает подвергаемая контролю продукция, процессы ее создания, применения, транспортировки, хранения, технического обслуживания и ремонта, а также соответствующая техническая документация. Объектами технического контроля являются предметы труда, средства труда и технологические процессы.

В процессе контроля используются различные контрольно-измерительные приборы, аппараты, инструменты, устройства.

**Основной задачей технического контроля** на предприятии является своевременное получение полной и достоверной информации о качестве продукции, состоянии оборудования и технологического процесса с целью предупреждения неполадок и отклонений, который могут привести к нарушениям требований стандартов и технических условий. Обеспечение выпуска высококачественной и комплектной продукции, соответствующей стандартам и техническим условиям.

**Главными задачами отдела технического контроля (ОТК)** на предприятии являются предотвращение выпуска продукции, не соответствующей требованиям стандартов, технических условий, эталонов, технической документации, договорным условиям, а также укрепление производственной дисциплины и повышение ответственности всех звеньев производства за качество выпускаемой продукции.

Продукция предприятия может быть реализована только после приемки ее ОТК. Причем приемка должна быть оформлена соответствующим документом (сертификатом), удостоверяющим качество продукции.

ОТК выполняет ряд функций:

- ✓ контроль поступающих на предприятие со стороны сырья, материалов, полуфабрикатов, топлива;
- ✓ контроль состояния оборудования и технического оснащения;
- ✓ контроль выполнения технологического процесса на всех стадиях изготовления продукции; контроль качества продукции; предупреждение, выявление и учет брака; установление причин брака;
- ✓ разработка мероприятий по устранению брака, рекламаций и улучшению качества продукции.

**Принципы организации технического контроля** включают в себя:

- ✓ соответствие контроля уровню техники, технологии и организации основных производственных процессов;
- ✓ комплексность контроля;
- ✓ непрерывность;
- ✓ параллельность в проведении операций технического контроля и операций обработки;
- ✓ совмещение производственных и контрольных функций;
- ✓ профилактичность;
- ✓ независимость органов контроля от производственных служб и подразделений;
- ✓ организацию бездефектного труда;
- ✓ экономичность, основанная при минимизации затрат на контроль.

**Система технического контроля (СТК)** – совокупность средств контроля и исполнителей, взаимодействующих с объектом контроля по правилам, установленным соответствующей документацией.

Процесс контроля качества продукции состоит из определения количественного значения контролируемого параметра и его сравнения с установленным стандартом или другим нормативным значением.

*Количественные значения показателей качества продукции* определяются:

- ✓ экспериментальным методом, базирующимся на применении технических средств: в его основе лежат физические эксперименты – методы метрологии;
- ✓ органолептическим методом, основанным на определении качества соответствующими специалистами с помощью органов чувств по балльной системе;
- ✓ социологическим методом, основанным на использовании данных учета и анализа потребителей продукции;
- ✓ экспертным методом, базирующимся на использовании обобщенного опыта и интуиции специалистов и потребителей продукции.

Перечисленные методы предусматривают стопроцентный охват контролируемых объектов. Однако нередко оказывается целесообразным подвергать проверке лишь часть контролируемых объектов. В этом случае применяются статистические методы контроля.

**Значение повышения качества.** Повышение качества имеет экономический, психологический и социальный эффекты. Эффект от повышения качества продукции имеет разнообразные формы выражения:

прямую экономию материалов и энергии, получение большего количества продукции на единицу затрат труда, снижение себестоимости и рост прибыли, ускорение оборачиваемости оборотных средств, а также экономического и социального развития предприятия.

## **Тема 15. Организация материально-технического обеспечения и сбыта продукции на предприятии**

*Материально-техническое обеспечение (снабжение)* – процесс обеспечения предприятия всеми видами материально-технических ресурсов в требуемые сроки и в объемах, необходимых для нормального осуществления его производственно-хозяйственной деятельности.

Службу материально-технического снабжения возглавляет отдел МТС (ОМТС). *Задача ОМТС* – бесперебойное материальное обеспечение производства в соответствии с планом выпуска продукции.

### ***Основные функции ОМТС:***

- разработка нормативов запасов материальных ресурсов;
- планирование потребности в материальных ресурсах и увязка ее с планом производства и нормативами запасов;
- поиск поставщиков, оценка вариантов поставок и выбор поставщиков по критериям качества поставляемых материалов, надежности поставщиков, цен, условий платежей и поставок, транспортно-заготовительных расходов;
- заключение договоров на поставки;
- организация работ по доставке материальных ресурсов, контроль и оперативное регулирование выполнения договоров поставок;
- организация приемки, обработки и хранения материальных ресурсов;
- оперативное планирование и регулирование обеспечения производства материальными ресурсами;
- учет, контроль и анализ расходования материальных ресурсов;
- надзор за рациональным использованием материалов в производстве.

*План материально-технического снабжения* – это совокупность расчетных документов, в которых обоснована потребность предприятия в материальных ресурсах и определены источники их покрытия. Он сопоставляется в форме баланса МТС.

Снабжение цехов материалами осуществляется в соответствии с лимитами. Лимит отпуска каждого вида материалов цехам ( $L_m$ ) на плановый период (чаще всего на один месяц) можно определить:

$$L_m = M_{ц} \pm M_{нз.п} + M_{з.п} - M_{з.о},$$

где  $M_{ц}$  – потребность цеха в материалах на программу;

$M_{нз.п}$  – потребность в материалах на изменение незавершенного производства (увеличение, уменьшение);

$M_{з.п}$  – плановый цеховой запас материалов;

$M_{з.о}$  – ожидаемый фактический запас на начало планового периода.

Потребность в материалах на основное производство ( $G_{м.осн}$ ) определяется по формуле:

$$G_{м.осн} = \sum_{i=1}^m Q_i n_i,$$

где  $Q_i$  - объем выпуска продукции по каждому наименованию (шт.);

$n_i$  - норма расхода материала на одно изделие с учетом технологических потерь (натур. ед.);

$m$  - количество наименований изделий.

Общая потребность в конкретных материалах ( $G_m$ ) определяется по формуле:

$$G_m = G_{м.осн} + Z_{н.з} - Z_{м.ф} \pm G_{м.н.п} + G_{м.экс},$$

где  $Z_{н.з}$  - норма запаса материала;

$Z_{м.ф}$  - фактическое наличие материалов на предприятии;

$G_{м.н.п}$  - необходимое количество материалов для изменения незавершенного производства;

$G_{м.экс}$  - потребность в материалах для ремонтно-эксплуатационных и других нужд.

Потребность в материальных ресурсах определяется расходами на:

- основное производство, включая производство комплектующих изделий и запасных частей;

- изготовление технологической оснастки и инструмента;

- изготовление нестандартного оборудования и модернизация оборудования;

- проведение НИР (с учетом изготовления опытных образцов и экспериментальных работ);

- реконструкцию цехов, участков;

- ремонтно-эксплуатационные нужды;

- капитальное строительство;
- работы социально-культурной и бытовой сфер;
- создание запасов.

**Текущий запас** – величина переменная, удовлетворяет текущую потребность производства, обеспечивает ритмичную работу между очередными поставками материалов. Она колеблется от величины размера партии (максимальная величина) до нуля. Норма текущего запаса принимается часто в размере половины максимального запаса:

$$Z_m = \frac{Z_{\max}}{2} \text{ или } Z_m = \frac{I_n}{2},$$

где  $I_n$  – размер партии в натуральном или денежном выражении.

*Среднюю партию поставки* ( $I_n$ ) устанавливают на основе данных о фактических интервалах поставок в прошлом периоде:

$$I_n = B(\sum t_{\phi} I_{\phi}) : \sum I_{\phi},$$

где  $B$  – среднесуточная потребность материалов (в натуральном исчислении);

$t_{\phi}$  – технические интервалы поставок в днях;

$I_{\phi}$  – фактический размер поступивших партий.

*Норму текущего запаса*  $Z_{\text{дн}}$  в днях можно определить, разделив величину запаса в натуральном исчислении на среднесуточный расход материала в производстве:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m}{B} = \frac{I_n}{2B} = \frac{t}{2},$$

где  $t$  – интервал поставок.

**Страховой или гарантийный запас** – резерв на случай перебоев в снабжении и увеличение выпуска продукции. Характеризуется относительно постоянной величиной и восстанавливается после получения очередной партии материалов.

**Нормы гарантийного запаса** определяются следующим образом. На основании систематизации фактических данных о сроках поступления материалов определяется средневзвешенный интервал поставок ( $t$ ), опоздавшие партии ( $I_{\text{оп}}$ ), их интервал ( $t_{\text{оп}}$ ) и количество поставленных с опозданием материалов. Опоздавшими считаются партии, у которых интервал больше средневзвешенного. Гарантийный запас рассчитывается по формуле:

$$Z_r = V \frac{\sum_{i=1}^n (t_{\text{оп}} - t) I_{\text{оп}}}{\sum I_{\text{оп}}},$$

где  $n$  – количество опозданий.

**Сбытовая деятельность предприятия** – это деятельность по доведению готовой продукции и услуг до потребителей, включая сервисное обслуживание.

Она направлена на коммерческое завершение маркетинговой и производственной функций предприятия и одновременно формирует не только конкретные экономические результаты его деятельности, но и рынок потребителей. Ее осуществление позволяет реализовывать основные цели коммерческой деятельности – получение прибыли путем удовлетворения потребностей конкретных сегментов рынка.

Цель сбыта – доведение до конкретных потребителей конкретного товара требуемых потребительских свойств в необходимом количестве (объеме) в точное время (точный срок) в определенном месте с допустимыми (минимальными) затратами.

Предмет сбыта – продукция, услуги предприятия (товар, ценность).

Субъекты сбыта – предприятие и посреднические сбытовые (торговые) организации.

Объекты сбыта – покупатели (потребители) товара предприятия. Определение объектов сбыта в данном случае дается исходя из конечной направленности (адресности) сбытовой деятельности и ее предмета. Характер сбыта – адресный, определяемый его целью и направленностью всей деятельности предприятия, производной от потребления, на конкретных потребителей его товара.

Роль и значение сбытовой деятельности предприятия состоят в следующем:

- сбытовая деятельность не только сохраняет потребительскую стоимость, но и создает дополнительную потребительскую стоимость и стоимость товара и увеличивает его общую ценность;
- сбытовая деятельность обнаруживает, формирует и реализует не только конкретные экономические результаты (величину доходов, прибыль, уровень рентабельности), но и конкретные потребности конкретных потребителей;
- сбытовая деятельность является одним из источников конкурентного преимущества – как прямою (в пределах собственного предприятия), так и



косвенного (в отношении с партнерами) эффектов.

Сбытовая система характеризуется формами, методами и организацией сбыта.

Форма сбыта определяется организационно-правовыми отношениями субъектов сбытовой системы. По форме сбыта выделяют следующие сбытовые системы:

- собственная сбытовая система предприятия;
- связанная сбытовая система – система сбыта, связанная с предприятием;
- независимая система сбыта – система сбыта, не связанная с предприятием.

Наличие или отсутствие посредников обуславливает следующие методы сбыта:

- прямой, или непосредственный сбыт;
- косвенный, или опосредованный сбыт.

Эффективность сбытовой деятельности зависит также от реализуемой фирмой ценовой политики. При оценке эффективности ценовой политики фирмы изучают динамику и уровень цен реализации, а также определяют следующие показатели:

- валовый доход фирмы за период;
- средний уровень торговой надбавки, принятой в организации;
- уровень торговой надбавки в цене по товарным группам;
- сумма прибыли и ее удельный вес в торговой надбавке;
- сумма издержек на реализацию и их доля в сумме валового дохода.

## **2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

### **2.1 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА»**

#### **Практическая работа №1**

#### **Тема: Понятие промышленного предприятия, его задачи, структура, основные признаки**

**Цель:** изучить понятие промышленного предприятия, его задачи, структуру, основные признаки. Приобрести практические навыки и опыт классификации предприятий по признакам.

Предприятие рассматривается как динамичная система – т.е. совокупность подсистем, взаимодействие которых определяет жизнеспособность системы. Производственная система — это особый класс систем, включающий работников, орудия, предметы труда и другие элементы, необходимые для функционирования системы, в процессе чего создаются продукция или услуги.

#### **Содержание заданий:**

Первое задание: классификация предприятий по 10 основным признакам.

#### **Вопросы для ответов по теме заданий:**

1. Понятие предприятия.
2. Отраслевые особенности предприятий.
3. Понятие абсолютной и относительной ограниченности ресурсов.
4. Малый бизнес Республики Беларусь, обстоятельства его развития.
5. Крупные предприятия и ряд их преимуществ.
6. Понятие классификации предприятий.
7. Производственные циклы.

**Задание 1.** Произвести систематизацию и классификацию предприятий по 10-и основным признакам, дать основные понятия и краткую характеристику.

№ п/п	Признаки	Состав предприятий
1	По сфере деятельности	
2	По отраслевой принадлежности	
3	По экономическому назначению	
4	По характеру воздействия на предметы труда	
5	По типу производства	

6	По количеству видов производимой продукции	
7	По уровню специализации	
8	В зависимости от размеров (размер определяется численностью занятых на них работников)	
9	По степени механизации и автоматизации	
10	По степени прерывности производства	

### **Темы для самостоятельного изучения, написания рефератов**

1. Отраслевая организация промышленности Республики Беларусь.
2. Сравнительная характеристика внешней среда производственной системы предприятий Республики Беларусь и западных стран (по выбору).
3. Классификация существующих видов предприятий на примере промышленности Республики Беларусь.
4. Предприятие как совокупность элементов производственной структуры на примере производственного предприятия Республики Беларусь.
5. Сравнительная характеристика подсистем производственных предприятий Республики Беларусь и зарубежных.

### **Практическая работа №2**

#### **Тема: Производственные процессы и их разновидности**

**Цель:** изучить производственные процессы и их разновидности, проверить усвоение теоретического материала путем выполнения тестовых заданий, научиться организовывать рациональную работу производственного процесса.

**Производственный процесс** – совокупность взаимосвязанных процессов труда и естественных процессов, в результате которых исходное сырье и материалы превращаются в готовую продукцию.

В зависимости от назначения продукции все производственные процессы подразделяются на: основные, вспомогательные и обслуживающие.

*Основными* являются технологические процессы превращения сырья и материалов в готовую продукцию.

*Вспомогательные* процессы способствуют бесперебойному протеканию основных процессов.

*Обслуживающие* процессы призваны создавать условия для успешного выполнения основных и вспомогательных процессов.

Производственные процессы в ряде отраслей классифицируются по характеру использования средств труда, характеру протекания процесса во

времени, отношению к выпускаемой продукции.

Структура производственных процессов содержит основные стадии технологических или трудовых процессов.

Любой производственный процесс можно рассматривать с двух сторон: как взаимодействие факторов производства по преобразованию предмета труда и как процесс преобразования предмета труда с участием персонала. В первом случае речь идет о технологическом процессе, во втором – о трудовом процессе.

Как технологический процесс производственный процесс можно характеризовать по следующим признакам: используемый источник энергии, степень непрерывности, способ воздействия на предмет труда, кратность обработки, вид используемого сырья.

Как трудовой процесс производственный процесс характеризуется по следующим признакам: характер предмета труда, функции работника, степень участия работника в технологическом процессе, условия труда.

#### **Тестовые задания**

1. Основным не является цех:

- a) Сборочный    b) Заготовительный
- c) Энергетический    d) Обрабатывающий

2. Вспомогательным не является цех:

- a) Электроремонтный
- b) Ремонтно-механический
- c) Инструментальный
- d) Заготовительный

3. К вспомогательным процессам относят:

- a) обработка деталей фрезой
- b) штамповка деталей
- c) изготовление инструментов
- d) Сборка деталей в узлы

4. Основу производственного процесса составляют, следующие виды процессов:

- a) технологические    c) вспомогательные
- b) естественные    d) транспортные

5. Совокупность, взаимосвязанных трудовых и естественных процессов, направленных на изготовление определенного продукта.

Это определение:

- a) технологического процесса

- b) производственного процесса
  - c) производственного цикла
  - d) операционного цикла
6. Какой производственный цикл протекает в штамповочном цехе:
- a) побочный
  - b) основной
  - c) обслуживающий
  - d) вспомогательный
7. Какой производственный цикл протекает в литейном цехе:
- a) побочный
  - b) основной
  - c) обслуживающий
  - d) вспомогательный
8. Определите такт поточной линии, если работа ведется в 1 смену, продолжительность которой 8 часов, технологический перерыв 20 минут в смену, объем выпуска 80 шт. в смену:
- a) 5,7 мин
  - b) 5,8 мин
  - c) 5,6 мин
  - d) 5,9 мин.

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте определение производственного процесса.
2. Какова структура производственного процесса?
3. Приведите пример структуры основного производственного процесса.
4. Назовите особенности организации:
  - a) непрерывных процессов;
  - б) прерывистых процессов.
 Назовите их достоинства и недостатки.
5. Приведите примеры ручных машинных, аппаратных процессов.

### **Практическая работа №3**

**Тема: Основные принципы организации производственного процесса.**

#### **Типы организации производства**

**Цель:** изучить основные принципы организации производственного процесса и типы организации производства. Научиться определять тип производства машиностроительного предприятия.

Производственный процесс представляет взаимодействие рабочей силы со средствами производства. Содержание производственного процесса состоит в обработке предмета труда, превращении сырья и материалов в готовую продукцию.

К принципам организации производственного процесса относятся:

- *специализация*, предполагающая разделение труда между подразделениями предприятия и их кооперирование в производстве;

- *пропорциональность*, обеспечивающую равную пропускную возможность всех рабочих мест;
- *непрерывность*, т.е. минимизация перерывов между технологическими операциями;
- *параллельность*, т.е. совмещение операций во времени;
- *прямоточность*, т.е. разработка кратчайшей траектории движения предмета труда;
- *ритмичность*, т.е. равномерность выполнения операций во времени;
- *техническая оснащенность*, т.е. всемерная механизация и автоматизация производственных процессов;
- *гибкость*, т.е. возможность быстрой переналадки оборудования в условиях изменяющейся номенклатуры продукции.

**Тип производства** – это понятие, которое дает комплексную характеристику производственному процессу и отражает особенности организации, техники и экономики производства. Это понятие отражает широту номенклатуры, уровень специализации, объем производства, стабильность выпуска и т. д.

Различают три типа производства: единичное, серийное, массовое.

Одной из основных характеристик типа производства является коэффициент закрепления операций ( $K_z$ ), который представляет собой отношение числа всех технологических операций к числу рабочих мест при выполнении соответствующего технологического процесса изготовления продукции:

$$K_{zo} = \frac{O}{P},$$

где  $O$  – количество операций технологического процесса,

$P$  – число рабочих мест, на которых выполняются данные операции.

Принято считать, если:

$K_{zo} = \text{более } 40$  – производство единичное;

$K_{zo} = \text{от } 21 \text{ до } 40$  – производство мелкосерийное;

$K_{zo} = \text{от } 11 \text{ до } 20$  – производство среднесерийное;

$K_{zo} = \text{от } 2 \text{ до } 10$  – производство крупносерийное;

$K_{zo} = 1$  – массовое.

В таблице 1 представлены данные по сравнительной характеристике различных типов производства.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика типов производства

Сравниваемый признак	Тип производства		
	единичный	серийный	массовый
Номенклатура и объем выпуска	Неограниченная номенклатура деталей, изготавливаемых по заказу	Широкая номенклатура деталей, изготавливаемых партиями	Ограниченная номенклатура деталей, изготавливаемых в большом объеме
Повторяемость выпуска	Отсутствует	Периодически повторяется	Постоянно повторяется
Применяемое оборудование	Универсальное	Универсальное частично специализированное	В основном специализированное
Закрепление операций за станками	Отсутствует	Закрепляется ограниченное число операций	Закрепляются одна-две операции
Расположение оборудования	По группам однородных станков	По группам для обработки конструктивно и технологически однородных деталей	По ходу технологического процесса обработки деталей
Передача предметов труда с операции на операцию	Последовательная	Параллельно - последовательная	Параллельная
Форма организации производственного процесса	Технологическая	Предметная, групповая, гибкая предметная	Прямолинейная

О типе производства можно судить и по коэффициенту загрузки одного рабочего места деталью одного наименования ( $K_{зр}$ ), который определяется по формуле:

$$K_{зр} = \frac{N \cdot t_{шт}}{60 \cdot F_H},$$

где  $N$  – программа выпуска деталей данного наименования,

$t_{шт}$  – норма штучного времени для выполнения операции,

$F_H$  – номинальный фонд время работы оборудования (при организации работы на предприятии в 2 смены  $F_H = 4140$  часов).

Значения коэффициентов загрузки рабочих мест приведены в таблице 2

Таблица 2 – Значения коэффициента загрузки рабочих мест для различных типов производства

Тип производства	Значения коэффициента загрузки рабочих мест
Массовое	0,42 – 0,85
Крупносерийное	0,09 – 0,42
Среднесерийное	0,04 – 0,09
Мелкосерийное	0,02 – 0,04
Единичное	Менее 0,02

Выбор типа производства осуществляется на основании полученных коэффициентов по большинству операций.

### Задача 1

Необходимо обосновать выбор типа организации производства для следующего проектируемого малого предприятия:

Предмет деятельности – производство сварочных конструкций.

Планируемый объем выпуска – 600 шт. в год.

Количество работников – 25 человек.

Предполагается, что номенклатура выпускаемой продукции малоустойчивая, повторно запускаются в производство серии уже изготовленных ранее изделий.

Предполагается, что удельный вес специализированного и автоматизированного оборудования –  $K_{авт.} = 0,8$ .

Квалификация рабочих основного производства средняя. Ограниченная специализация работников.

Удельный вес ручных и доводочных работ, небольшой  $K_r = 0,3$ .

Оборудование: специальное и универсальное. Расположено по технологическому и предметному признаку.

Принцип планирования Заказ + рынок.

### Задача 2

1. Определите, к каким типам относятся производства, описанные в таблице 3.



Таблица 3 – Характеристика предприятий различных направлений деятельности

Направление деятельности	Число операций	Число рабочих мест
Производство бытовой техники	22	10
Выпуск продуктов питания	10	2
Экспериментальное предприятие	24	1
Производство канцелярских товаров	8	8

2. Представьте схематически производственную систему каждого из предприятий.

3. Имеются данные о техпроцессе изготовления втулки (таблица 4). Определите наиболее рациональный тип производства при условии, что работа организована в 2 смены и годовая программа выпуска равна 150000 шт.

Таблица 4 – Техпроцесс изготовления втулки

Наименование технологической операции	Норма штучного времени для выполнения операции
токарная	8,57
фрезерная	3,29
сверлильная	0,24
шлифовальная	1,92

### Тестовые задания

1. Под принципом специализации понимают:

А) Обеспечение кратчайшего пути прохождения предметов труда по всем операциям производственного цикла

В) Одинаковый выпуск продукции в равные промежутки времени

С) Закрепление ограниченной номенклатуры продукции за цехом, участком, рабочим местом

Д) Одновременное выполнение отдельных частей производственного процесса по изготовлению продукции.

2. Под принципом прямоточности понимают:

А) Обеспечение кратчайшего пути прохождения предметов труда по всем операциям производственного цикла

В) Одинаковый выпуск продукции в равные промежутки времени

С) Закрепление ограниченной номенклатуры продукции за цехом, участком, рабочим местом

D) Одновременное выполнение отдельных частей производственного процесса по изготовлению продукции.

3. Под принципом непрерывности понимают:

A) Закрепление одного или нескольких технологически родственных изделий за данной поточной линией

B) Размещение оборудования и рабочих мест в порядке следования операций технологического процесса

C) Одновременное обрабатывание нескольких единиц данного изделия, находящихся на разных операциях цикла

D) Одинаковом выпуске продукции с линии и равномерном повторении операций на каждом рабочем месте.

4. Под принципом параллельность понимают:

A) Закрепление одного или нескольких технологически родственных изделий за данной поточной линией

B) Одинаковый выпуск продукции в равные промежутки времени

C) Одновременное обрабатывание нескольких единиц данного изделия, находящихся на разных операциях цикла

D) Обеспечение кратчайшего пути прохождения предметов труда.

### **Контрольные вопросы**

1. Дать определение типа производства.

2. Какие типы производства характерны для машиностроительных предприятий?

3. Дать характеристику каждого типа производства и провести сравнительный анализ (по выбору).

4. Назовите два способа определения типа производства и укажите, какой из них наиболее точный. Обоснуйте своё высказывание.

5. Сформулируйте понятие коэффициента закрепления операции и объясните, для чего его рассчитывают?

6. Чему равен (ориентировочно численно) коэффициент закрепления операция для каждого типа производства.

## **Практическая работа №4**

### **Тема: Организация производственного процесса во времени и пространстве**

**Цель:** изучить понятие производственного, технологического и операционного процесса, длительность операционного, технологического и производственного циклов, виды движения изделий с операции на операцию;

сокращение длительности цикла. Научиться рассчитывать длительность операционного, технологического и производственного циклов при различных вариантах движения предметов труда.

Процесс производства организуется во времени через временные связи. При рациональной организации труда обеспечивается наименьшая длительность производственного цикла изготовления продукции. Под производственным циклом понимается календарный период времени с момента запуска сырья, материалов в производство до полного изготовления готовой продукции.

Пространственное расположение производств, цехов и хозяйств на территории предприятия осуществляется по генеральному плану предприятия, разрабатываемому при его создании.

Генеральный план предприятия – это проектируемое или фактическое размещение на плане земельного участка всех производственных подразделений предприятия, согласованное с особенностями рельефа местности и требованиям благоустройства территорий.

Несмотря на разнообразие цехов и участков основного производства, они формируются по конкретным признакам, определяющим их структуру. К таким признакам относится технологическая и предметная специализация.

Для количественного анализа структуры предприятия используется широкий круг показателей, характеризующих как размер производственных звеньев, степень централизации, уровень специализации, эффективность размещения так и характер взаимосвязи.

Длительность операционного цикла партии деталей на  $i$ -й операции определяется по формуле:

$$t_{ni} = \frac{n \cdot t_i}{C_{npi}}, \quad (1)$$

где  $n_i$  – количество деталей в партии, шт.;

$t_i$  – норма штучного времени на  $i$ -й операции, мин;

$C_{npi}$  – принятое число рабочих мест на  $i$ -й операции, шт.

Длительность технологического цикла при последовательном виде движений предметов труда определяется по формуле:

$$T_{ц(послед)}^{mex} = n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_{npi}}, \quad (2)$$

где  $m$  – число операций в технологическом процессе.

Длительность технологического цикла при параллельном виде движений предметов труда определяется по формуле:

$$T_{ц(пар)}^{max} = (n - p) \cdot \left( \frac{t_i}{C_{npi}} \right)_{max} + p \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_{npi}}, \quad (3)$$

где  $\left( \frac{t_i}{C_{npi}} \right)_{max}$  – норма времени  $i$ -й операции (максимальной по

продолжительности) с учетом количества рабочих мест, мин.

При параллельном виде движения обработка (сборка) каждой детали (машины) в партии (серии) на каждой последующей операции начинается немедленно после окончания предыдущей операции, независимо от того, что обработка (сборка) других деталей (машин) в партии (серии) на данной операции еще не окончена. При такой организации движения предметов труда несколько единиц одной и той же партии (серии) могут одновременно находиться в обработке (сборке) на разных операциях. Общая продолжительность процесса обработки (сборки) партии деталей (серии машин) значительно уменьшается по сравнению с тем же процессом, выполняемым последовательно.

Однако при параллельном виде движения, в процессе обработки (сборки) партии деталей (машин) на некоторых рабочих местах могут возникать простои людей и оборудования, продолжительность которых определяется разностью между тактом и длительностями отдельных операций процесса. Такие простои неизбежны в том случае, если операции, следующие одна за другой, не синхронизированы (не выровнены по их длительности), как это обычно делается на поточных линиях.

Длительность технологического цикла при параллельно-последовательном виде движений предметов труда определяется по формуле:

$$T_{ц(пар-посл)}^{max} = n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_{npi}} - (n - p) \cdot \sum_{i=1}^{m-1} \frac{t_{ki}}{C_{npi}}, \quad (4)$$

где  $p$  – размер транспортной партии, шт.;

$t_{ki}$  – наименьшая норма времени между каждой  $i$ -й парой смежных операций с учетом количества единиц оборудования, мин.

Параллельно-последовательный вид движения предметов труда характеризуется тем, что процесс обработки деталей (сборки машин) данной партии (серии) на каждой последующей операции начинается раньше, чем полностью заканчивается обработка всей партии деталей (сборки машин) на каждой предыдущей операции. Детали передаются с одной операции на

другую частями, транспортными (передаточными) партиями. Накопление некоторого количества деталей на предыдущих операциях перед началом обработки партии на последующих операциях (производственный задел) позволяет избежать возникновения простоев.

Применение параллельно-последовательного вида движения экономически целесообразно в случаях изготовления трудоемких деталей, когда длительности операций процесса значительно колеблются, а также в случаях изготовления малотрудоемких деталей крупными партиями (например, нормалей мелких унифицированных деталей и т. д.).

При параллельно-последовательном виде движения предметов труда могут быть три случая сочетания длительности операций:

- 1) предыдущая и последующая операции имеют одинаковую длительность ( $t_1 = t_2$ );
- 2) длительность предыдущей операции  $t_1$  больше длительности последующей  $t_2$ ;
- 3) длительность предыдущей операции  $t_1$  меньше длительности последующей  $t_2$ .

В первом случае передача деталей с операции на операцию может быть организована поштучно; из соображения удобства транспортировки может быть применена одновременная передача нескольких деталей (передаточной партией).

Во втором случае последующая, менее продолжительная операция может быть начата только после окончания обработки всех деталей на предыдущей операции, входящих в первую передаточную партию.

В третьем случае нет необходимости накапливать детали на предыдущей операции. Достаточно передать одну деталь на последующую операцию и начать ее обработку без всякого опасения возможности возникновения простоя. В этом, как и в первом случае, передаточная партия устанавливается только из транспортных соображений.

Длительность производственного цикла обработки деталей всегда больше технологического цикла на величину времени, затрачиваемого на транспортные и контрольные операции, естественные процессы, межоперационные перерывы и перерывы, регламентированные режимом работы.

На практике, как правило, учитываются только три основные составляющие длительности производственного цикла: длительность технологического цикла ( $T$ ), длительность естественных процессов ( $t_e$ ) и

время межоперационного пролеживания ( $t_{mo}$ ):

$$T_{ц(пр)} = T + m \cdot t_{mo} + t_e. \quad (5)$$

### Задача 1

Построить графики движения партии деталей и рассчитать длительность технологического цикла по всем трем видам движений, если известно, что партия деталей состоит из 15 штук, технологический процесс обработки включает 5 операций, длительность которых соответственно составляет (в минутах):  $t_1=2$ ,  $t_2=1$ ,  $t_3=9$ ,  $t_4=4$ ,  $t_5=2$ . Размер транспортной партии равен 3 штукам. Третья операция выполняется на 3 станках, а четвертая – на 2 станках.

### Задача 2

При параллельном виде движения обрабатывается партия деталей в количестве 100 штук, величина транспортной партии – 20 штук. Технологический процесс включает четыре операции, нормы штучного времени на которых соответственно равны 2, 3, 5 и 8 мин/шт. На 4-ой операции установлено 2 станка, а на остальных – по одному. Требуется сократить технологический цикл на 90 минут, не изменяя при этом технологический процесс и не увеличивая количества станков. Построить графики.

### Задача 3

Определите длительность производственного цикла обработки партии деталей из 800 шт. в днях при всех трех видов движения. Размер передаточной партии – 10 %. Режим работы двухсменный по 8 часов, коэффициент рабочих дней 0,7. Длительность естественных перерывов составляет 20 мин в смену. Время межоперационного пролеживания – 60 мин. За каждой операций закреплен 1 станок. Технологический процесс обработки деталей состоит из семи операций, нормы времени которых соответственно составляют:  $t_{шт1}=3$ ;  $t_{шт2}=6,9$ ;  $t_{шт3}=2$ ;  $t_{шт4}=3,6$ ;  $t_{шт5}=8$ ;  $t_{шт6}=1,8$ ;  $t_{шт7}=1,1$ .

### Тестовые задания

1. В структуру производственного цикла не входят:

- a) Рабочий период
- b) Время естественных процессов
- c) Время перерывов
- d) Время простоя оборудования в ремонте

2.Переведите 3860 мин в календарные дни, если известно, что работа ведется в 2 смены по 8 часов:

- a) 10 дней    b) 5,5 дней    c) 4 дня    d) 241, 3 дня

3.Наибольшая длительность обработки партии деталей наблюдается при следующем виде движения предметов труда:

- a) последовательно  
b) параллельном  
c) последовательно-параллельном

4.Свойством производственной системы не является:

- a) Результативность  
b) Гибкость  
c) Управляемость  
d) Своевременность уплаты налогов.

5.Характерным признаком функционирования предприятия как производственной системы является:

- a) Целенаправленность  
b) Полиструктурность  
c) Сложность и открытость  
d) Все вышеперечисленное.

6.Требование, не предъявляемое к разработке генерального плана:

- a) Прямоточность  
b) Блокировка цехов  
c) Стабильность выполнения производственной программы  
d) Учет направления преобладающих ветров

7.Тип производственной структуры, которого не существует:

- a) Технологическая    b) Универсальная  
c) Смешанная    d) Предметная

## **Практическая работа №5**

### **Тема: Организация поточного производства**

**Цель:** изучить типы поточных производства, такт и ритм поточного производства, определение количества рабочих мест поточной линии, основные параметры, характеризующие работу конвейера. Научиться организовывать работу поточной линии.

Поточный метод организации производства представляет собой совокупность приемов и средств реализации производственного процесса,

при котором обеспечивается строгое согласование выполнения всех операций технологического процесса во времени и перемещения предметов труда по рабочим местам в соответствии с установочным тактом выпуска изделий. При поточном методе организации производства производственный процесс организуется в строгом соответствии с основными принципами рациональной организации производства: специализация, прямоточность, пропорциональность, ритмичность и др.

Основным составляющим поточного метода в промышленном производстве является поточная линия. Поточные линии классифицируются по различным признакам, в соответствии с которыми можно выделить, например, однономенклатурные и многономенклатурные, синхронизированные линии с рабочим и распределительным конвейером, прерывные (прямоточные) линии, линии с регламентированным и со свободным ритмом, с непрерывным и пульсирующим конвейером и др.

При организации и расчета работы линий используются разнообразные формулы для определения параметров работы линий. При проведении расчетов выделяют параметры, характерные для всех линий, и специфические параметры для отдельных типов линий. К основным параметрам поточных линий относятся: такт, темп, ритм работы линии, число рабочих мест, шаг конвейера, скорость движения его, общая длина и др.

В процессе производства на линии могут создаваться заделы, состоящие из предметов труда, находящихся в обработке.

Расчет программы запуска производится по формуле:

$$N_3 = \frac{N_B \cdot 100}{100 - a}, \quad (1)$$

где  $N_3$  – программа запуска изделий, шт.;

$N_B$  – программа выпуска изделий, шт.;

$a$  – технологические потери или брак, %.

Эффективный фонд рабочего времени оборудования определяется по формуле:

$$F_э = F_H \cdot K_{см} \cdot \left(1 - \frac{a_p + a_n}{100}\right), \quad (2)$$

где  $F_H$  – номинальный фонд рабочего времени оборудования в рассчитываемый период времени;

$K_{см}$  – количество рабочих смен в сутки;

$a_p$  и  $a_n$  – потери рабочего времени соответственно на



регламентированные перерывы и плановые ремонты оборудования.

Такт определяется по формуле:

$$r = \frac{F_3}{N_3}. \quad (3)$$

Ритм поточной линии определяется по формуле:

$$P = r \cdot p, \quad (4)$$

где  $p$  – число деталей в транспортной партии, шт.

Синхронизация технологического процесса записывается следующим образом:

$$\frac{t_1}{C_{p1}} = \frac{t_2}{C_{p2}} = \dots = \frac{t_n}{C_{pn}} = r, \quad (5)$$

где  $C_{p1}, C_{p2}, \dots, C_{pn}$  – число рабочих мест по операциям;

$t_1, t_2, \dots, t_n$  – нормы штучного времени по операциям технологического процесса.

Расчет числа рабочих мест ведется следующим образом. Если процесс синхронизирован, а продолжительности операций равны между собой и такту линии, то число рабочих мест равно числу операций. Если процесс синхронизирован, а продолжительности операций не равны между собой, но кратны такту линии, то число рабочих мест определяется по формуле:

$$C_{pi} = \frac{t_i}{r}. \quad (6)$$

Принятое количество рабочих мест ( $C_{при}$ ) на операции определяется округлением расчетного количества. Допускается недогрузка или перегрузка рабочего места в пределах 5-6%. Коэффициент загрузки рабочих мест на каждой операции определяется отношением расчетного числа рабочих мест принятому. Общее число рабочих мест линии равно сумме всех рабочих мест каждой составляющей линию операции.

Скорость движения конвейера определяется по формуле:

$$V = \frac{L}{r}, \quad (7)$$

где  $L$  – шаг конвейера или расстояние между осями смежных изделий труда, равномерно расположенных на конвейере, м.

Длина рабочей зоны при выполнении  $i$ -ой операции определяется по формуле:

$$L_{pi} = \frac{L \cdot t_i}{r}. \quad (8)$$

Общая длина рабочей части конвейера определяется по формуле:

$$L_p = L \cdot \sum_{i=1}^m C_{\text{при}} \quad (9)$$

При двухстороннем размещении рабочих мест значение, полученное по формуле (14), делится на 2.

Часовая производительность определяется величиной, обратной такту потока и называемой темпом, шт./ч.:

$$\tau = \frac{1}{r}, \quad (10)$$

В единицах массы (кг/ч) часовая производительность определяется по формуле:

$$q = \tau \cdot Q, \quad (11)$$

где  $Q$  – средняя масса единицы обрабатываемого изделия на линии.

### Задача 1

Рассчитать параметры синхронизированной поточной линии (такт, количество рабочих мест, скорость конвейера), включающей пять операций по сборке узла со сменным заданием 160 штук, если нормы штучного времени по операциям составляют соответственно 3; 2,8; 3,2; 6; 6,5 мин. Габаритная длина изделия 800 мм.

### Задача 2

Производственная суточная программа поточной линии – 170 изделий. Линия работает в 2 смены, продолжительность смены – 482 мин. Габаритная длина изделия 900 мм. Технологический процесс характеризуется следующими показателями:

Номер операции	1	2	3	4	5	6	7	8
Норма времени, мин	5,9	12	6,1	12,3	17,5	5,8	17,8	5,9

Определить параметры поточной линии.

### Задача 3

Сборка узла производится на рабочем конвейере непрерывного действия. Трудоемкость сборочных операций 1,5 ч. Линия работает с тактом 5 мин. Расстояние между смежными рабочими местами 3 м; рабочие места расположены по обе стороны конвейера в шахматном порядке. Определить скорость движения конвейера, а также его длину.

## Практическая работа №6

### Тема: Организация автоматизированного производства

**Цель:** изучить особенности организации работ на автоматических линиях. Научиться организовывать работу автоматической линии.

Для массового и крупносерийного производства применяются автоматические линии (АЛ). Количество включенного в состав линии оборудования зависит от сложности обрабатываемых деталей, вида и количества операций. Производительность АЛ при циклической работе и полном отсутствии простоев определяется зависимостью:

$$q_{ц.об} = N_{ц} / T_{ц},$$

где  $N_{ц}$  – число изделий, изготовленных за один цикл;

$T_{ц}$  – время одного цикла;

$$T_{ц} = t_{в.о.} + t_{в.в.},$$

где  $t_{в.о.}$  и  $t_{в.в.}$  – основное и вспомогательное время обработки изделия.

При учете затрат времени на техническое  $t_{в.об.т}$  и организационное  $t_{в.об.о}$  обслуживание можно рассчитать потенциальную  $q_{п.}$  и фактическую  $q_{ф.}$  производительность автоматической линии:

$$q_{п.} = N_{ц} / (T_{ц} + t_{в.об.т}),$$
$$q_{ф.} = N_{ц} / (T_{ц} + t_{в.об.т} + t_{в.об.о}).$$

Для достижения уровня цикловых непроизводительных потерь АЛ рассчитывается коэффициент технического использования  $k_{т.и.}$ , а для учета всех потерь – коэффициент общего технического использования  $k_{о.т.и.}$ :

$$k_{т.и.} = q_{п.об} / q_{ц.об}; \quad k_{о.т.и.} = q_{ф.об} / q_{ц.об}.$$

Такт АЛ можно определить по формуле:

$$r = t_{в.о.} + t_{в.в.} + t_{тр},$$

где  $t_{тр}$  – время транспортирования изделия с одной позиции линии на другую.

При расчленении линии на участки с различным тактом создаются компенсационные заделы:

$$Z_{н.к} = t_k (1/r_{\min} - 1/r_{\max}) = t_k \frac{Dr}{r_{\min} r_{\max}},$$

где  $t_k$  – время создания задела;

$t_{\min}$ ,  $t_{\max}$  – минимальные и максимальные такты на соседних участках;

$D_r$  – допустимая величина колебания тактов (при условии фиксированных объемов накопителей).

В ряде отраслей (машиностроение, пищевая промышленность, стройиндустрия) используются автоматические роторные линии (АРЛ), которые состоят из системы роторных автоматов, расположенных в технологической последовательности. Автоматы объединены общей системой управления, автоматическими механизмами и устройствами для транспортировки обрабатываемых деталей и удаления отходов. При расчете производительности АРЛ учитывается минимальная и технически достижимая производительность. Показателем эффективности применения АРЛ может приниматься величина затрат на высвобождение одного рабочего:

$$S_{\text{раб}} = \frac{\sum K}{P_{\text{о.л}}} = \frac{K_{\text{см}} - K_{\text{к.л}} - K_{\text{пл}}}{P_{\text{о.л}}},$$

где  $P_{\text{о.л}}$  – число высвобождаемых рабочих;

$K_{\text{к.л}}$  – стоимость высвобожденного реализованного оборудования;

$K_{\text{пл}}$  – стоимость высвобожденных площадей.

Для наиболее полной загрузки автоматических линий создаются робототехнические комплексы (РТК), где в качестве транспортных средств используются промышленные роботы.

Оптимальный режим функционирования робота определяется моделированием большого количества производственных ситуаций, т.е. задача имеет комбинаторный характер. При несложных схемах компоновки оборудования возможно построение циклограмм и аналитическое определение загрузки робота и оборудования. Длительность цикла для простых систем может быть определена зависимостью:

$$T_{\text{ц}} = 2t_{\text{в.тр.}} + 2t_{\text{в.заг.}} + 2t_{\text{в.раз.}} + t_{\text{в.о.}},$$

где  $t_{\text{в.тр.}}$  – время транспортировки;

$t_{\text{в.заг.}}$  – время загрузки накопителя;

$t_{\text{в.раз.}}$  – время разгрузки накопителя;

$t_{\text{в.о.}}$  – основное время обработки детали.

### Задача 1

Обработка детали производится в четыре цикла, выполняемых на различных агрегатах. Продолжительность операций: первая – 10 мин; вторая

– 20 мин; третья – 40 мин; четвертая – 10 мин.

Определить количество оборудования для создания непрерывной линии.

### **Задача 2**

Деталь изготавливается за три операции, выполняется на различных постах. Продолжительность обработки на первом посту – 2 мин, втором – 8 мин, третьем – 4 мин.

Определить количество постов для образования непрерывного потока.

## **Практическая работа №7**

### **Тема: Организация подготовки производства к выпуску новой продукции**

**Цель:** изучить способы перехода производства на новые виды продукции; сокращение длительности освоения новой продукции; трудоемкость изготовления осваиваемых изделий.

Подготовка производства – это деятельность различных подразделений предприятия и сторонних организаций по реализации инновационных проектов (технических, организационных, экономических, финансовых и т. д.)

Проект – совокупность задач, выполнение которых позволяет достигнуть запланированной цели, как правило, уникальной и неповторимой.

Инновация – конечный результат инновационной деятельности, направленной на создание или усовершенствование новых продуктов, технологических процессов, методов или методик, услуг, реализуемых на рынке (полезные и эффективные новшества, доведенные до коммерциализации).

Стадии подготовки нового или усовершенствованного продукта:

- 1) маркетинговые исследования;
- 2) научно-исследовательская стадия (научная подготовка производства (НПП));
- 3) конструкторская подготовка производства (КПП);
- 4) технологическая подготовка производства (ТПП);
- 5) организационная подготовка и освоение производства нового товара (ОПиОНТ).

1. Для характеристики степени унификации конструкции можно пользоваться двумя основными коэффициентами:

- 1) коэффициент конструктивной унификации:

$$K_y = (N_n + N_c + N_z)/N_o, \quad (1)$$

где  $N_n$  – количество наименований нормализованных деталей;

$N_c$  – количество наименований стандартных деталей;

$N_z$  – количество наименований заимствованных деталей, использованных из ранее выпущенных конструкций и обеспеченных технической документацией и оснасткой;

$N_o$  – общее количество наименований деталей в конструкции.

2) коэффициент конструктивной повторяемости:

$$K_{пов} = N_{шт}/N_o, \quad (2)$$

где  $N_{шт}$  – общее количество деталей в конструкции (шт.). Чем выше эти коэффициенты, тем меньше объем работ по технической подготовке производства.

2. Степень использования материала при изготовлении деталей устанавливается по формуле:

$$K_{и.м.} = Q_d/Q_z, \quad (3)$$

где  $K_{и.м.}$  – коэффициент использования материала;

$Q_d$  – суммарный вес деталей данной конструкции;

$Q_z$  – норма расхода материала на изделие.

Чем ближе  $K_{и.м.}$  к единице, тем экономичнее конструкция.

3. Показатель средней материалоемкости конструкции выражается следующей формулой:

$$Q_c = Q_z/N_{шт}, \quad (4)$$

где  $Q_c$  – средний вес (граммы, килограммы, тонны) одной заготовки.

Относительное уменьшение  $Q_c$  повышает степень экономичности конструкции (при прочих равных условиях).

4. Технологическая себестоимость одной детали:

$$S_d = V + C/N, \quad (5)$$

где  $V$  – переменные расходы;

$C$  – условно-постоянные расходы;

$N$  – размер выпуска деталей (шт.).

Себестоимость всего выпуска при соответствующем варианте технологического процесса:

$$S_n = VN + C. \quad (6)$$

При сопоставлении двух вариантов технологического процесса устанавливается объем производства, при котором затраты равны (критическое количество):

$$N_{кр} = (C_2 - C_1)/(V_1 - V_2). \quad (7)$$

Из сопоставленных вариантов принимается тот, который обеспечивает наименьшую  $S_n$  (при прочих равных условиях).

5. Размер годовых затрат на специальную технологическую оснастку:

$$P_{сп} = C_{сп}(K_{п} + K_{э}), \quad (8)$$

где  $C_{сп}$  – стоимость специальной оснастки (руб.);

$K_{п}$  – коэффициент погашения стоимости оснастки (устанавливается исходя из срока службы оснастки или по сроку нахождения изделия в производстве –  $T$ ;  $K_{п} = 1/T$ );

$K_{э}$  – коэффициент годовых эксплуатационных расходов по оснастке (принимается 0,2–0,3 от ее стоимости).

### Задача 1

Норма расхода материала в старой конструкции машины 50 кг, а общий вес обработанных деталей 35 кг. В новой конструкции норма расхода материала 45 кг. Определить общий вес обработанных деталей в новой конструкции и процент снижения средней материалоемкости, если коэффициент использования материалов повысился на 10 %, а общее количество деталей составляет 96 против 100 в старой конструкции.

### Задача 2

Освоение новой модели грузового автомобиля предполагается осуществить в течение 4 лет по кривой освоения со значением  $b=0,5$ . Себестоимость изготовления одного автомобиля в первом году выпуска 12 млн. руб. (при этом удельные условно-постоянные расходы составляют 9 млн. руб., условно-переменные – 3 млн. руб.). Предполагается, что за время освоения удельные условно-постоянные расходы уменьшатся на 20%. Динамика снижения переменных затрат соответствует характеру снижения трудоемкости единицы продукции. Определить проектную себестоимость изготовления автомобиля.

### Задача 3

Предприятие планирует начать серийный выпуск нового агрегата и завершить освоение производства достижением проектной трудоемкости изготовления изделия, равной 9 нормо-ч. Трудоемкость первого изделия – 84 нормо-ч. После выпуска 60 изделия предполагается ввод в действие более производительного технологического оснащения, в связи с этим на первом этапе освоения планируется кривая освоения с характеристикой  $b=0,3$ , на втором этапе –  $b=0,4$ . Определить общее количество изделий, изготовленных за период освоения.

## Практическая работа №8

### Тема: Организация и управление инструментальным хозяйством предприятия

**Цель:** изучить определение потребности в инструменте, формирование страховых и переходящих запасов инструмента на предприятии.

Расход режущего инструмента определенного типоразмера определяется по формуле:

$$K_p = \frac{N \cdot t_M \cdot n_H}{T_{\text{изн}} (1-R)}, \quad (1)$$

где  $K_p$  – количество режущего инструмента определенного типоразмера, шт.;

$N$  – число деталей, обрабатываемых данным инструментом по годовой программе, шт.;

$t_M$  – машинное время на одну деталиеоперацию, мин;

$n_H$  – число инструментов, одновременно работающих на станке, шт.;

$T_{\text{изн}}$  – машинное время работы инструмента до полного износа, ч;

$R$  – коэффициент преждевременного износа инструмента (принимается 0,05).

Машинное время работы инструмента до полного износа определяется по формуле:

$$T_{\text{изн}} = \left( \frac{L}{l} + 1 \right) t_{\text{ст}}, \quad (2)$$

где  $L$  – допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при заточках, мм;

$l$  – средняя величина снимаемого слоя при каждой заточке, мм;

$t_{\text{ст}}$  – стойкость инструмента, т.е. машинное время его работы между двумя переточками, ч.

Расчет потребности в мерительном инструменте производится по формуле:

$$K_M = \frac{N \cdot a_B \cdot n_{B,K}}{n_{\text{пр.и}} (1-R)}, \quad (3)$$

где  $a_B$  – количество измерений на одну деталь;

$n_{B,K}$  – выборочность контроля (в десятичных долях);

$n_{\text{пр.и}}$  – количество измерений, выдерживаемых данным инструментом до полного износа.



Для калибров и скоб норма износа определяется по формуле:

$$n_{\text{пр.и}} = v \cdot a_g \cdot B \cdot a_p, \quad (4)$$

где  $v$  – коэффициент допустимого средневероятного износа мерителя (около 0,7);

$a_g$  – величина допустимого износа мерителя по ГОСТ, мкм;

$B$  – норма стойкости мерителя (число измерений на 1 мкм износа мерителя);

$a_p$  – допустимое число ремонтов мерителя до полного износа (=2).

По системе «минимум-максимум» создается три нормы запаса:

1) минимальная норма запаса ( $Z_{\min}$ ) создается на случай задержки исполнения заказа на изготовление инструмента или перерасхода его цехами (по практическим данным в зависимости от величины расхода инструмента):

$$Z_{\min} = Z_{\text{стр}}; \quad (5)$$

2) норма запаса, соответствующая точке заказа, при которой выдается заказ на изготовление или приобретение очередной партии инструмента:

$$Z_{\text{т.з}} = Z_{\min} + T_o \cdot Q_p, \quad (6)$$

где  $T_o$  – период времени между моментом выдачи заказа и поступлением инструмента на центральный инструментальный склад, дни;

$Q_p$  – среднедневной расход инструмента за период исполнения заказа.

3) максимальная норма запаса ( $Z_{\max}$ ) достигается в момент поступления заказа инструмента, определяется по формуле:

$$Z_{\max} = Z_{\min} + T_{\text{ц}} \cdot Q_p, \quad (7)$$

где  $T_{\text{ц}}$  – время между двумя поступлениями партий инструмента (длительность цикла), дни.

### Задача 1

Определить годовую потребность в режущем инструменте механического цеха для обработки деталей. Стойкость инструмента между двумя переточками – 2,4 часа, машинное время обработки детали – 1,8 мин. Рабочая часть инструмента 5 мм, величина слоя снимаемого при каждой переточке 0,7 мм. Коэффициент преждевременного выхода инструмента из строя – 0,05. Количество инструментов, одновременно работающих на станке – 3 шт. Годовая программа выпуска изделий – 500 тыс. шт.

### Задача 2

Объем выпуска продукции на предприятии массового производства характеризуется данными и нижеприведенной информацией.

Изделие	Программа выпуска деталей по вариантам, шт.				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
<b>А</b>	3000	3100	2500	2500	3200
<b>Б</b>	1000	1100	1200	1400	1500
<b>В</b>	2000	2400	2500	1300	1200

Норма машинного времени, необходимая для обработки детали, на изделие А составляет 3 ч., Б – 4 ч, В – 6 ч. Величина слоя режущей части инструмента, стачиваемой за время переточек – 6 мм, за одну переточку – 0,2 мм. Время работы между переточками – 4 ч. Одновременно на станке 6 резцов. Естественная убыль инструмента – 8 %.

Рассчитать количество станков и плановую потребность для них в режущем инструменте.

### Задача 3

Определите необходимое количество измерительного инструмента исходя из годовой программы цеха:

1 вариант: 150 тыс. шт.

2-й: 200 тыс. шт.

3-й: 250 тыс. шт.

4-й: 300 тыс. шт.

5-й: 350 тыс. шт.

6-й: 400 тыс. шт.

(вычислить по всем вариантам)

Каждая деталь измеряется в трех сечениях. Коэффициент выборочного контроля – 0,5. Норма износа измерительного инструмента до полного износа – 20 тыс. промеров. Коэффициент случайной убыли инструмента – 0,04.

### Практическая работа №9

#### Тема: Организация и управление ремонтным хозяйством предприятия

**Цель:** изучить расчет общего объема ремонтных работ, числа требуемого персонала по видам работ для ремонта и межремонтного обслуживания, определение необходимого числа станков для ремонтного цеха, определение необходимого запаса материалов для ремонта и межремонтного обслуживания.

Расчет длительности межремонтного цикла для легких и средних

металлорежущих станков производится по формуле:

$$T_{\text{м.ц.}} = 24\,000 \cdot \beta_{\text{п}} \cdot \beta_{\text{м}} \cdot \beta_{\text{у}} \cdot \beta_{\text{с}}, \quad (1)$$

где 24 000 – нормативный ремонтный цикл, станко-ч;

$\beta_{\text{п}}$  – коэффициент, учитывающий производство (для массового и крупносерийного он равен 1,0, для серийного – 1,3, для мелкосерийного и единичного – 1,5);

$\beta_{\text{м}}$  – коэффициент, учитывающий род обрабатываемого материала (при обработке конструкционных сталей он равен 1,0, чугуна и бронзы – 0,8, высокопрочных сталей – 0,7);

$\beta_{\text{у}}$  – коэффициент, учитывающий условия эксплуатации и оборудования (при нормальных условиях механических цехов он равен 1,0, в запыленных и с повышенной влажностью – 0,7);

$\beta_{\text{с}}$  – коэффициент, отражающий группу станков (для средних и легких он равен 1,0).

Определение длительности межремонтного периода производится по формуле:

$$t_{\text{МР}} = \frac{T_{\text{м.ц.}}}{\Pi_{\text{с}} + \Pi_{\text{т}} + 1}, \quad (2)$$

где  $\Pi_{\text{с}}$ ,  $\Pi_{\text{т}}$  – соответственно количество средних и текущих (малых) ремонтов на протяжении межремонтного цикла.

Определение длительности межосмотрового периода производится по формуле:

$$t_{\text{МО}} = \frac{T_{\text{м.ц.}}}{\Pi_{\text{с}} + \Pi_{\text{т}} + \Pi_{\text{о}} + 1}, \quad (3)$$

где  $\Pi_{\text{о}}$  – количество осмотров на протяжении межремонтного цикла.

Общий годовой объем ремонтных работ определяется по формуле:

$$T_{\text{рем}}^{\text{общ}} = \frac{T_{\text{к}} \cdot \Pi_{\text{к}} + T_{\text{с}} \cdot \Pi_{\text{с}} + T_{\text{т}} \cdot \Pi_{\text{т}} + T_{\text{о}} \cdot \Pi_{\text{о}}}{T_{\text{м.ц.}}} \times \sum_{i=1}^m R_i \cdot C_{\text{пр}i}, \quad (4)$$

где  $T_{\text{к}}$ ,  $T_{\text{с}}$ ,  $T_{\text{т}}$ ,  $T_{\text{о}}$  – суммарная трудоемкость (слесарных, станочных и прочих работ), соответственно капитального, среднего, текущего ремонтов и осмотров на одну единицу ремонтной сложности, н.-ч.;

$R_i$  – количество единиц ремонтной сложности  $i$ -ой единицы оборудования (механической части), рем. ед.;

$C_{\text{пр}i}$  – количество единиц оборудования  $i$ -го наименования, шт.

Если определяется объем работ отдельно по видам (слесарным, станочным и прочим), то используются соответствующие нормы времени на одну ремонтную единицу по всем видам планово-предупредительных ремонтов.

Годовой объем работ по межремонтному обслуживанию определяется по формуле:

$$T_{об} = \frac{F_{рабочего}^э}{H_{об}} \times \sum_{i=1}^m R_i \cdot C_{пРi}, \quad (5)$$

где  $H_{об}$  – норма обслуживания на одного рабочего в смену, рем. ед.

Расчет численности рабочих, необходимых для выполнения ремонтных работ и межремонтного обслуживания, производится по видам работ:

$$P_{сл}^{рем} = \frac{T_{рем}^{сп}}{F_э K_в}, \quad (6)$$

$$P_{сл}^{об} = \frac{T_{об}^{сп}}{F_э K_в}, \quad (7)$$

где  $T_{рем}^{сп}$  и  $T_{об}^{сп}$  – трудоемкость слесарных работ соответственно для выполнения ремонтных работ и межремонтного обслуживания, н.-ч.;

$K_в$  – коэффициент выполнения норма времени.

Аналогично производится расчет численности ремонтного и межремонтного персонала по станочным и прочим видам работ.

Расчет необходимого количества единиц оборудования (станков) для выполнения станочных работ по ремонтному и межремонтному обслуживанию осуществляется по формуле:

$$C_{пР} = \frac{T_{рем}^{ст} + T_{об}^{ст}}{F_э^{Станка} K_в}, \quad (8)$$

### Задача 1

Длительность межремонтного цикла составляет 9 лет. Структура межремонтного цикла включает в себя, кроме одного капитального ремонта, два средних, ряд текущих ремонтов и периодических осмотров. Длительность межремонтного периода равна 1 год, а время между осмотрами оборудования – 6 мес. Определить число текущих ремонтов и осмотров оборудования.

## Задача 2

На заводе установлено 650 ед. оборудования. Средняя ремонтная сложность – 11,3 рем.ед. Нормы времени для выполнения ремонтных работ приведены в таблице:

Вид ремонта	Слесарные работы	Станочные работы	Прочие работы	Всего
Осмотр (О)	0,75	0,1	-	0,85
Текущий (Т)	4,0	2,0	0,1	6,1
Средний (С)	16,0	7,0	0,5	23,5
Капитальный (К)	23,0	10,0	2,0	35,0

Станки легкие и средние. Условия работы оборудования нормальные. Тип производства – серийный. Род обрабатываемого материала – конструкционные стали. Структура межремонтного цикла установленного оборудования имеет вид.

**К – О – Т – О – Т – О – С – О – Т – О – Т – О – С – О – Т – О – Т – О – К**

Годовой номинальный фонд времени работы одного ремонтного рабочего – 1835 ч. Годовой номинальный фонд времени работы станка – 1800 ч. Режим работы – двухсменный. Нормы обслуживания на одного рабочего в смену по межремонтному обслуживанию составляют:  $N_{об.ст.} = 1650$  рем. ед.,  $N_{об.сл.} = 500$  рем. ед.,  $N_{об.пр.} = 3000$  рем. ед. Удельная площадь, приходящаяся на один станок в ремонтно-механическом цехе,  $S_{уд} = 16$  м.кв.

Определить длительность межремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов, объем ремонтных и межремонтных работ, численность рабочих по видам работ (слесарным, станочным и пр.) для выполнения ремонтных работ и межремонтного обслуживания, общее число станков для ремонтно-механического цеха. Рассчитать площадь ремонтно-механического цеха.

## Практическая работа №10

### Тема: Организация и управление энергетическим хозяйством предприятия

**Цель:** изучить прогнозирование и планирование энергопотребления, определение экономии энергоресурсов, определение количества единиц топлива, электроэнергии, пара, сжатого воздуха, воды и др. источников энергии для производственных и бытовых целей предприятия.

Количество расходуемого топлива для производственных нужд

предприятия определяется по формуле:

$$Q_{\text{пн}} = \frac{q \cdot N}{K_{\text{э}}}, \quad (1)$$

где  $q$  – норма выпуска условного топлива на единицу продукции;

$N$  – объем выпуска продукции за расчетный период времени в соответствующих единицах измерения;

$K_{\text{э}}$  – калорийный эквивалент применяемого вида топлива.

Расход топлива для отопления производственных, административных и других зданий определяется по формуле:

$$Q_{\text{от}} = \frac{q_{\text{т}} \cdot t_{\text{о}} \cdot F_{\text{д}} \cdot V_{\text{зд}}}{K_{\text{у}} \cdot \eta_{\text{к}}}, \quad (2)$$

где  $q_{\text{т}}$  – норма расхода тепла на 1 м<sup>3</sup> здания при разности наружной и внутренней температур на 1°С, ккал/ч;

$t_{\text{о}}$  – разность температур: наружной и внутренней;

$F_{\text{д}}$  – отопительный период, ч;

$V_{\text{зд}}$  – объем здания, м<sup>3</sup>;

$K_{\text{у}}$  – теплота сгорания условного топлива (7000 ккал/кг);

$\eta_{\text{к}}$  – КПД котельной установки (0,75).

Расход электроэнергии для производственных целей рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{эл}} = \frac{W_{\text{у}} \cdot F_{\text{э}} \cdot K_{\text{з}} \cdot K_{\text{о}}}{K_{\text{с}} \cdot \eta_{\text{д}}}, \quad (3)$$

где  $W_{\text{у}}$  – суммарная установленная мощность электромоторов оборудования, кВт;

$F_{\text{э}}$  – эффективный фонд времени работы потребителей электроэнергии за отчетный период, ч;

$K_{\text{з}}$  – коэффициент загрузки оборудования;

$K_{\text{о}}$  – средний коэффициент одновременной работы потребителей электроэнергии;

$K_{\text{с}}$  – КПД питающей электрической сети;

$\eta_{\text{д}}$  – КПД установленных электромоторов.

Расход электроэнергии для производственных целей также можно определить по формулам:

$$P_{\text{эл}} = W_{\text{у}} \cdot \eta_{\text{с}} \cdot F_{\text{э}}, \quad (4)$$

$$P_{\text{эл}} = F_{\text{э}} \sum_{i=1}^M (W_y \cos \varphi K_M), \quad (5)$$

где  $\eta_c$  – коэффициент спроса потребителей электроэнергии;  
 $\cos \varphi$  – коэффициент мощности установленных электромоторов;  
 $K_M$  – коэффициент машинного времени электроприемников (машинное время работы оборудования).

Коэффициент спроса потребителей электроэнергии определяется по формуле:

$$\eta_c = \frac{K_3 K_0}{K_c \eta_d}, \quad (6)$$

Расход электроэнергии для освещения помещений рассчитывается по формулам:

$$P'_{\text{эл}} = C_{\text{св}} P_{\text{ср}} F_{\text{э}} K_0, \quad (7)$$

$$P'_{\text{эл}} = h S F_{\text{э}}, \quad (8)$$

где  $C_{\text{св}}$  – число светильников (лампочек) на участке, в цехе и т.д., шт.;  
 $P_{\text{ср}}$  – средняя мощность одной лампочки, Вт;  
 $h$  – норма освещения 1 м<sup>2</sup> площади, Вт;  
 $S$  – площадь здания, м<sup>2</sup>.

Расход пара для отопления здания определяется по формуле:

$$Q_{\text{п}} = \frac{q_{\text{п}} t_{\text{о}} F_{\text{д}} V_{\text{зд}}}{i}, \quad (9)$$

где  $q_{\text{п}}$  – расход пара на 1 м<sup>3</sup> объема здания при разнице наружной и внутренней температур 1°С;

$i$  – теплосодержание пара (540 ккал/кг);

Расход сжатого воздуха для производственных нужд определяется по формуле:

$$Q_{\text{в}} = 1,5 \left( \sum_{i=1}^M d \right) K_{\text{и}} F_{\text{э}} K_3, \quad (10)$$

где 1,5 – коэффициент, учитывающий потери сжатого воздуха в трубопроводах и местах неплотного их соединения;

$d$  – расход сжатого воздуха при непрерывной работе воздухоприемника, м<sup>3</sup>/ч;

$K_{\text{и}}$  – коэффициент использования воздухоприемника во времени;

$m$  – число наименований воздухоприемников.

Расход воды для производственных нужд можно определить по нормативам исходя из часового расхода. Например, часовой расход на

промывку деталей в баках составляет 200 л. Для некоторых производственных целей количество воды определяется по формуле:

$$Q_{\text{вод}} = q_{\text{в}} C_{\text{пр}} F_{\text{э}} K_{\text{з}}, \quad (11)$$

где  $q_{\text{в}}$  – часовой расход воды на один станок, л.

### Задача 1

Мощность установленного по механическому цеху оборудования – 448,2 кВт; средний коэффициент полезного действия электромоторов – 0,9; средний коэффициент загрузки оборудования – 0,8; средний коэффициент одновременной работы оборудования – 0,7; коэффициент полезного действия питающей электрической сети – 0,96. Плановый коэффициент спроса по цеху – 5%. Определить экономию (перерасход) силовой электроэнергии по цеху за 1 год.

### Задача 2

Определить расход пара на отопление здания механического цеха, имеющего объем здания – 800 м. куб.

Норма расхода пара – 0,5 ккал/ч на 1 м. куб. здания. Средняя наружная температура за отопительный период (-5) °С. Внутренняя температура в здании цеха за отопительный период поддерживается на уровне (+18) °С. Отопительный период составляет 200 суток.

### Задача 3

Определить потребность в силовой электроэнергии для участка механического цеха за год на основе следующих данных:

Оборудование	Установленная мощность моторов, кВт	Коэффициент мощности установленных электромоторов	Коэффициент машинного времени работы станков
1. Токарно-винторезные	40	0,8	0,7
2. Токарно-револьверные	36	0,7	0,8
3. Вертикально-фрезерные	25	0,8	0,8
4. Горизонтально-фрезерные	15	0,8	0,8
5. Вертикально-сверлильные	20	0,6	0,7
6. Радиально-сверлильные	18	0,6	0,4
7. Круглошлифовальные	20	0,7	0,7
8. Плоскошлифовальные	24	0,8	0,7
9. Шлифовально-полировальные	12	0,6	0,6
10. Зуборезные	18	0,7	0,6



Режим работы участка – двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 ч. Число рабочих дней в году – 260. Потери времени на плановые ремонты – 5%.

## Практическая работа №11

### Тема: Организация и управление транспортным хозяйством предприятия

**Цель:** изучить расчет и экономическое обоснование видов и количества транспортных средств; определение ТЭП транспортных средств.

Расчет числа транспортных средств прерывного действия, необходимых для межцеховых перевозок, может быть определено по одной из следующих формул:

1. Для маятниковых перевозок.

- при одностороннем маршруте движения;

$$K_{т.г.} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j Q_{штj}}{q K_{ис} F_{э}} \left( \frac{2L}{V_{ср}} + (t_3 + t_p) \right); \quad (1)$$

- при двухстороннем маршруте движения;

$$K_{т.г.} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j Q_{штj}}{q K_{ис} F_{э}} \left( \frac{2L}{V_{ср}} + 2(t_3 + t_p) \right); \quad (2)$$

где  $N_j$  – количество изделий  $j$ -го типоразмера (наименования), перевозимых в течение расчетного периода, шт;

$Q_{штj}$  – масса единицы изделия  $j$ -го типоразмера, кг;

$q$  – грузоподъемность единицы транспортного средства, кг;

$F_{э}$  – эффективный фонд рабочего времени работы транспортной единицы для односменного режима, ч;

$L$  – расстояние между двумя пунктами маршрута, м;

$V_{ср}$  – средняя скорость движения транспортного средства, м/мин;

$t_3$  и  $t_p$  – время соответственно на одну загрузочную и разгрузочную операцию за каждый рейс, мин;

$n$  – номенклатура транспортируемых изделий.

2. Для кольцевых перевозок.

- с нарастающим грузопотоком;

$$K_{т.г.} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j Q_{штj}}{q K_{ис} F_{э}} \left( \frac{L'}{V_{ср}} + (k_{пр} t_3 + t_p) \right); \quad (3)$$

- с затухающим грузопотоком;

$$K_{т.г.} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j Q_{штj}}{q K_{ис} F_{э}} \left( \frac{L'}{V_{ср}} + (t_3 + k_{пр} t_p) \right); \quad (4)$$

- с равномерным грузопотоком.

$$K_{т.г.} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j Q_{штj}}{q K_{ис} F_{э}} \left( \frac{L'}{V_{ср}} + k_{пр} (t_3 + t_p) \right); \quad (5)$$

где  $L'$  – длина кольцевого маршрута, м;

$k_{пр}$  – число погрузочно-разгрузочных пунктов.

Масса груза, перевозимого за смену, определяется по формуле:

$$Q_{см} = \frac{Q_{г}}{D_{р} K_{см} k_{н}}, \quad (6)$$

где  $Q_{г}$  – годовое грузооборот на данном маршруте, кг;

$D_{р}$  – число рабочих дней в году;

$k_{н}$  – коэффициент неравномерности перевозок (принимается равным 0,85).

Время пробега транспортного средства определяется по формуле:

$$T_{проб} = L / V_{ср}. \quad (7)$$

Время, затрачиваемое одним транспортным средством на один рейс, рассчитывается по формулам согласно видам движения.

3. Для маятниковых перевозок.

- при одностороннем маршруте движения;

$$T_{р} = \frac{2L}{V_{ср}} + (t_3 + t_p). \quad (8)$$

- при двухстороннем маршруте движения;

$$T_{р} = \frac{2L}{V_{ср}} + 2(t_3 + t_p). \quad (9)$$

4. Для кольцевых перевозок.

- с нарастающим грузопотоком;

$$T_{р} = \frac{L'}{V_{ср}} + (k_{пр} t_3 + t_p). \quad (10)$$

- с затухающим грузопотоком;

$$T_p = \frac{L'}{V_{CP}} + (t_3 + k_{np} t_p). \quad (11)$$

- с равномерным грузопотоком.

$$T_p = \frac{L'}{V_{CP}} + k_{np} (t_3 + t_p). \quad (12)$$

Число рейсов, совершаемое одним транспортным средством за сутки, рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{F_3}{T_p}. \quad (13)$$

Масса груза, перевозимого за один рейс (рейсовая производительность), определяется по формуле:

$$\Pi = Q_{CM} / P. \quad (14)$$

Число конвейеров определяется по формуле:

$$K_{шт} = \frac{Q_C l_0}{Q_{шт} V F_3}; \quad (15)$$

где  $Q_C$  – суммарный транспортируемый груз в течение суток, кг;

$l_0$  – шаг конвейера (расстояние между двумя изделиями);

$Q_{шт}$  – масса (вес) одного изделия, детали и т.д., кг;

$V$  – скорость движения конвейера, м/с.

В случае сыпучих грузов, масса изделия заменяется в формуле нагрузкой кг на 1 м<sup>2</sup> конвейера.

Число грузовых крюков на подвесном конвейере рассчитывается по формуле:

$$A_k = \frac{N_C L_p}{n_U V F_3}; \quad (16)$$

где  $N_C$  – количество транспортируемых изделий в течение суток, шт;

$L_p$  – длина рабочей части конвейера, м;

$n_U$  – количество изделий, навешиваемых на один крюк, шт.

Число электрокранов определяется по формуле:

$$K_{эл} = \frac{N_C T_p}{F_3}; \quad (17)$$

Часовая пропускная способность конвейера рассчитывается по формулам:

- при перемещении сыпучих грузов:

$$q_{ч} = q_M \cdot V, \quad (18)$$

где  $q_M$  – нагрузка на 1 м длины конвейера, кг.

• при перемещении штучных грузов на подвесном круговом конвейере:

$$q_{\text{ч}} = Q_{\text{шт}} \cdot V / l_0. \quad (19)$$

### Задача 1

Суточный грузооборот двух цехов составляет 14 т. Маршрут пробега автокара двусторонний. Средняя скорость движения автокара по маршруту – 60 м/мин. Грузоподъемность автокара – 1 т. Расстояние между цехами 300 м. Время погрузки-разгрузки автокара в первом цехе 16 мин, а во втором 18 мин. Коэффициент использования грузоподъемности автокара – 0,8. Коэффициент использования времени работы автокара – 0,85. Режим работы автокара двухсменный.

Определить необходимое количество автокаров и производительность автокара за один рейс.

### Задача 2

На завод со станции железной дороги необходимо перевезти 10000 т груза. Расстояние от железнодорожной станции до завода 5,6 км. Для перевозки груза будут использованы пятитонные автомашины. Скорость движения автомашины – 42 км / ч. Время погрузки – 40 мин., время разгрузки – 25 мин. Количество рабочих дней в году – 255. Режим работы – двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 часов. Потери времени на плановые ремонты автомашин – 6%. Коэффициент использования грузоподъемности автомашины – 0,8.

Определить время пробега автомашины по заданному маршруту, длительность рейса, необходимое количество транспортных средств и коэффициент из загрузки, количество рейсов в сутки и производительность одного рейса.

## Практическая работа №12

### Тема: Организация складского хозяйства предприятия

**Цель:** изучить расчет и обоснование необходимого количества складской площади; определение среднесуточной потребности в материале, количества необходимых контейнеров.

Расчет общей площади склада производится по формуле:

$$S = S_{\text{пол}} / K_{\text{исп}}, \quad (1)$$

где  $S_{\text{пол}}$  – полезная площадь склада, непосредственно занятая хранимыми материалами,  $\text{м}^2$ ;

$K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада, учитывающий

вспомогательную площадь для проездов, проходов, приема и выдачи материалов, весов, шкафов, стола кладовщика и т.д.

Полезная площадь рассчитывается в зависимости от способа хранения материалов по одной из следующих формул.

а) при напольном хранении в штабелях:

$$S_{\text{ПОЛ}} = Z_{\text{max}} / q_{\text{д}}, \quad (2)$$

где  $Z_{\text{max}}$  – величина максимального складского запаса, определяемого по формуле 30;

$q_{\text{д}}$  – допустимая нагрузка (груз на 1 м<sup>2</sup> пола согласно справочным данным), кг.

$$Z_{\text{max}} = (Z_{\text{min}} + T_{\text{Ц}}) \cdot Q_{\text{Р}}, \quad (3)$$

где  $Z_{\text{min}}$  – минимальная норма запаса, которая создается на случай задержки исполнения, дни;

$T_{\text{Ц}}$  – время между двумя поступлениями партий инструмента (длительность цикла), дни.

$Q_{\text{Р}}$  – среднедневной расход материала за период исполнения заказа.

б) при хранении в стеллажах:

$$S_{\text{ПОЛ}} = S_{\text{СТ}} / n_{\text{пр}}, \quad (4)$$

где  $S_{\text{СТ}}$  – площадь, занимаемая одним стеллажом, м<sup>2</sup>;

$n_{\text{пр}}$  – принятое количество стеллажей.

Расчетное количество стеллажей определяется по формуле:

$$n_{\text{пр.р}} = \frac{Z_{\text{max}}}{V_{\text{О}} \cdot K_{\text{зп}} \cdot q_{\text{у}}}, \quad (5)$$

где  $K_{\text{зп}}$  – коэффициент заполнения объема стеллажа;

$q_{\text{у}}$  – удельный вес хранимого материала, г/м<sup>3</sup> (г/см<sup>3</sup>);

$V_{\text{О}}$  – объем стеллажа, м<sup>3</sup> (см<sup>3</sup>), который определяется по формуле:

$$V_{\text{О}} = a \cdot b \cdot h, \quad (6)$$

где  $a$  – длина стеллажа, м (см);

$b$  – ширина стеллажа, м (см);

$h$  – высота стеллажа, м (см)ю

Принятое количество стеллажей устанавливается после проверки соответствия допустимой нагрузке. Проверка осуществляется по формуле:

$$n_{\text{пр}} = \frac{Z_{\text{max}}}{S_{\text{СТ}} \cdot q_{\text{д}}}. \quad (7)$$

Годовая потребность в материале, кг:

$$Q_{\text{Г}} = Q_{\text{ШТ}} \cdot N, \quad (8)$$

где  $Q_{\text{ШТ}}$  – расход материала на единицу изделия, кг;

$N$  – количество изделий, шт.

Среднесуточная потребность в материале:

$$Q_c = Q_T / D_o, \quad (9)$$

где  $D_o$  – число рабочих дней в году.

Значительная часть материальных ценностей нуждается в хранении и перевозке в таре. Наиболее перспективными для перевозки штучных грузов являются укрупненные грузовые единицы – контейнеры и средства пакетирования (поддоны всех типов, стромы, кассеты и т.п.)

Парк контейнеров и средств пакетирования определяется по формуле:

$$\omega = \frac{Q \cdot (1 + k_1 + k_2)}{q_k}, \quad (10)$$

где  $\omega$  – количество контейнеров (средств пакетирования);

$Q$  – грузооборот на расчетный период, т;

$q_k$  – выработка на один контейнер (средство пакетирования) за расчетный период, т;

$k_1$  и  $k_2$  – коэффициенты, учитывающие потребность в контейнерах (средствах пакетирования) в связи с их ремонтом и неравномерностью грузооборота соответственно.

Выработка на один контейнер за расчетный период определяется по формуле:

$$q_k = (q_n (F_k - F_n)) / T_o, \quad (11)$$

где  $q_n$  – статистическая нагрузка контейнера (средства пакетирования), т;

$F_k$  – число календарных дней в расчетном периоде;

$F_n$  – время нахождения контейнера (средства пакетирования) в нерабочем состоянии (в ремонте), дн;

$T_o$  – среднее время оборота контейнера (средства пакетирования), сут.

Определение необходимого количества многооборотной инвентарной тары осуществляется по формуле:

$$\omega_T = \frac{Q \cdot t_{об}}{F_{\text{э}} \cdot q \cdot K_q}, \quad (12)$$

где  $t_{об}$  – время оборота единицы тары, сут;

$F_{\text{э}}$  – количество дней эксплуатации тары за расчетный период;

$q$  – грузоподъемность тары, т;

$K_q$  – коэффициент использования грузоподъемности тары.

### Задача 1

Завод потребляет в год 60 т листового свинца (плотность 11,4 кг/дм. куб.), который поступает на завод через каждые 2 мес. Гарантийный запас свинца – 20 дней. Склад работает 255 дней в году. Листы свинца хранятся на полочных стеллажах размером 1,8×1,5 м и высотой 2 м. Коэффициент заполнения стеллажей по объему – 0,5. Допустимая масса груза на 1 м.кв. площади пола – 2 т. Определить необходимую общую площадь склада, если коэффициент ее использования равен 0,7.

### Задача 2

Перевозка груза на складе осуществляется в контейнерах со статистической нагрузкой 1 т.

Определите необходимое количество контейнеров на месяц, если среднее время оборота контейнера – 5 сут. Время нахождения его в ремонте в течение месяца – 2 дня. Грузооборот на месяц составляет 1000 т; коэффициент, учитывающий потребность в контейнерах связи с их ремонтом, – 0,07; коэффициент, учитывающий потребность в контейнерах в связи с неравномерностью грузооборота, – 0,03.

## Практическая работа №13

### Тема: Организация технического контроля качества продукции

**Цель:** изучить виды контроля; формирование выборки; алгоритмы оценки качества продукции при различных способах контроля.

*Организация и проведение технического контроля качества* – одни из составных элементов системы обеспечения качества продукции на стадиях ее производства и реализации.

Под техническим контролем понимается *проверка соблюдения требований, предъявляемых к качеству продукции на всех стадиях ее изготовления, и всех производственных условий, обеспечивающих его.*

Объектом технического контроля выступает подвергаемая контролю продукция, процессы ее создания, применения, транспортировки, хранения, технического обслуживания и ремонта, а также соответствующая техническая документация.

Для каждого свойства продукции могут быть установлены соответствующие количественные показатели качества, которые позволяют сравнить их свойства с другими видами продукции, определить уровень их качества.

Различают следующие виды показателей качества:

- а) показатели назначения;
- б) надежности;
- в) технологические;
- г) эргономические;
- д) эстетические;
- е) стандартизации и унификации;
- ж) патентно-правовые;
- з) экономические показатели.

Допустимая абсолютная величина отклонения измеряемого параметра изделия от номинала определяется по формуле:

$$\pm \Delta C = \frac{\delta' \cdot C_n}{100} \quad (1)$$

где  $C_n$  – номинальный размер измеряемого параметра изделия;

$\delta'$  – допустимая относительная величина измеряемого параметра от номинальной величины,  $\pm$  процентов.

Внешние границы, ограничивающие поле допуска,  $T_v$  (верхний технический допуск) и  $T_n$  (нижний технический допуск), за пределами которых зона брака, определяются исходя из допустимой относительной величины контролируемого параметра от номинальной величины.

Внутренние границы  $P_v$  (верхний предупредительный допуск) и  $P_n$  (нижний предупредительный допуск) определяются по формулам:

$$P_v = T_v - \frac{\delta}{2} \left(1 - \frac{1}{\sqrt{n}}\right) \quad (2)$$

$$P_n = T_n + \frac{\delta}{2} \left(1 - \frac{1}{\sqrt{n}}\right) \quad (3)$$

где  $\delta$  – поле допуска на величину изучаемого параметра.

Среднеарифметическое значение измеряемого параметра  $X_j$  в  $j$ -й выборке определяется по формуле:

$$X_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (4)$$

где  $X_i$  – значение контролируемого параметра  $i$ -го изделия в  $j$ -й выборке;



$n$  – количество единиц изделия в выборке.

Среднеарифметическая величина параметра для всех исследуемых изделий определяется по формуле:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^k X_{ni}}{n_u} \quad (5)$$

где  $n_i$  – число изделий в  $i$ -й выборке, шт.;

$k$  – число выборок;

$n_u$  – общее число исследуемых изделий, шт.

Размах варьирования величины контролируемого параметра по каждой выборке определяется по формуле:

$$R = X_{\max} - X_{\min} \quad (6)$$

Положение контрольных границ диаграммы размахов принимается равным полю допуска:

нижний предел допуска ( $T_{нR}$ ) принимается равным нулю;

верхний предел допуска ( $T_{вR}$ ) принимается равным размеру допуска (в рассматриваемом примере  $\delta = 4$ ).

Положение контрольных линий регулирования размахов  $P_{вR}$  и  $P_{нR}$  определяется по формулам:

$$P_{вR} = V_1 \cdot \delta \quad (7)$$

$$P_{нR} = V_2 \cdot \delta \quad (8)$$

где  $V_1, V_2$  – принимаются по таблицам, составленным на основе корреляционного анализа (при выборке, равной 10 шт., и поле допуска, равном 4 ед.,  $V_1 = 0,920$ ;  $V_2 = 0,114$ ).

Расчет точности настройки процесса ( $E$ ) производится по формуле:

$$E = X - X_{ср} \quad (9)$$

$$X_{\max} + X_{\min}$$

где  $X_{ср} = \frac{\quad}{2}$ , средний размер по ТУ.

Здесь  $X_{\max}$  и  $X_{\min}$  – наибольшая и наименьшая предельные величины параметра по ТУ.

Фактический коэффициент точности настройки процесса производства определяется по формуле:

$$\lambda_{ф} = \frac{X - X_{ср}}{\quad} \quad (10)$$

$\delta$

Среднеквадратическая величина отклонения параметра от  $X$  (значения качественного параметра, характеризующего величину поля фактического рассеивания размеров контролируемого параметра) рассчитывается по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (X_i - X)^2 n_i}{n_u}} \quad (11)$$

где  $n_u$  – общее количество исследуемых изделий.

Коэффициент точности настройки процесса определяется по формуле:

$$\mu = \frac{6 \cdot \sigma}{\delta} \quad (12)$$

где  $\sigma$  – среднеквадратическая величина отклонения контролируемого параметра от  $X$ .

При  $\mu = 1$  точность настройки процесса является удовлетворительной, при  $\mu < 1$  – хорошей, при  $\mu > 1$  – неудовлетворительной.

Допустимый коэффициент точности настройки производственного процесса определяется по формуле:

$$\lambda_d = \frac{1 - \mu}{2} \quad (13)$$

Если  $\lambda_f < \lambda_d$ , то настройка прцесса хорошая, если  $\lambda_f > \lambda_d$ , то настройка неудовлетворительная.

### Задача 1

Температура внутри установки измеряется в  $n=5$  точках. По результатам контроля  $k=40$  выборок по  $n=5$  наблюдений в каждой рассчитаны средняя арифметическая  $\bar{x}=202$  °С и выборочное среднее квадратическое отклонение  $S=2,5$  °С. Требуется при вероятности ошибки  $\alpha = 0,05$  (уровне значимости):

- а) построить контрольную карту средней арифметической ( $\bar{x}$ -карта);
- б) построить контрольную карту средних квадратических отклонений ( $s$ -карта);
- в) контрольную карту медиан, если предварительно по результатам выборок найдено, что  $x_{med}=200$  °С.

## Задача 2

Корпуса водопроводного вентиля обрабатываются в цехе на трех автоматических станках. Из продукции первого автомата было отобрано для контроля высоты  $n_1 = 20$  корпуса, второго  $n_2 = 18$  и третьего –  $n_3 = 22$  корпуса. По результатам выборочного контроля найдены следующие значения средних арифметических  $x_{*j}$  и исправленных выборочных дисперсий  $S^2_j$  (для всех  $j = 1, 2, 3$  станков):

$$\begin{array}{lll} x_{*1}=174,5 \text{ мм} & S^2_1=0,06 & n_1=20 \\ x_{*2}=174,3 \text{ мм} & S^2_2=0,04 & n_2=18 \\ x_{*3}=174,4 \text{ мм} & S^2_3=0,03 & n_3=22 \end{array}$$

В предположении, что высота корпуса есть случайная величина, имеющая нормальный закон распределения, требуется:

- а) сравнить точность работы автоматических станков;
- б) сравнить уровень настройки автоматических станков;
- в) сравнить точность работы станков в предположении, что  $n_1 = n_2 = n_3 = 20$ .

## Практическая работа №14

### Тема: Организация материально-технического обеспечения и сбыта продукции на предприятии

**Цель:** изучить структуру, задачи и основные функции службы материально-технического обеспечения (МТО); процесс организации поставок; управление запасами; изучить организацию сбыта продукции на предприятии.

План материально-технического обеспечения предприятия представляет собой баланс, в котором указывается потребности в ресурсах и источники их покрытия. Текущий запас – величина переменная. Она колеблется от величины размера партии (максимальная величина) до нуля. Норма текущего запаса принимается часто в размере половины максимального запаса:

$$Z_n = \frac{Z_{\max}}{2} \text{ или } Z_n = \frac{I_n}{2},$$

где  $I_n$  – размер партии в натуральном или денежном выражении.

Среднюю партию поставки ( $I_n$ ) устанавливают на основе данных о фактических интервалах поставок в прошлом периоде:

$$I_n = V(\sum t_{\phi}) : \sum I_{\phi},$$

где  $B$  – среднесуточная потребность материалов (в натуральном исчислении);

$t_{\text{ф}}$  – технические интервалы поставок в днях;

$I_{\text{ф}}$  – фактический размер поступивших партий.

Норму текущего запаса  $Z$  дн в днях можно определить, разделив величину запаса в натуральном исчислении на среднесуточный расход материала в производстве:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}}}{B} = \frac{I_{\text{н}}}{2B} = \frac{t}{2},$$

где  $t$  – интервал поставок.

Нормы гарантийного запаса определяются следующим образом. На основании систематизации фактических данных о сроках поступления материалов определяется средневзвешенный интервал поставок ( $t$ ), опоздавшие партии ( $I_{\text{оп}}$ ), их интервал ( $t_{\text{оп}}$ ) и количество поставленных с опозданием материалов. Опоздавшими считаются партии, у которых интервал больше средневзвешенного. Гарантийный запас рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{г}} = B \frac{\sum_{i=1}^n (t_{\text{оп}i} - t) I_{\text{оп}i}}{\sum I_{\text{оп}i}},$$

где  $n$  – количество опозданий.

Лимит отпуска каждого вида материалов цехам ( $L_{\text{м}}$ ) на плановый период (чаще всего на один месяц) можно определить из зависимости:

$$L_{\text{м}} = M_{\text{ц}} \pm M_{\text{нз.п}} + M_{\text{з.п}} - M_{\text{з.о}},$$

где  $M_{\text{ц}}$  – потребность цеха в материалах на программу;

$M_{\text{нз.п}}$  – потребность в материалах на изменение незавершенного производства;

$M_{\text{з.п}}$  – плановый цеховой запас материалов;

$M_{\text{з.о}}$  – ожидаемый фактический запас на начало планового периода.

Экономичный размер заказа рассчитывается несколькими способами, исходя из задачи обеспечения минимальных расходов.

Общая сумма затрат ( $T_{\text{с}}$ ) может быть записана следующим образом:

$$T_{\text{с}} = \left(\frac{cx}{2}\right)C_{\text{с}} + \left(\frac{z}{x}\right)C_{\text{г}},$$

где  $x$  – число единиц в одном заказе;

$c$  – стоимость единицы изделий данного наименования;

$C_c$  – годовая ставка начислений на запасы в процентах от общей стоимости запасов;

$x/z$  – число заказов за год;

$z$  – потребность за год;

$C_r$  – переменные расходы при оформлении одного заказа.

Для снижения расходов решается задача минимизации этого уравнения.

Существует несколько способов решения:

1) взять первую производную по  $x$  от общей суммы затрат и приравнять полученную величину нулю – (т.е.  $dT_c/dx = 0$ ). Тогда

$$\frac{dT_c}{dx} = \frac{cC_c}{2} - \frac{zC_r}{x^2} = 0; \text{ и}$$

$$x_0 = \sqrt{\frac{2zC_r}{cC_c}};$$

2) применить метод проб и ошибок, подставляя различные значения  $x$  в уравнение общей суммы затрат до тех пор, пока не будет достигнут минимум этой величины;

3) использовать способ, основанный на том, что общая сумма затрат для данного уровня будет минимальной тогда, когда сумма затрат на содержание запасов равна сумме затрат на оформление заказов.

Экономичный размер партии – т.е. количество единиц продукции, запускаемой одновременно в производство, рассчитывается с учетом затрат на настройку оборудования ( $C_c$ ) (включающих затраты на рабочую силу, необходимую для подготовки оборудования к новому запуску, и суммы потерь, возникающих в результате простоя оборудования в течение времени подготовки его к выполнению новой работы); объем производства в единицах в день ( $p$ ); уровень потребности в единицах за день  $d$ .

Уравнение общей суммы затрат имеет вид:

$$V_n = \frac{cx}{2} \left( \frac{p-d}{p} \right) C_c + \left( \frac{z}{x} \right) C_r,$$

где  $\left( \frac{p-d}{p} \right) \frac{x}{2}$  – среднее число единиц, составляющих запас.

Решая приведенное уравнение дифференцированием, графически или равенством предельных (маржинальных) или взаимоположенных затрат, можно определить, что оптимальный размер партии ( $x_0$ ) равен:

$$X_o = \sqrt{\frac{2zC_s}{cC_c} \left( \frac{p}{n-d} \right)}.$$

Из этого выражения можно заметить, что когда  $d$  приближается по величине к  $p$ , производство должно быть непрерывным. Если же  $p$  очень велико по сравнению с  $d$ , то  $x_o$  равно экономичному размеру запаса, и запасы можно пополнить по первому требованию.

Процесс доведения товаров от предприятий-изготовителей через предприятия оптовой и розничной торговли до потребителей называется *товародвижением*.

*Прямой сбыт* – форма непосредственной продажи от производителя – потребителю (сбыт по заказу, директ-маркетинг, офис-магазин).

*Косвенный сбыт (многоуровневый канал товародвижения)* подразумевает продажу продукции через посредников.

Маркетинговые посредники – это фирмы, помогающие компании в сбыте и распространении ее товаров среди клиентуры.

Маркетинговые посредники еще называются уровнями канала распределения, от количества уровней зависит протяженность канала, т.н. как быстро товар от покупателя поступает к продавцу.

Протяженность канала обозначают по числу имеющихся в нем промежуточных уровней.

- ✓ канал нулевого уровня (производ. – потребитель)
- ✓ одноуровневый (производ. – розничный торговец – потреб.)
- ✓ двухуровневый (производ. – опт.торгов. – розн.торгов. – потреб.)
- ✓ трехуровневый (производ. – опт.тор. – м/опт.тор. – роз.тор. – потр.)

**Тип магазина** – совокупность характеристик магазина, определяющих ассортимент товара, размер торговой площади, формы и методы торгового обслуживания покупателей.

Типы магазинов:

– *малый магазин* по продаже продовольственных, галантерейных, хозяйственных и других товаров размещается в небольших населенных пунктах городского типа;

– *специализированный магазин* имеет в продаже несколько товарных групп при большом разнообразии исполнения;

– *бутик* – специализированный магазин для подчеркнута модных товаров;

– *специальный магазин* торгует товарами определенного вида;

– *универсальный магазин* является магазином по продаже

продовольственных, галантерейных, хозяйственных товаров;

– *рынок потребителей* построен на основе принципа самообслуживания;

– *торговые ряды* – это специализированные магазины в форме крупного торгового предприятия;

– *торговый центр* – это объединение на одной территории самостоятельных предприятий розничной торговли и бытового обслуживания различных форм;

– *магазин в магазине*;

– *торговый филиал* предприятия является торговой точкой децентрализованного крупного предприятия;

– *дискоунтный дом* – магазин без особого оформления, без индивидуального обслуживания покупателей и сервиса;

– *дискаунтер* – розничный продовольственный магазин, представляющий собой сокращенный вариант супермаркета как с точки зрения размещения самого объекта, так и применительно к его ассортименту;

– *супермаркет* – универсальный магазин торговой площадью от 400 кв.м., реализующий широкий ассортимент продовольственных товаров и непродовольственные товары частного спроса преимущественно методом самообслуживания;

– *гипермаркет* – универсальный магазин торговой площадью от 5000 кв.м., реализующий широкий ассортимент продовольственных и непродовольственных товаров преимущественно методом самообслуживания;

– *магазин с низкими ценами* предлагает несложные товары широкого потребления;

– *контора по приему заказов* – торговая точка, в которой покупатели заказывают товары по образцам, пробам и каталогам;

– *ларек* – торговая точка, в которой покупателю предлагается повседневный универсальный ассортимент товаров.

### **Контрольные вопросы**

1. Сформулировать задачи службы МТО.
2. Каковы задачи планового обеспечения и как они решаются?
3. Каковы задачи непосредственного обеспечения и как они решаются?
4. Что такое классификация материалов и для чего она производится?
5. Задачи нормирования расхода материалов.

6. Каковы цели управления запасами?
7. Какие затраты связаны с созданием запасов?
8. Как уменьшить затраты при формировании запасов?

### **Задача 1**

Определить оптимальный размер заказа при годовой ставке начислений на запасы  $C_c = 0,10$ ; стоимости одного изделия  $c = 200$  долл.; потребность в изделии  $z = 10$ ; расходы при оформлении одного заказа  $C_r = 4$  долл. на один заказ.

### **Задача 2**

Определить оптимальный размер партии производимых деталей, если потребность в изделии в год  $z = 1000$  шт.; затраты на настройку оборудования  $C_z = 200$  долл. на одну настройку; стоимость одной детали  $c = 5$  долл.; годовая ставка начислений на заказ  $C_c = 0,10$  долл. на один доллар в год; объем производства в день  $p = 5$  шт.; уровень потребности в детали  $d = 4$  детали в день.

Вычислить длительность обработки одной партии, промежуток между периодами обработки смежных партий и периодичность запусков.

### **Тестовые задания**

1. Товародвижение – это:

- а) целенаправленное перемещение товаров из мест производства в места потребления;
- б) деятельность, предполагающая продажу товаров конечным покупателям;
- в) все операции с момента выхода товара за ворота предприятия до момента передачи купленного товара конечному покупателю.

2. Длина канала сбыта:

- а) расстояние от места производства до места потребления товара;
- б) определяется числом транспортных организаций, участвующих в перевозках;
- в) определяется количеством посреднических стадий, существующих в канале.

3. Ширина канала сбыта определяется:

- а) количеством посредников, принимающих участие в сбыте на конкретной стадии;
- б) количеством и возможностями транспортных средств, участвующих в товародвижении;
- в) универсальностью эксплуатации изделия.



4.Правильно укажите функции канала сбыта:

- а) производство товаров; б) маркетинговые исследования;
- в) покупки; г) продажи;
- д) продвижение; е) распределение и сбыт;
- ж) реклама товара; з) ценообразование;
- и) планирование продукта; к) обслуживание потребителя.

5.Форма непосредственной продажи от производителя – потребителю:

- а) косвенный сбыт; б) розничный сбыт;
- в) прямой сбыт; г) интенсивный сбыт.

6.Предприятия или лица, осуществляющие перепродажу товаров и услуг потребителям:

- а) торговцы; б) брокеры;
- в) комиссионеры; г) консигнаторы.

7.Оптовая торговля осуществляется в двух формах:

- а) интенсивной и избирательной; б) индивидуальной и заочной;
- в) транзитной и складской; г) смешанной и произвольной.

8.Специализированный товар подчеркнуто модных товаров:

- а) торговый центр; б) специальный магазин;
- в) дискаунтер; г) бутик.

9.Продажа товаров через посредников:

- а) директ-маркетинг; б) косвенный сбыт;
- в) заказной сбыт; г) торговый сбыт.

### **Задание 1**

Поясните, какой вид транспорта Вы, скорее всего, использовали бы при организации распределения следующих товаров:

- А) газированная вода;
- Б) дорогие ювелирные изделия;
- В) природный газ;
- Г) комбайны.

### **Задание 2**

Компания – производитель сухих строительных смесей выпускает клей для плитки, затирки, штукатурки, грунтовки, шпаклевки. Свою продукцию она продает через оптовиков, торгующих сухими смесями, по всей территории Республики Беларусь. Оптовик затем продает товар более мелкими партиями розничным торговцам, а те, в свою очередь, - индивидуальным потребителям. Оптовики осуществляют и оптовые продажи

для строительного-ремонтных организаций. Сама компания также работает напрямую со строительными-ремонтными организациями.

- 1) Какие виды каналов распределения использует компания?
- 2) Какой из используемых каналов обладает большей гибкостью?
- 3) Какой из используемых компанией каналов, по-вашему, мнению, контролируется в большей степени?

### **Задание 3**

Распределите магазины по типам

- 1.Магазин спецодежды «Роба»
- 2.Магазин «Рябинушка» в с. Ивановка
- 3.Магазин «Мехамания»
- 4.Магазин стильной одежды «Азбука стиля»
- 5.Магазин «Магнит»
6. ТЦ «Север»
- 7.Отдел «Мясная деревня» в магазине «Пятерочка»
- 8.Магазин «Пятерочка»
- 9.Магазин «Перекресток»
- 10.Магазин «Fix price»
- 11.Точка продажи «Летний луг» на улице
- 12.Интернет-сайт «Авито»

### **Задание 4**

Примите решение по выбору канала товародвижения, пользуясь критерием эффективности (затратоотдачи):

1. Канал нулевого уровня:
  - расходы, связанные с содержанием и эксплуатацией собственной розничной торговой сети = 168 тыс. руб.;
  - издержки обращения (оптово-сбытовые и розничные) = 100 тыс. руб.;
  - прибыль от реализации товаров = 500 тыс. руб.;
2. Одноуровневый канал (прямые связи с розничной торговлей):
  - издержки обращения (оптово-сбытовые, транспортные) = 60 тыс. руб.;
  - прибыль = 318 тыс. руб.;
3. Двухуровневый канал (производитель продает товар оптовому посреднику):
  - издержки обращения (сбытовые) = 58 тыс. руб.;
  - прибыль = 120 тыс. руб.

### **3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ**

#### **3.1 ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЮ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА»**

##### **Общие положения**

В соответствии с учебными планами студенты выполняют контрольную работу, которая является неотъемлемой частью учебного процесса. Цель контрольной работы – углубление теоретических знаний, приобретение студентами совокупности знаний и навыков, необходимых для успешной практической деятельности, связанной с организацией производства, на базе математических методов в рыночных условиях хозяйствования. Работа способствует развитию у студентов навыков к логическому мышлению, проведению научных исследований в области организации производства.

##### **Требования к содержанию контрольной работы**

В контрольной работе должны быть рассмотрен один теоретический вопрос и решена одна задача на тему: «Организация простого производственного процесса во времени».

Необходимо:

➤ построить графики движения партии деталей (при необходимости используя масштаб) и рассчитать длительность технологического цикла при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном виде движения.

Вариант выбирается по порядковому номеру студента в журнале или выдается индивидуально каждому студенту. Расчеты производятся на основании заданий, выданных кафедрой менеджмента.

##### **Порядок оформления контрольной работы**

Контрольная работа оформляется с соблюдением методических указаний и стандарта ВУЗа для выполнения контрольной работы, должна быть написана чисто, на двойных листах из тетради в мелкую клетку.

Контрольная работа должна содержать:

➤ титульный лист – это первая страница и на ней указывается: наименование ВУЗа, факультета, кафедры, дисциплины, по которой выполнена контрольная работа, фамилия и инициалы студента, номер

группы, курс и индивидуальный шифр, номер варианта, фамилия и инициалы преподавателя;

➤ теоретический вопрос – на второй и последующих страницах рассматривается один теоретический вопрос согласно варианту;

➤ решение задачи – на последующих страницах указываются: условие задачи с исходными данными для расчетов в соответствии с вариантом задания, содержание работы – должен быть показан ход решения (следует привести формулы расчета показателей, сами расчеты), а также должны быть построены три графика (при необходимости используя масштаб);

➤ список использованных источников указывается на последней странице и приводится по следующей схеме: законы, подзаконные акты, стандарты и используемая литература в алфавитном порядке.

### **Вопросы к контрольной работе по дисциплине «Организация производства»**

1. Основы организации деятельности предприятия.
2. Сущность и задачи организации производства в промышленности.
3. Предприятие как самостоятельно хозяйствующий субъект рынка.
4. Классификация предприятий. Правовое положение.
5. Механизм функционирования производственной системы.
6. Основы организации современного производства.
7. Отличительные черты производства и сферы обслуживания.
8. Общая структура предприятия (схема).
9. Виды производственных структур.
10. Факторы, влияющие на производственную структуру предприятия.
11. Производственная структура предприятия (схема). Описание ее элементов.
12. Цех как основная структурная производственная единица предприятия.
13. Понятие о производственном (трансформационном) процессе.
14. Схема задач производственного трансформационного процесса.
15. Основные элементы, определяющие процесс труда.
16. Понятие изделия. Виды изделий.
17. Понятие изделия. Их классификация.
18. Основные параметры, характеризующие изделия.
19. Классификация производственных процессов.
20. Понятие фазы. Фазная структура технологических процессов.
21. Принципы организации производственного процесса.
22. Производственный цикл и его структура.

23. Коэффициент закрепления операций. Группы рабочих мест по степени специализации.
24. Характеристика массового типа производства.
25. Характеристика серийного типа производства.
26. Характеристика единичного типа производства.
27. Особенности организации непоточного производства.
28. Особенности организации поточного производства.
29. Классификация поточных линий.
30. Основы расчета поточных линий.
31. Организация автоматизированного производства.
32. Состав автоматической поточной линии.
33. Значение инновационной политики предприятия в процессе его развития.
34. Организация технического контроля качества продукции.
35. Организация научных исследований, изобретательства, рационализации и патентной работы.
36. Этапы технической подготовки производства.
37. Организация конструкторской подготовки производства.
38. Организация технологической подготовки производства.
39. Организационно-экономическая подготовка производства.
40. Ускорение подготовки производства.
41. Освоение новой техники (продукции), основные методы.
42. Инфраструктура предприятия.
43. Организация и управление инструментальным хозяйством.
44. Организация и управление ремонтным хозяйством.
45. Организация и управление складским хозяйством.
46. Организация и управление транспортным хозяйством предприятия.
47. Организация и управление энергетическим хозяйством предприятия.
48. Организация материально-технического снабжения на предприятии.
49. Организация маркетинговой службы.
50. Основные задачи службы сбыта.

**Методические указания к контрольной работе по дисциплине  
«Организация производства»**

**Тема: Организация простого производственного процесса во времени**

Для эффективного протекания производственного процесса требуются рациональное взаимодействие всех его элементов, и упорядочение выполняемых работ во времени и пространстве в течение всего

производственного цикла.

**Под производственным циклом** следует понимать совокупность определенным образом организованных во времени основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, обеспечивающих изготовление определенных изделий.

Длительность производственного цикла — это календарный период времени от запуска сырья, основных материалов, полуфабрикатов до получения готового изделия. Продолжительность производственного цикла выражается в календарных днях или часах (при малой трудоемкости продукта). Длительность производственного цикла зависит от времени трудовых и естественных процессов, а также от времени перерывов. В процессе трудовых процессов выполняются технологические и нетехнологические операции.

Различают простой и сложный производственные циклы.

- *Простой* производственный цикл — это цикл изготовления детали.
- *Сложный* производственный цикл — цикл изготовления изделия.

*Производственная партия* ( $n$ ) — это группа изделий одного наименования и типоразмера, запускаемых в производство в течение определенного интервала времени при одном и том же подготовительно-заключительном времени на операцию.

*Операционная партия* (*транспортная партия*) — производственная партия или ее часть, поступающая на рабочее место для выполнения технологической операции.

**Виды движения предметов труда.** Длительность производственного цикла в большой степени зависит от способа передачи детали (изделия) с операции на операцию. Существуют три вида движения детали (изделия) в процессе их изготовления:

- последовательный;
- параллельный;
- параллельно-последовательный.

Длительность операционного цикла партии деталей на  $i$ -й операции определяется по формуле:

$$t_{ni} = \frac{n \cdot t_i}{C_{npi}}, \quad (1)$$

где  $n_i$  — количество деталей в партии, шт.;

$t_i$  — норма штучного времени на  $i$ -й операции, мин;

$C_{npi}$  – принятое число рабочих мест на  $i$ -й операции, шт.

Длительность технологического цикла при последовательном виде движений предметов труда определяется по формуле:

$$T_{ц(посл)}^{mex} = n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_{npi}}, \quad (2)$$

где  $m$  – число операций в технологическом процессе.

Длительность технологического цикла при параллельном виде движений предметов труда определяется по формуле:

$$T_{ц(пар)}^{mex} = (n - p) \cdot \left( \frac{t_i}{C_{npi}} \right)_{\max} + p \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_{npi}}, \quad (3)$$

где  $\left( \frac{t_i}{C_{npi}} \right)_{\max}$  – норма времени  $i$ -й операции (максимальной по продолжительности) с учетом количества рабочих мест, мин.

При параллельном виде движения обработка (сборка) каждой детали (машины) в партии (серии) на каждой последующей операции начинается немедленно после окончания предыдущей операции, независимо от того, что обработка (сборка) других деталей (машин) в партии (серии) на данной операции еще не окончена. При такой организации движения предметов труда несколько единиц одной и той же партии (серии) могут одновременно находиться в обработке (сборке) на разных операциях. Общая продолжительность процесса обработки (сборки) партии деталей (серии машин) значительно уменьшается по сравнению с тем же процессом, выполняемым последовательно.

Однако при параллельном виде движения, в процессе обработки (сборки) партии деталей (машин) на некоторых рабочих местах могут возникать простои людей и оборудования, продолжительность которых определяется разностью между тактом и длительностями отдельных операций процесса. Такие простои неизбежны в том случае, если операции, следующие одна за другой, не синхронизированы (не выровнены по их длительности), как это обычно делается на поточных линиях.

Длительность технологического цикла при параллельно-последовательном виде движений предметов труда определяется по формуле:

$$T_{ц(пар-посл)}^{mex} = n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_{npi}} - (n - p) \cdot \sum_{i=1}^{m-1} \frac{t_{ki}}{C_{npi}}, \quad (4)$$

где  $p$  – размер транспортной партии, шт.;

$t_{ki}$  – наименьшая норма времени между каждой  $i$ -й парой смежных операций с учетом количества единиц оборудования, мин.

Параллельно-последовательный вид движения предметов труда характеризуется тем, что процесс обработки деталей (сборки машин) данной партии (серии) на каждой последующей операции начинается раньше, чем полностью заканчивается обработка всей партии деталей (сборки машин) на каждой предыдущей операции. Детали передаются с одной операции на другую частями, транспортными (передаточными) партиями. Накопление некоторого количества деталей на предыдущих операциях перед началом обработки партии на последующих операциях (производственный задел) позволяет избежать возникновения простоев.

Применение параллельно-последовательного вида движения экономически целесообразно в случаях изготовления трудоемких деталей, когда длительности операций процесса значительно колеблются, а также в случаях изготовления малотрудоемких деталей крупными партиями (например, нормалей мелких унифицированных деталей и т. д.).

При параллельно-последовательном виде движения предметов труда могут быть три случая сочетания длительности операций:

- 1) предыдущая и последующая операции имеют одинаковую длительность ( $t_1 = t_2$ );
- 2) длительность предыдущей операции  $t_1$  больше длительности последующей  $t_2$ ;
- 3) длительность предыдущей операции  $t_1$  меньше длительности последующей  $t_2$ .

В первом случае передача деталей с операции на операцию может быть организована поштучно; из соображения удобства транспортировки может быть применена одновременная передача нескольких деталей (передаточной партией).

Во втором случае последующая, менее продолжительная операция может быть начата только после окончания обработки всех деталей на предыдущей операции, входящих в первую передаточную партию.

В третьем случае нет необходимости накапливать детали на предыдущей операции. Достаточно передать одну деталь на последующую операцию и начать ее обработку без всякого опасения возможности возникновения простоя. В этом, как и в первом случае, передаточная партия устанавливается только из транспортных соображений.

**Длительность производственного цикла** обработки деталей всегда



больше технологического цикла на величину времени, затрачиваемого на транспортные и контрольные операции, естественные процессы, межоперационные перерывы и перерывы, регламентированные режимом работы.

На практике, как правило, учитываются только три основные составляющие длительности производственного цикла: длительность технологического цикла ( $T$ ), длительность естественных процессов ( $t_e$ ) и время межоперационного пролеживания ( $t_{mo}$ ):

$$T_{ц(пр)} = T + m \cdot t_{mo} + t_e. \quad (5)$$

где  $m$  – число операций в технологическом процессе.

### **Пример типовой задачи**

#### **Задача 1**

Построить графики движения партии деталей и рассчитать длительность технологического цикла по всем трем видам движений, если известно, что партия деталей состоит из 15 штук, технологический процесс обработки включает 5 операций, длительность которых соответственно составляет (в минутах):  $t_1=2$ ,  $t_2=1$ ,  $t_3=9$ ,  $t_4=4$ ,  $t_5=2$ . Размер транспортной партии равен 3 штукам. Третья операция выполняется на 2 станках.

### **3.2 ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ СТУДЕНТАМИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА»**

#### **Тема 1 Предмет, структура курса «Организация производства»**

Современное производство, как сложная организационная система.

Понятие об организации и управлении производством.

#### **Тема 2 Понятие промышленного предприятия, его задачи, структура, основные признаки**

Промышленное предприятие как производственная система.

Характерные признаки, свойства предприятий, их классификация и место во внешней среде.

Цех как основная структурная производственная единица предприятия.

#### **Тема 3 Производственные процессы и их разновидности**

Разновидности производственных процессов.

Основные элементы, определяющие процесс труда.

## **Тема 4 Основные принципы организации производственного процесса.**

### **Типы организации производства**

Принципы организации производственных процессов.

Типы производства, характерные черты различных типов производства.

## **Тема 5 Организация производственного процесса во времени и пространстве**

Производственный цикл, его структура, длительность.

Факторы, влияющие на длительность производственного цикла.

Виды движения предметов труда.

Пути сокращения производственного цикла.

## **Тема 6 Организация поточного производства**

Основные параметры поточных линий и их расчет.

Организация, расчет и условия применения различных видов поточных линий.

Эффективность поточного производства.

Проблемы развития поточного производства на современном этапе.

## **Тема 7 Организация автоматизированного производства**

Структура и развитие организационных форм ГСП.

Снижение стоимости автоматического оборудования и улучшение технологичности выпускаемых изделий.

Задачи и эффективность комплексной автоматизации производства.

## **Тема 8 Организация подготовки производства к выпуску новой продукции**

Научные исследования, изобретательство, рационализация и патентная работа.

Конструкторская подготовка производства.

Технологическая подготовка производства.

Организационно-экономическая подготовка производства.

Организация промышленного освоения новой продукции.

## **Тема 9 Организация и управление инструментальным хозяйством предприятия**

Организация хранения, учета и эксплуатации инструмента.

Организация обслуживания рабочих мест инструментом.

Совершенствование организации инструментального хозяйства.

## **Тема 10 Организация и управление ремонтным хозяйством предприятия**

Система планово-предупредительного ремонта оборудования.

Организация технического обслуживания и ремонтов оборудования.

## **Тема 11 Организация и управление энергетическим хозяйством предприятия**

Управление энергоснабжением на предприятии.

Прогнозирование и планирование энергопотребления.

Факторы, влияющие на изменение расхода энергии.

Пути экономии энергоресурсов.

Основные направления совершенствования энергохозяйства предприятия.

## **Тема 12 Организация и управление транспортным хозяйством предприятия**

Организация перевозок грузов.

Расчет и экономическое обоснование видов и количества транспортных средств.

Пути совершенствования организации заводского транспорта.

## **Тема 13 Организация складского хозяйства предприятия**

Организация хранения материалов.

Расчет потребности в материалах и полуфабрикатах.

Учет и контроль движения материалов на складах.

Механизация и автоматизация работ на складах.

## **Тема 14 Организация технического контроля качества продукции**

Комплексная система управления качеством.

Организация технического контроля на предприятии.

Учет и анализ брака.

Методы и объекты контроля качества продукции.

## **Тема 15 Организация материально-технического обеспечения и сбыта продукции на предприятии**

Организация снабжения производственных цехов и участков.

Логистический подход к управлению материальными потоками.

Содержание коммерческой работы по планированию сбыта продукции.

Содержание организации сбыта продукции.

### **3.3 ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА»**

1. Основные этапы развития дисциплины «Организация производства».
2. Краткая история исследований производства.
3. Предприятие как производственная система.
4. Механизм функционирования производственной системы.

5. Операционная система предприятия.
6. Предприятие как самостоятельно хозяйствующий субъект рынка.
7. Личные и вещественные факторы производства.
8. Сущность организации производства.
9. Основные цели организации производства и направления работы по их реализации.
10. Сущность производственного трансформационного процесса.
11. Схема задач производственного трансформационного процесса.
12. Основные элементы, определяющие процесс труда.
13. Понятие изделия.
14. Виды изделий (примеры).
15. Основные параметры, характеризующие изделия (примеры).
16. Операция: определение, основные разновидности.
17. Понятие фазы.
18. Фазная структура технологических процессов (примеры).
19. Понятие и виды производственных процессов.
20. Технологические производственные процессы.
21. Вспомогательные производственные процессы.
22. Обслуживающие производственные процессы.
23. Принципы рациональной организации производственного процесса.
24. Современные условия и предпосылки развития различных типов производства.
25. Факторы и показатели типа производства.
26. Коэффициент закрепления операций.
27. Массовый тип производства и его характеристика (примеры).
28. Серийный тип производства и его характеристика (примеры).
29. Единичный тип производства и его характеристика (примеры).
30. Производственный цикл: определение.
31. Структура производственного цикла.
32. Виды движения предметов труда в производстве.
33. Определение продолжительности технологического и производственного цикла при параллельном виде движения деталей.
34. Определение продолжительности технологического и производственного цикла при параллельно-последовательном виде движения деталей.
35. Определение продолжительности технологического и производственного цикла при последовательном виде движения деталей.
36. Организация производственного процесса во времени.

37. Организация производственного процесса в пространстве.
38. Выбор и применение методов организации производства.
39. Особенности организации непоточного производства.
40. Особенности организации поточного производства: определение, основные принципы.
41. Особенности организации поточного производства: поточные линии и их классификация.
42. Особенности организации поточного производства: характерные признаки.
43. Первичное звено поточного производства.
44. Характеристика автоматической поточной линии, ее состав.
45. Варианты пространственной планировки поточных линий.
46. Расчет основных параметров поточных линий.
47. Основы расчета поточных линий: такт и ритм, темп и скорость движения конвейера.
48. Резервный (страховой), транспортный, технологический и оборотный межоперационный (складской) задел при расчете поточных линий.
49. Преимущества и недостатки поточной организации производства.
50. Основы организации автоматизированного производства.
51. Автоматические роторные линии.
52. Использование промышленных роботов в производстве.
53. Общая структура предприятия: графическое изображение.
54. Производственная структура предприятия: графическое изображение.
55. Производственная структура предприятия: основные элементы.
56. Типы производственных структур.
57. Технологическая производственная структура.
58. Предметная производственная структура.
59. Смешанная производственная структура.
60. Цех как основная структурная производственная единица предприятия.
61. Цеховая и бесцеховая структуры.
62. Корпусная и комбинатная структуры.
63. Аппарат управления производственным процессом в цехе.
64. Аппарат управления производственным процессом на участке.
65. Содержание процесса подготовки производства.
66. Виды научных исследований (примеры).
67. Основные этапы выполнения научно-исследовательских работ.
68. Открытия и изобретения.

69. Рационализация и патентная работа.
70. Этапы технической подготовки производства.
71. Организация технологической подготовки производства.
72. Типовые технологические процессы.
73. Разработка маршрутной технологии (маршрутной карты).
74. Стадии конструкторской подготовки производства.
75. Организационно-экономическая подготовка производства.
76. Основные направления ускорения подготовки производства.
77. Конструкторская унификация.
78. Методы освоения новой техники (продукции).
79. Периоды промышленного освоения новой техники (продукции).
80. Организация технического контроля качества продукции.
81. Организация и управление инструментальным хозяйством.
82. Организация и управление ремонтным хозяйством.
83. Организация и управление складским хозяйством.
84. Организация и управление транспортным хозяйством предприятия.
85. Организация и управление энергетическим хозяйством предприятия.
86. Организация материально-технического снабжения на предприятии.

**4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ**

**4.1 УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА»**

Учреждение образования  
«Брестский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А.М.Омельянюк

14.04.

2020

Регистрационный № УД-20-1-159/уч.

**«Организация производства»**

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной  
дисциплине для специальности

1-25 01 07 Экономика и управление на предприятии

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-25 01 07-2013, типовой учебной программы «Организация производства» для учреждений высшего образования, утвержденной Министерством образования Республики Беларусь 05.02.2018, регистрационный № ТД-Е.801/тип., учебного плана Учреждения образования «Брестский государственный технический университет» для специальности 1-25 01 07 Экономика и управление на предприятии.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Носко Н.В., старший преподаватель кафедры менеджмента

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой менеджмента  
Заведующий кафедрой  
(протокол № 10 от 05.06.2020);

В.В. Зазерская

Методической комиссией экономического факультета  
Председатель методической комиссии  
(протокол № 4 от 29.06 20 20);

Л.А. Захарченко

Научно-методическим советом БрГТУ (протокол № 5 от 14.07. 20 20)



## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В рыночных условиях хозяйствования предприятия несут полную ответственность за результаты своей работы. Это требует от них адекватного изменения в подготовке кадров. Основная задача производства состоит в обеспечении потребителя необходимой ему продукцией (услугами) в заданные сроки, заданного качества и комплектации, с минимальными затратами для производителя. Это задача руководящих работников и специалистов предприятия, определяющих стратегию и тактику организации производства.

Роль организации производства определяет необходимость включения данной дисциплины в учебные планы специальностей экономического профиля.

Учебная дисциплина предполагает получение студентами знаний в области организационных принципов и условий выбора эффективных технологических, конструкторских решений. Значительное внимание уделяется вопросам построения рациональной системы организации производственной деятельности предприятия: типам и методам организации производства, рассмотрению основных элементов производственной системы предприятия.

**Цель преподавания учебной дисциплины:** сформировать у студентов представление об организации и управлении промышленным производством, необходимое для практической деятельности специалистов в рыночных условиях хозяйствования, выработать умение обосновывать организационно-экономические решения и выбирать правильную стратегию и тактику поведения организации в изменяющейся рыночной среде.

### **Задачи учебной дисциплины:**

- формирование теоретических и методологических основ организации производства в экономических условиях;
- приобретение знаний в области подготовки и организации производства для выбора оптимального варианта организационно-плановых решений, способного обеспечить повышение эффективности производства;
- изучение передовых методов организации труда для повышения производительности и качества работы предприятия;
- овладение современными методиками проектирования и совершенствования организации производства.

В результате изучения учебной дисциплины «Организация производства» формируются следующие **компетенции:**

### **академические:**

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

**социально–личностные:**

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

**профессиональные:**

**Организационно-управленческая деятельность**

- ПК-1. Владеть навыками создания собственного бизнеса.
- ПК-2. Обеспечивать устойчивое развитие основных производственных и функциональных подразделений организации (предприятия).
- ПК-3. Своевременно обновлять номенклатуру выпускаемых изделий на основе высоких технологий.
- ПК-4. Разрабатывать рациональную организационную структуру управления организацией (предприятием).
- ПК-5. Владеть современными техниками принятия управленческих решений.
- ПК-6. Осуществлять контроль выполнения заданий, технологических процессов, культуры производства, трудовой, финансовой и технологической дисциплины.
- ПК-7. Осуществлять организационную подготовку производства, а также постановку инновационных управленческих и экономических задач.
- ПК-8. Обеспечивать экономическое обоснование претно-конструкторской и технологической подготовки производства.
- ПК-9. Проводить деловые совещания и переговоры, переписку с зарубежными партнерами, готовить распоряжения, проекты приказов, планов мероприятий и контрактов.
- ПК-10. Обеспечивать развитие персонала.
- ПК-11. Организовывать модернизацию и производство новых видов изделий.

**Планово-экономическая деятельность**

- ПК-12. Разрабатывать перспективные, среднесрочные и текущие планы экономического и социального развития организации (предприятия) и его структурных подразделений.
- ПК-13. Проводить комплексный экономический анализ всех видов деятельности организации (предприятия) и разрабатывать меры по эффективному использованию ресурсов, производственных мощностей с

целью повышения эффективности производственно- хозяйственной деятельности.

- ПК-14. Подготавливать данные для периодической отчетности в сроки и по формам, установленным государственными органами статистики и анализа.

- ПК-15. Составлять проекты плановых калькуляций на изделия (работы, услуги), их структурные элементы, смет затрат на различные виды деятельности организации (предприятия) а также планово-расчетных цен на продукцию и услуги структурных подразделений.

- ПК-16. Разрабатывать нормативы затрат на основные виды сырья, материалов, топлива, энергии, потребляемые в производстве.

- ПК-17. Определять конкурентоспособность товаров, услуг, работ и организации (предприятия) в целом.

#### **Информационно-аналитическая деятельность**

- ПК-18. Систематизировать статистические материалы по труду, характеризующие количественные и качественные показатели деятельности организации (предприятия) и его подразделений.

- ПК-19. Изучать результаты работы организации (предприятия) и его структурных подразделений и сопоставлять их с показателями других организаций (предприятий).

- ПК-20. Выявлять внутривозможные резервы и разрабатывать мероприятия по их использованию.

- ПК-21. Проводить оперативный экономический анализ хода выполнения плановых заданий и мероприятий по использованию резервов повышения эффективности производственно- хозяйственной деятельности.

#### **Производственно-хозяйственная деятельность**

- ПК-22. Владеть навыками ведения отдельных стадий производственно-хозяйственной деятельности организации (предприятия), включая: исследования и разработки, производство, маркетинг, формирование и использование ресурсов, продвижение товара.

- ПК-23. Уметь принимать обоснованные решения в условиях неопределенности бизнеса.

- ПК-24. Разрабатывать оперативные графики освоения новой продукции и осуществлять контроль за их выполнением.

#### **Научно-исследовательская деятельность**

- ПК-25. Использовать экономические законы и закономерности в управлении современной экономикой труда.

- ПК-26. Проводить исследования в области методологии и методики планирования, трудовых показателей и анализа результатов производственно-хозяйственной деятельности организации (предприятия) и его структурных подразделений.

- ПК-27. Обосновывать систему показателей и методы оценки экономической эффективности функционирования организации (предприятия), отдельных видов деятельности и структурных подразделений.

#### **Инновационная деятельность**

– ПК-28. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям.

– ПК-29. Работать с научной, технической и патентной литературой.

– ПК-30. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых технологий.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

– сущность, закономерности и основные принципы организации производства в условиях рыночных отношений;

– основы организации основных производственных процессов, а также особенности их организации для различных типов производства, с учетом требований НТП;

– основы организации работ по подготовке производства, созданию и освоению новых видов продукции;

– основы управления качеством продукции и организации технического контроля.

**уметь:**

– определять и анализировать цели и основные элементы производственной структуры предприятия;

– владеть современными вопросами реализации конструкторско-технологической подготовки производства;

– организовать работу руководимого им производственного подразделения;

– разрабатывать и внедрять в действие проекты по модернизации и совершенствованию организации производства.

**владеть:**

– методами создания и рационального функционирования структуры производственной системы;

– навыками организации основных производственных процессов для различных типов производства;

– процедурой организации работ по подготовке производства, созданию и освоению новых видов продукции, товаров (работ, услуг).

Дисциплина «Организация производства» опирается на предварительное изучение социально-гуманитарных, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, предусмотренных учебным планом по специальности.

В качестве основных методов обучения рекомендуется: решение типовых задач и задач-ситуаций, выполнение тестов, обсуждение проблем с формулированием проблемных вопросов, дискуссии в группах, написанием рефератов, подготовкой презентаций, докладов, выступлений.

Форма получения высшего образования – дневная и заочная.

В ходе изучения дисциплины предусмотрено написание студентами заочной формы получения высшего образования в 6 семестре контрольной работы по проблематике, предусмотренной учебной программой.

**План учебной дисциплины для дневной формы получения  
высшего образования**

Код специальности (направления специальности)	Наименование специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Всего учебных часов	Количество зачетных единиц	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом УВО)					Академических часов на курсовой проект (работу)	Форма текущей аттестации
						Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары		
1-25 01 07	Экономика и управление на предприятии	3	6	208	5,5	82	34	-	48	-	-	экзамен

**План учебной дисциплины для заочной формы получения  
высшего образования**

Код специальности (направления специальности)	Наименование специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Всего учебных часов	Количество зачетных единиц	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом УВО)					Академических часов на курсовой проект (работу)	Форма текущей аттестации
						Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары		
1-25 01 07	Экономика и управление на предприятии	3	6	208	5,5	20	8	-	12	-	-	экзамен

# **1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

## **1.1 ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ**

### **1.1.1. Предмет, структура курса «Организация производства»**

Современное производство, как сложная организационная система. Понятие об организации и управлении производством. Предмет дисциплины «Организация производства», структура дисциплины. Место курса в организационно-экономической подготовке специалистов.

### **1.1.2. Понятие промышленного предприятия, его задачи, структура, основные признаки**

Характерные признаки, свойства промышленных предприятий, их классификация и место во внешней среде.

Общая и производственная структура предприятия. Пути совершенствования структуры предприятия. Цех как основная структурная производственная единица предприятия.

### **1.1.3. Производственные процессы и их разновидности**

Разновидности производственных процессов. Схема задач производственного трансформационного процесса. Основные элементы, определяющие процесс труда.

### **1.1.4. Основные принципы организации производственного процесса. Типы организации производства**

Принципы организации производственных процессов. Типы производства, характерные черты различных типов производства.

### **1.1.5. Организация производственного процесса во времени и пространстве**

Производственный цикл, его структура, длительность. Факторы, влияющие на длительность производственного цикла. Виды движения предметов труда. Пути сокращения производственного цикла.

### **1.1.6. Организация поточного производства**

Классификация поточных линий. Основные параметры поточных линий и их расчет. Эффективность поточного производства.

### **1.1.7. Организация автоматизированного производства**

Особенности организации автоматических поточных линий (АПЛ). Классификация АПЛ. Задачи и эффективность комплексной автоматизации производства.

### **1.1.8. Организация подготовки производства к выпуску новой продукции**

Сущность, содержание и задачи подготовки производства. Научные исследования, изобретательство, рационализация и патентная работа. Конструкторская подготовка производства. Технологическая подготовка производства. Организационно-экономическая подготовка производства. Организация промышленного освоения новой продукции.

### **1.1.9. Организация и управление инструментальным хозяйством предприятия**

Задачи инструментального хозяйства предприятия. Организация хранения, учета и эксплуатации инструмента. Организация обслуживания рабочих мест инструментом. Совершенствование организации инструментального хозяйства.

### **1.1.10. Организация и управление ремонтным хозяйством предприятия**

Задачи и структура ремонтного хозяйства предприятия. Система планово-предупредительного ремонта оборудования. Организация технического обслуживания и ремонтов оборудования.

### **1.1.11. Организация и управление энергетическим хозяйством предприятия**

Задачи и структура энергетического хозяйства предприятия. Виды энергетических ресурсов. Прогнозирование и планирование энергопотребления. Основные направления совершенствования энергохозяйства предприятия.

### **1.1.12. Организация и управление транспортным хозяйством предприятия**

Задачи и структура внутризаводского транспорта. Организация перевозок грузов. Расчет и экономическое обоснование видов и количества транспортных средств. Пути совершенствования организации заводского транспорта.

### **1.1.13. Организация складского хозяйства предприятия**

Задачи и значение складского хозяйства. Виды складов. Организация хранения материалов. Расчет потребности в материалах и полуфабрикатах.

### **1.1.14. Организация технического контроля качества продукции**

Задачи и пути повышения качества продукции. Комплексная система управления качеством. Организация технического контроля на предприятии.

### **1.1.15. Организация материально-технического обеспечения и сбыта продукции на предприятии**

Основные цели, задачи и структура службы материально-технического обеспечения и службы сбыта на предприятии. Организация поставок материальных ресурсов на предприятие. Организация снабжения производственных цехов и участков. Содержание организации сбыта продукции.

## **1.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ**

### **1.2.1. Понятие промышленного предприятия, его задачи, структура, основные признаки**

Изучить понятие промышленного предприятия, его задачи, структуру, основные признаки. Произвести систематизацию и классификацию предприятий по основным признакам.

### **1.2.2. Производственные процессы и их разновидности**

Изучить производственные процессы и их разновидности, освоить теоретического материал путем выполнения тестовых заданий, научиться организовывать рациональную работу производственного процесса.

### **1.2.3. Основные принципы организации производственного процесса. Типы организации производства**

Изучить основные принципы организации производственного процесса и типы организации производства. Решение задач по определению типов производства предприятий различных направлений деятельности. Выполнение тестовых заданий.

### **1.2.4. Организация производственного процесса во времени и пространстве**

Изучить понятие производственного, технологического и операционного процесса, длительность операционного, технологического и производственного циклов, виды движения изделий с операции на операцию; сокращение длительности цикла. Решение задач по определению длительности операционного, технологического и производственного циклов при различных вариантах движения предметов труда. Выполнение тестовых заданий.

### **1.2.5. Организация поточного производства**

Решения задач по определению типов, такта и ритма поточного производства, количества рабочих мест поточной линии, основных параметров, характеризующих работу конвейера. Освоить организацию работы поточной линии.

### **1.2.6. Организация автоматизированного производства**

Изучить особенности организации работ на автоматических линиях. Решение задач по расчету автоматической линии.

### **1.2.7. Организация подготовки производства к выпуску новой продукции**

Решение задач по изучению способов перехода производства на новые виды продукции, сокращению длительности освоения новой продукции, определению трудоемкости изготовления осваиваемых изделий.



#### **1.2.8. Организация и управление инструментальным хозяйством предприятия**

Решение задач по определению потребности в инструменте, формированию страховых и переходящих запасов инструмента на предприятии.

#### **1.2.9. Организация и управление ремонтным хозяйством предприятия**

Решение задач по расчету общего объема ремонтных работ, числа требуемого персонала по видам работ для ремонта и межремонтного обслуживания, необходимого числа станков для ремонтного цеха, необходимого запаса материалов для ремонта и межремонтного обслуживания.

#### **1.2.10. Организация и управление энергетическим хозяйством предприятия**

Решение задач по прогнозированию и планированию энергопотребления, определению экономии энергоресурсов, количества единиц топлива, электроэнергии, пара, сжатого воздуха, воды и др. источников энергии для производственных и бытовых целей предприятия.

#### **1.2.11. Организация и управление транспортным хозяйством предприятия**

Решение задач по расчету и экономическому обоснованию видов и количества транспортных средств, определению ТЭП транспортных средств.

#### **1.2.12. Организация складского хозяйства предприятия**

Решение задач по расчету и обоснованию необходимого количества складской площади, определению среднесуточной потребности в материале, количества необходимых контейнеров.

#### **1.2.13. Организация технического контроля качества продукции**

Изучить виды контроля, освоить методику формирования выборки и алгоритмы оценки качества продукции при различных способах контроля.

#### **1.2.14. Организация материально-технического обеспечения и сбыта продукции на предприятии**

Изучить структуру, задачи и основные функции службы материально-технического обеспечения (МТО) и сбыта продукции. Решение задач по организации процессов поставок, управления запасами и сбыта продукции. Выполнение тестовых заданий.

## **2. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Цель контрольной работы – приобретение студентами совокупности знаний и навыков, необходимых для успешной практической деятельности, связанной с организацией производства, на базе математических методов в рыночных условиях хозяйствования.

Контрольная работа может быть написана по одному из двух предложенных вариантов. (Вариант выбирается по усмотрению преподавателя кафедры менеджмента).

**Первый вариант.** В контрольной работе на примере какого-либо промышленного предприятия рассматривается одна из тем предложенная кафедрой менеджмента.

**Второй вариант.** В контрольной работе должны быть рассмотрен один теоретический вопрос и решена одна задача. Вариант выбирается индивидуально по порядковому номеру студента в журнале. Расчеты производятся на основании заданий, выданных кафедрой менеджмента.

Для выполнения контрольной работы разработаны методические указания: [4.2.2].

### 3.1. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ для дневной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самост. работы	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинарские занятия		
	6-й семестр	34	-	48	-	126	экзамен
1.	Предмет, структура курса «Организация производства»	2		-		6	Э, К
2.	Понятие промышленного предприятия, его задачи, структура, основные признаки	2		2		6	Э, От, Р, К
3.	Производственные процессы и их разновидности	2		2		6	Э, От, Т, К
4.	Основные принципы организации производственного процесса. Типы организации производства	2		2		10	Э, От, Т, К
5.	Организация производственного процесса во времени и пространстве	2		6		12	Э, От, Т, К, КР
6.	Организация поточного производства	2		4		12	Э, От, К, КР
7.	Организация автоматизированного производства	2		2		10	Э, От, Р, К
8.	Организация подготовки производства к выпуску новой продукции	4		4		10	Э, От, Р, К
9.	Организация и управление инструментальным хозяйством предприятия	2		4		8	Э, От, К, КР
10.	Организация и управление ремонтным хозяйством предприятия	2		4		8	Э, От, К, КР
11.	Организация и управление энергетическим хозяйством предприятия	2		4		8	Э, От, К, КР
12.	Организация и управление транспортным хозяйством предприятия	2		4		8	Э, От, К, КР
13.	Организация складского хозяйства предприятия	2		4		8	Э, От, К, КР
14.	Организация технического контроля качества продукции	2		2		8	Э, От, Р, К
15.	Организация материально-технического обеспечения и сбыта продукции на предприятии	4		4		6	Э, От, Т, К

Примечание: Э – экзамен; От – отчет по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой; КР – контрольная работа; Т – тесты; Р – реферат; К – коллоквиум.

### 3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ для заочной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самост. работы	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинарские занятия		
	6-й семестр	8	-	12	-	188	экзамен
1.	Предмет, структура курса «Организация производства»	-		-		6	Э
2.	Понятие промышленного предприятия, его задачи, структура, основные признаки	-		-		14	Э
3.	Производственные процессы и их разновидности	1		-		10	Э, К
4.	Основные принципы организации производственного процесса. Типы организации производства	1		-		14	Э, К
5.	Организация производственного процесса во времени и пространстве	2		2		14	Э, От, К, КР
6.	Организация поточного производства	2		2		12	Э, От, К
7.	Организация автоматизированного производства	1		-		12	Э, К
8.	Организация подготовки производства к выпуску новой продукции	1		-		14	Э, К
9.	Организация и управление инструментальным хозяйством предприятия	-		1		14	Э, От, К
10.	Организация и управление ремонтным хозяйством предприятия	-		1		14	Э, От, К
11.	Организация и управление энергетическим хозяйством предприятия	-		2		14	Э, От, К
12.	Организация и управление транспортным хозяйством предприятия	-		2		14	Э, От, К
13.	Организация складского хозяйства предприятия	-		2		14	Э, От, К
14.	Организация технического контроля качества продукции	-		-		10	Э
15.	Организация материально-технического обеспечения и сбыта продукции на предприятии	-		-		12	Э

Примечание: Э – экзамен; От – отчет по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой; КР – контрольная работа; К – коллоквиум.

## 4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1. Перечень литературы

#### Основная

4.1.1. Гражданский кодекс Республики Беларусь. Кодекс Республики Беларусь от 7 декабря 1998г. № 218-3.

4.1.2. Декрет Президента Республики Беларусь от 22 сентября 2005 г. №12 О Парке высоких технологий, в редакции Указа Президента Республики Беларусь от 2 декабря 2013 г. № 531 (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 03.12.2013, 1/14652).

4.1.3. Информационное общество в Республике Беларусь. Статистический сборник – Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Минск, 2019.

4.1.4. Новицкий, Н.И. Организация и планирование производства : Практикум / Н.И. Новицкий. – Минск : Новое знание, 2004. – 256 с.

4.1.5. Операционный менеджмент : учеб. пособие / под ред. В.И. Тележникова. – Минск : Амалфея, 2016 – 460 с.

4.1.6. Производственный менеджмент. Управление предприятием: учебное пособие / С.А. Пелих [и др.]; под общ. ред. С.А. Пелиха. – Минск: БГЭУ, 2014. – 157 с.

4.1.7. Синица, Л.М. Организация производства : учебное пособие / Л.М. Синица. – Минск : УП «ИВЦ Минфина», 2014. – 512 с.

#### Дополнительная

4.1.8. Агарков, А.П. Теория организации. Организация производства : Интегрированное : Учебное пособие для бакалавров / А.П. Агарков, Р.С. Голов. – М. : Дашков и К, 2015. – 272 с.

4.1.9. Организация и планирование производства / Под ред. Балакина М.Ф., Рязанова В.А. – М. : Academia, 2018. – 736 с.

4.1.10. Переверзев, М.П. Организация производства на промышленных предприятиях : Учебное пособие / М.П. Переверзев, С.И. Логвинов, С.С. Логвинов. – М. : Инфра-М, 2018. – 416 с.

4.1.11. Радиевский, М.В. Организация производства : инновационная стратегия устойчивого развития предприятия : Учебник / М.В. Радиевский. – М. : Инфра-М, 2017. – 28 с.

4.1.12. Соколицын, С.А. Организация и оперативное управление машиностроительным производством / С.А. Соколицын, Б.И. Кузин. – М. : Машиностроение, 2013. – 346 с.

4.1.13. Стерлигова, А.Н. Управление запасами в цепях поставок : учебник / А.Н. Стерлигова. – М. : ИНФРА-М, 2014. – 286 с.

4.1.14. Сыров, В.Д. Организация производства : Учебное пособие / В.Д. Сыров. – М. : Риор, 2018. – 67 с.

4.1.15. Туровец, О.Г. Организация производства и управление предприятием : Учебник / О.Г. Туровец, М.И. Бухалков, Ю.П. Анисимов. – М. : Инфра-М, 2019. – 544 с.

4.1.16. Фатхутдинов, Р.А. Организация производства : Учебник / Р.А. Фатхутдинов. – М. : Инфра-М, 2015. – 216 с.

4.1.17. Экономика и организация производства предприятия : учебник и практикум для бакалавриата / А. В. Колышкин [и др.] ; под ред. А. В. Колышкина, С. А. Смирнова. – М. : Издательство Юрайт, 2019. – 498 с.

#### 4.2. Перечень пособий, методических указаний

4.2.1. Носко, Н.В. Организация производства: пособие / Н.В. Носко. – Брест : БрГТУ, 2019. – 44 с.

4.2.2. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Организация производства» для студентов дневной и заочной форм обучения / Н.В. Носко, М.В. Гордейчик, Т.В. Дашкевич, М.Е. Нагурная. – Брест : БрГТУ, 2014. – 24 с.

#### 4.3. Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности

Для диагностики результатов учебной деятельности используются:

1. Коллоквиумы.
2. Доклады на конференциях.
3. Тесты.
4. Контрольные работы.
5. Рефераты.
6. Публикации статей, докладов.
7. Отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой.
8. Экзамен.

#### Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Основные этапы развития дисциплины «Организация производства».
2. Краткая история исследований производства.
3. Предприятие как производственная система.
4. Механизм функционирования производственной системы.
5. Операционная система предприятия.
6. Предприятие как самостоятельно хозяйствующий субъект рынка.
7. Личные и вещественные факторы производства.
8. Сущность организации производства.
9. Основные цели организации производства и направления работы по их реализации.
10. Сущность производственного трансформационного процесса.
11. Схема задач производственного трансформационного процесса.
12. Основные элементы, определяющие процесс труда.
13. Понятие изделия.
14. Виды изделий (примеры).
15. Основные параметры, характеризующие изделия (примеры).

16. Операция: определение, основные разновидности.
17. Понятие фазы.
18. Фазная структура технологических процессов (примеры).
19. Понятие и виды производственных процессов.
20. Технологические производственные процессы.
21. Вспомогательные производственные процессы.
22. Обслуживающие производственные процессы.
23. Принципы рациональной организации производственного процесса.
24. Современные условия и предпосылки развития различных типов производства.
25. Факторы и показатели типа производства.
26. Коэффициент закрепления операций.
27. Массовый тип производства и его характеристика (примеры).
28. Серийный тип производства и его характеристика (примеры).
29. Единичный тип производства и его характеристика (примеры).
30. Производственный цикл: определение.
31. Структура производственного цикла.
32. Виды движения предметов труда в производстве.
33. Определение продолжительности технологического и производственного цикла при параллельном виде движения деталей.
34. Определение продолжительности технологического и производственного цикла при параллельно-последовательном виде движения деталей.
35. Определение продолжительности технологического и производственного цикла при последовательном виде движения деталей.
36. Организация производственного процесса во времени.
37. Организация производственного процесса в пространстве.
38. Выбор и применение методов организации производства.
39. Особенности организации непоточного производства.
40. Особенности организации поточного производства: определение, основные принципы.
41. Особенности организации поточного производства: поточные линии и их классификация.
42. Особенности организации поточного производства: характерные признаки.
43. Первичное звено поточного производства.
44. Характеристика автоматической поточной линии, ее состав.
45. Варианты пространственной планировки поточных линий.
46. Расчет основных параметров поточных линий.
47. Основы расчета поточных линий: такт и ритм, темп и скорость движения конвейера.
48. Резервный (страховой), транспортный, технологический и оборотный межоперационный (складской) задел при расчете поточных линий.
49. Преимущества и недостатки поточной организации производства.
50. Основы организации автоматизированного производства.
51. Автоматические роторные линии.

52. Использование промышленных роботов в производстве.
53. Общая структура предприятия: графическое изображение.
54. Производственная структура предприятия: графическое изображение.
55. Производственная структура предприятия: основные элементы.
56. Типы производственных структур.
57. Технологическая производственная структура.
58. Предметная производственная структура.
59. Смешанная производственная структура.
60. Цех как основная структурная производственная единица предприятия.
61. Цеховая и бесцеховая структуры.
62. Корпусная и комбинатная структуры.
63. Аппарат управления производственным процессом в цехе.
64. Аппарат управления производственным процессом на участке.
65. Содержание процесса подготовки производства.
66. Виды научных исследований (примеры).
67. Основные этапы выполнения научно-исследовательских работ.
68. Открытия и изобретения.
69. Рационализация и патентная работа.
70. Этапы технической подготовки производства.
71. Организация технологической подготовки производства.
72. Типовые технологические процессы.
73. Разработка маршрутной технологии (маршрутной карты).
74. Стадии конструкторской подготовки производства.
75. Организационно-экономическая подготовка производства.
76. Основные направления ускорения подготовки производства.
77. Конструкторская унификация.
78. Методы освоения новой техники (продукции).
79. Периоды промышленного освоения новой техники (продукции).
80. Организация технического контроля качества продукции.
81. Организация и управление инструментальным хозяйством.
82. Организация и управление ремонтным хозяйством.
83. Организация и управление складским хозяйством.
84. Организация и управление транспортным хозяйством предприятия.
85. Организация и управление энергетическим хозяйством предприятия.
86. Организация материально-технического снабжения на предприятии.

#### 4.4. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

Основными рекомендуемыми направлениями самостоятельной работы студента являются:

- первоначально подробное ознакомление с программой учебной дисциплины;
- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по дисциплине, изучение и подбор дополнительной литературы по теме;



- изучение лекционного материала преподавателя и его расширение за счет специальной литературы, консультаций;
- подготовка к практическим занятиям по специально разработанным планам с изучением основной и дополнительной литературы;
- подготовка к выполнению диагностических форм контроля (тесты, контрольные работы, и т.п.);
- подготовка к экзамену.