

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Учреждение образования  
«Витебский государственный технологический университет»

## **ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

Методические указания к проведению практических занятий  
для студентов специальностей  
1-36 01 01 «Технология машиностроения»,  
1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий»,  
1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»,  
1-53 01 01-05 «Автоматизация технологических процессов и производств  
(легкая промышленность)»,  
1-55 01 03 «Компьютерная мехатроника»

Витебск  
2020

УДК 685.658.5:621

Составители:

Е. А. Алексеева, И. Н. Калиновская, И. П. Сысоев

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 3 от 27.11.2020.

**Экономика, организация производства и управление предприятием :** методические указания к проведению практических занятий / сост. Е. А. Алексеева, И. Н. Калиновская, И. П. Сысоев. – Витебск : УО «ВГТУ», 2020. – 67 с.

В методических указаниях представлены вопросы для изучения, краткий обзор вопросов экономики, организации производства и управления предприятием, методические указания к проведению организационно-технических расчетов, задания к выполнению.

УДК 685.658.5:621

© УО «ВГТУ», 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

Тема 1.	Системный подход к управлению производством. Предприятие как производственная система	4
Тема 2.	Производственная структура предприятия	9
Тема 3.	Организация производственного процесса во времени	12
Тема 4.	Поточный метод организации производства	16
Тема 5.	Зарубежный опыт организации производства	18
Тема 6.	Организация инструментального хозяйства	21
Тема 7.	Организация ремонтного хозяйства	23
Тема 8.	Организация энергетического хозяйства	28
Тема 9.	Организация транспортного хозяйства	31
Тема 10.	Организация складского хозяйства	35
Тема 11.	Организация материально-технического обеспечения	38
Тема 12.	Система создания и освоения новой техники	40
Тема 13.	Система управления качеством	43
Тема 14.	Основы планирования на предприятии	46
Тема 15.	Планирование производственной программы и производственная мощность предприятия	52
Тема 16.	Оперативно-производственное планирование	54
Тема 17.	Технология менеджмента на предприятии	59
Тема 18.	Принятие управленческих решений	62
	Список рекомендуемой литературы	65

# Тема 1. Системный подход к управлению производством.

## Предприятие как производственная система

### *Вопросы для обсуждения*

1. Сущность и задачи организации производства и управления промышленным предприятием в рыночных условиях.
2. Системный подход в организации производства.
3. Сущность и особенности предприятия как производственной системы.
4. Характеристика среды функционирования предприятия.

### *Методические указания*

Организация процесса производства должна обеспечивать высокую его эффективность. Это возможно при соблюдении основных **принципов организации производственного процесса**:

**1. Специализация** – закрепление за каждым производственным подразделением (цехом, участком, рабочим местом) ограниченной номенклатуры работ или деталиеопераций, которые обладают конструктивно-технологическим сходством. Уровень специализации зависит, прежде всего, от объемов производства одноименных изделий. Специализация – один из важнейших факторов роста производительности труда.

**2. Стандартизация** – процесс установления и применения стандартов. Стандартизация способствует упорядочению производственной деятельности предприятия, что особенно важно для многономенклатурного предприятия, а также для реализации специализации производства.

**3. Пропорциональность** производственного процесса предполагает, что все производственные подразделения работают с одинаковой производительностью, обеспечивающей выполнение плановой производственной программы в установленные сроки. Пропорциональность должна обеспечиваться не только между основными, но и между вспомогательными и обслуживающими процессами. Пропорциональность обеспечивается по следующим факторам производства: по времени работ, нормам запасов и расхода, нормам заделов, нормам длительности циклов.

**4. Непрерывность** производственного процесса предполагает, что производственный процесс должен быть организован таким образом, чтобы свести к минимуму или к отсутствию перерывов. Пропорциональность позволяет реализовать принцип непрерывности.

**5. Ритмичность** – обеспечение выпуска через равные промежутки времени одного и того же или равномерно возрастающего количества изделий с повторением через определенные промежутки времени производственного процесса на всех его стадиях и операциях. Указанный принцип в особой степени характерен для автоматизированного производства.

**6. Прямоточность** – обеспечение кратчайшего пути прохождения изделия по всем стадиям и операциям производственного процесса.

**7. Параллельность** – обеспечение максимально возможного одновременного выполнения технологических процессов (технологических операций на многопозиционных станках) при изготовлении изделия.

**8. Концентрация** – сосредоточение выполнения операций над технологически однородной продукцией на отдельных рабочих местах, участках, линиях, цехах (например, производство подшипников).

**9. Дифференциация и комбинирование** – рассредоточение производственного процесса в зависимости от сложности изделия и объемов его производства, дифференцирование по нескольким подразделениям (цехам, участкам) и наоборот – сосредоточение разнородных производств в каком-либо одном подразделении.

**10. Автоматичность** – максимальная замена ручного труда автоматизированными средствами и соединение производственного процесса с процессом управления им (применение компьютерной и робототехники).

**11. Гибкость** – обеспечение быстрой переналадки технологического процесса в условиях производства продукции с часто меняющейся номенклатурой. Особое значение это требование приобретает в условиях единичного и мелкосерийного производства.

**Специализация предприятия** – это сосредоточение его деятельности на производстве определенного вида или видов продукции. В промышленности специализация реализуется в следующих основных формах: предметной, подетальной, технологической, функциональной.

**Предметная специализация** – сосредоточение производства определенных видов продукции конечного потребления: станкоинструментальные, автомобильные заводы т. д. **Подетальная специализация** (поагрегатная) – специализация предприятий на производстве отдельных деталей, узлов, агрегатов: шарикоподшипниковые заводы, завод поршней. **Технологическая специализация** – превращение отдельных фаз производства или операций в самостоятельные производства: литейные производства,ковка, штамповка, сборка, сварка. **Функциональная специализация** – сосредоточение деятельности на выполнении определенных работ (функций) по обслуживанию других предприятий: ремонтные предприятия.

Показатели специализации:

– коэффициент специализации – отношение стоимости основной (профилирующей) продукции к общему объему продукции предприятия;

– коэффициент закрепления операций – отношение числа всех различных технологических операций, выполняемых в учетную единицу времени (месяца), к числу рабочих мест;

– удельный вес автоматического специального и специализированного оборудования в общем его парке;

– удельный вес прогрессивных технологических процессов;

- удельный вес стандартных, нормализованных и унифицированных узлов и деталей в изделиях;
- удельный вес трудоемкости поточных методов организации производства в общей трудоемкости;
- серийность изготавливаемой продукции.

Годовой экономический эффект от специализации предприятия можно определить по формуле

$$\text{Энт} = (\text{Збаз} - \text{Знов}) * \text{Ннов} = [(\text{Сбаз} + \text{Ен} * \text{Кбаз}) - (\text{Снов} + \text{Ен} * \text{Кнов})] * \text{Ннов}, \quad (1.1)$$

где Энт – экономический эффект новой техники и технологии, руб.; Збаз – приведенные затраты на производство единицы продукции с помощью базового варианта техники и технологии, руб.; Знов – приведенные затраты на производство продукции с помощью новой техники или технологии, руб.; Ннов – годовой объем производства продукции с помощью новой техники и технологии, ед.; Сбаз – себестоимость продукции базового варианта, руб.; Снов – себестоимость продукции на основе новой техники и технологии, руб.; Кбаз – капиталовложения на единицу продукции базового варианта, руб.; Кнов – капиталовложения на единицу продукции на основе новой техники и технологии, руб.; Ен – нормативный коэффициент эффективности.

**Кооперирование** – прямые производственные связи между предприятиями (объединениями), участвующими в совместном изготовлении определенной продукции. Для анализа состояния кооперирования применяются такие показатели:

- удельный вес элементов продукции, поставляемых по кооперации в общей стоимости продукции;
- число предприятий, осуществляющих кооперированные поставки.

**Концентрация производства** – это увеличение масштабов предприятия или однородных предприятий внутри региона или производственно-хозяйственного комплекса. Основные показатели концентрации производства:

- удельный вес производства продукции крупных предприятий в общем объеме выпуска однородной продукции;
- удельный вес работающих на крупных предприятиях в общей численности работающих на предприятиях, выпускающих однородную продукцию;
- удельный вес стоимости основных производственных фондов крупных предприятий в общей стоимости фондов предприятий, выпускающих однородную продукцию.

При планировании концентрации производства указывается необходимость сосредоточить изготовление однородной по конструктивно-технологическим признакам продукции или выполнения аналогичных работ на предприятиях оптимальных масштабов. Один из подходов к определению оптимального размера предприятия связан с минимизацией приведенных затрат ( $\text{Зпрт}$ ) на выпуск продукции:

$$Z_{пт} = C_t + E_n * K_t - Z_{тпт}, \quad (1.2)$$

где  $C_t$  – себестоимость продукции по  $t$  варианту, руб.;  $E_n$  – нормативный коэффициент эффективности;  $K_t$  – капитальные вложения по  $t$  варианту;  $Z_{тпт}$  – транспортные расходы по  $t$  варианту.

Оптимальным считается такой размер предприятия, при котором достигается минимум приведенных затрат.

**Комбинирование производства** заключается в технологическом сочетании взаимосвязанных разнородных производств одной или различных отраслей промышленности в рамках одного предприятия – комбината; производственный цикл основан на выполнении последовательных стадий переработки сырья, комплексном использовании отходов производства. В зависимости от характера производства, технологии и объединения в производственном процессе отдельных стадий переработки сырья и материалов комбинирование в промышленности выступает в трех основных формах:

– последовательная переработка сырья вплоть до получения готовой продукции. Типично для черной металлургии, химической, текстильной промышленности. Полученные в процессе производства различные полуфабрикаты выходят из комбината либо как промежуточный продукт, идущий в дальнейшую переработку в другие отрасли, либо как конечный продукт. Например, в черной металлургии: железная руда → чугун → сталь → прокат;

– использование отходов производства для выработки других видов продукции. Используется в металлургической промышленности, деревообрабатывающей, пищевой;

– комплексная переработка сырья (выработка из одного вида сырья разных видов продуктов). Характерна для отраслей, занятых переработкой органического сырья: нефти, угля, торфа; комплексных руд (полиметаллических): коксохимические комбинаты, по производству цветных металлов, нефтехимические, энергохимические.

Показатели уровня комбинирования:

– удельный вес продукции (в действующих ценах, выпускаемый комбинатом в общем объеме выпуска продукции отрасли);

– удельный вес сырья и полуфабрикатов, которые перерабатываются в последующий продукт на месте их получения в общем количестве тех же видов сырья и полуфабрикатов, произведенных на комбинате;

– доля побочной продукции, полученной в результате комбинирования в общем объеме выпускаемой продукции;

– количество рабочих, занятых на комбинированных производствах в отрасли;

– доля основных средств, находящихся в комбинированных производствах в общей стоимости средств в отрасли;

– количество сырья, перерабатываемого в комбинированных производствах;

- количество продуктов, получаемое из перерабатываемого на комбинате сырья и их стоимость;
- процент извлечения полезных компонентов из сырья, применяемого на комбинате.

### **Задачи для решения**

**Задача 1.** Завод ежегодно изготавливает 5670 шт. изделий. Также предприятие ежегодно закупает по кооперированным поставкам два вида комплектующие для каждой единицы готовой продукции по цене 107 руб. за шт. и 89 руб. за шт. Себестоимость одной единицы готовой продукции составляет 305 руб. Определите уровень кооперирования.

**Задача 2.** Определить годовой экономический эффект от специализации производства и изменение уровня специализации при следующих данных, приведенных в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Исходные данные

Показатели	До специализации	После специализации
Выпуск изделий за год, шт.	20 000	25 000
Себестоимость изделия, руб.	250	200
Цена изделия, руб.	360	360
Удельные капитальные вложения, руб.	540	610
Стоимость профильной продукции, тыс. руб.	4320	6500
Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений	0,15	0,15

**Задача 3.** Нефтеперерабатывающий завод производит бензин в год на сумму 19,6 млн руб. Производство продукции, не связанной с основным видом деятельности, составляет 850 тыс. руб. в год. При переработке мазута и использовании его при переработке позволит увеличить объем производства на 20 %. Определите изменения уровня комбинирования.

**Задача 4.** Необходимо выбрать оптимальный размер предприятия на основе показателей, характеризующих уровень концентрации производства (табл. 1.2).

Таблица 1.2 – Исходные данные

Показатели	1 вариант	2 вариант	3 вариант
1	2	3	4
Мощность предприятия, тыс. тонн/год	65	60	60



Окончание таблицы 1.2

1	2	3	4
Себестоимость 1 тонны продукции, руб.	8750	7340	7280
Удельные капитальные вложения, руб./тонну	3200	3800	3600
Себестоимость перевозки 1 тонны продукции, руб.	650	590	650
Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений	0,2	0,2	0,2

## Тема 2. Производственная структура предприятия

### Вопросы для обсуждения

1. Производственная структура предприятия – общие понятия.
2. Характеристика производственной структуры.
3. Показатели и пути совершенствования производственной структуры

### Методические указания

Производственная структура, являясь частью общей структуры предприятия, представляет собой состав подразделений (цехов, хозяйств, производств), их взаимосвязь, порядок и формы кооперирования, соотношение по численности занятых работников, стоимости оборудования, занимаемой площади и их территориальному размещению.

Различают **основные, вспомогательные, обслуживающие и побочные** цехи. В основных цехах изготавливается продукция (или часть её) или выполняется определенная стадия производства, в результате которой создается полуфабрикат, используемый на данном или других предприятиях. Вспомогательные цехи способствуют выпуску основной продукции, производят вспомогательные виды изделий, необходимые для нормальной работы основных цехов. Обслуживающие цехи транспортируют и хранят сырье, полуфабрикаты, готовую продукцию и т. п. Побочные занимаются переработкой отходов основного производства.

Существует три типа построения производственной структуры: **технологический, предметный и смешанный**. При технологической структуре цехи и участки строятся по принципу технологической однородности выполняемых работ или процессов предприятия по изготовлению различных изделий. При предметной структуре основные цехи создаются по отдельным переделам по признаку изготовления каждым из них либо определенного изделия, либо части

его. При смешанной структуре заготовительные производства и цехи строятся по технологическому принципу, а обрабатывающие и выпускающие – по предметному. Рациональная производственная структура должна обеспечить максимальную возможность специализации цехов и участков, пропорциональность их построения, создание предметно-замкнутых подразделений, развитие функциональной специализации, исключить дублирование и чрезмерное дробление подразделений, гарантировать непрерывность и прямоочность производства, возможность его расширения без остановки. Пути совершенствования структуры выявляются при комплексном анализе ряда показателей. Для количественного анализа производственной структуры используется широкий круг показателей, характеризующих:

1) размеры производственных звеньев (величину выпуска продукции, численность, стоимость основных производственных фондов, мощность энергетических установок);

2) степень централизации отдельных производств (показатель централизации производственного процесса, определяемый отношением объема работ, выполненных в специализированных подразделениях, к общему объему работ данного вида. Например, отношение объема работ инструментального цеха к общему изготовлению инструмента на заводе);

3) соотношение между основными, вспомогательными и обслуживающими производствами, которое определяется удельным весом основных, вспомогательных и обслуживающих производств по количеству рабочих, оборудования, размеру производственных площадей, стоимости основных производственных площадей, стоимости основных фондов;

4) пропорциональность входящих в состав предприятия звеньев, которая определяется соотношением участков, связанных между собой процессом производства, по производственной мощности и трудоемкости. Анализ пропорциональности позволяет выявить «узкие» и «широкие» места, то есть участки с небольшой и участки с избыточной мощностями;

5) уровень специализации отдельных производственных звеньев. Он может быть охарактеризован удельным весом предметно, поддетально и технологически специализированных подразделений, уровнем специализации рабочих мест, определяемым количеством деталей операций, производимых на одном рабочем месте;

6) эффективность пространственного размещения предприятия, которая рассчитывается с помощью коэффициентов – застройки, использования площади производственных помещений или территории. Так, последний определяется отношением площади, занимаемой зданиями, сооружениями и всем оборудованием, к площади всего предприятия. Для новых заводов коэффициент использования территории предусмотрен в пределах 0,45–0,55;

7) взаимосвязь между подразделениями, на которую влияет количество переделов, через которое проходит предмет труда до превращения его в готовый продукт, протяженность транспортных маршрутов движения полуфабрика-

тов, грузооборот между переделами.

### **Задачи для решения**

**Задача 1.** В состав машиностроительного завода входят цехи: литейный, кузнечный, модельный, электроремонтный, втулок, шасси, моторов, механический, термический, металлопокрытий, транспортный, тарный, металлоконструкций, монтажный, ширпотреба.

1. Провести классификацию цехов на основные, вспомогательные, обслуживающие и побочные.

2. Классифицировать основные цехи:

а) по технологическому и предметному признаку;

б) на заготовительные, обрабатывающие и сборочные.

**Задача 2.** На машиностроительном заводе выполняются следующие процессы: литье, горячая ковка, штамповка, ремонт зданий и сооружений, изготовление и ремонт инструментальной оснастки, транспортирование и хранение материальных ценностей, механическая и термическая обработка деталей, контроль качества технологических процессов, сборка деталей в узлы, сборка узлов в машину.

Провести классификацию этих процессов на основные, вспомогательные и обслуживающие.

**Задача 3.** На машиностроительном заводе, где работает 2500 человек, имеются подразделения, перечисленные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Структура машиностроительного завода

Подразделение	Численность работающих
1 Литейный цех	300
2 Цех раскроя	80
3 Кузнечный цех	320
4 Механический цех № 1	400
5 Механический цех №2	300
6 Цех металлопокрытия	70
7 Термический цех	100
8 Сборочно-сварочный цех	400
9 Модельный цех	60
10 Энергомеханический цех	50
11 Электроремонтный цех	150
12 Ремонтно-механический цех	120
13 Тарный цех	50
14 Транспортный цех	70
15 Типография и переплетный цех	30

Определить численность работников, занятых в основных, вспомогательных и обслуживающих производствах, удельный вес работников основного и

вспомогательного производства. Дать предложения по укрупнению подразделений и устранению лишних.

**Задача 4.** В составе МПО «Промсвязь» имеются следующие цехи: ремонтно-механический, ремонтно-строительный, инструментальный, механический, по выпуску электростанций, печатных плат, транспортный, по выпуску продукции производственно-технического назначения, лакокрасочных покрытий, товаров народного потребления. Отделы: планово-экономический, ОТиЗ, бухгалтерия, главного конструктора, главного технолога, кадров, материально-технического снабжения, экологии и охраны окружающей среды и др. Обслуживающие организации: фирменный магазин «Мэтта», детский сад, здравпункт, летний оздоровительный лагерь.

Составить общую и производственную структуры МПО «Промсвязь». Дать классификацию цехов (основные, вспомогательные и обслуживающие).

### Тема 3. Организация производственного процесса во времени

#### *Вопросы для обсуждения*

1. Производственный процесс, его структура и принципы рациональной организации.
2. Производственный цикл и его структура.
3. Виды движения предметов труда.
4. Экономическое значение сокращения длительности производственного цикла.

#### *Методические указания*

Последовательный вид предметов труда характеризуется тем, что при изготовлении партии деталей во многооперационном технологическом процессе вся обрабатываемая партия деталей передается на последующую операцию только после полного окончания обработки всей партии на предыдущей операции. Пример расчета длительности цикла при последовательном виде движения деталей приведен на рисунке 3.1.

Для этого вида движения длительность технологического цикла (длительность цикла технологической операции)  $T_{noc}^{mex}$  определяется суммой операционных циклов:

$$T_{u(носл)}^{mex} = n \times \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_i}, \quad (3.1)$$

где  $n$  – количество деталей в партии, шт.;  $m$  – число операций технологического процесса;  $t_i$  – норма штучного времени на  $i$ -операции, мин;  $C_i$  – число рабочих мест на  $i$ -операции, шт.

При параллельном виде движения отдельные предметы труда или передаточная партия запускаются на последующую операцию сразу после их обработки на предыдущей операции. В этом случае полностью загружена операция с самым длительным операционным циклом, остальные операции имеют перерывы.

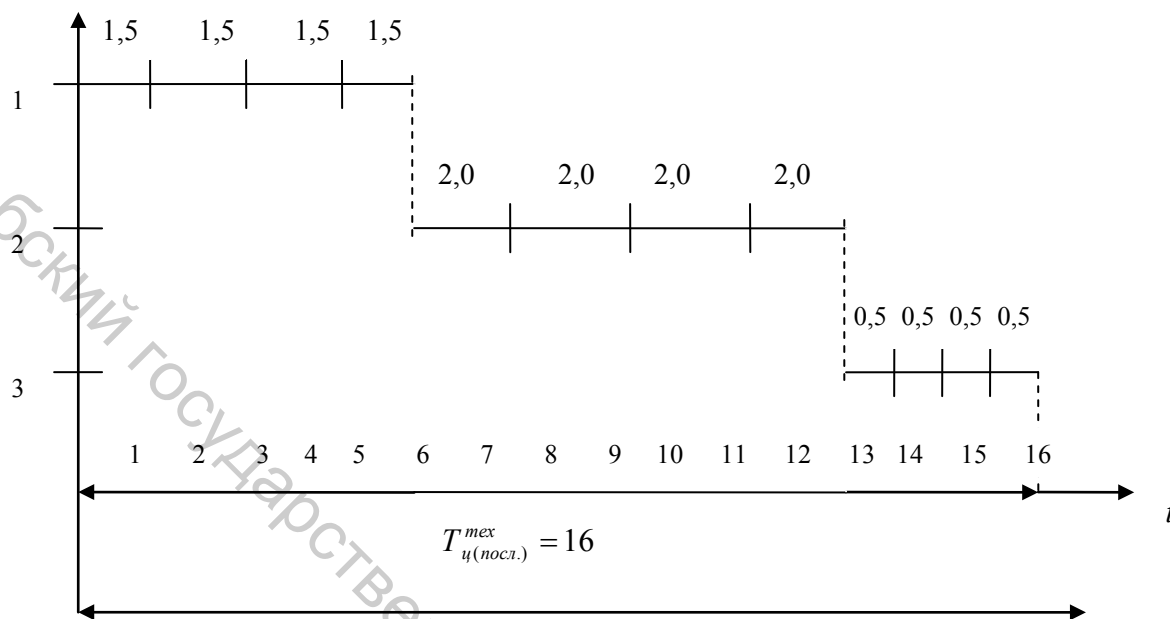


Рисунок 3.1 – Расчет длительности производственного цикла при последовательном виде движения предметов труда

При построении графика сначала отмечаем последовательную обработку первой передаточной партии без задержки по всем операциям. После этого следует отложить на графике непрерывную обработку всех передаточных партий на операции с максимальным операционным циклом. Затем можно определить время начала и окончания обработки каждой партии на остальных операциях. Пример расчета длительности цикла при параллельном виде движения деталей приведен на рисунке 3.2.

При параллельном движении партии деталей обеспечивается наименьшая длительность технологического цикла:

$$T_{ц(пар)}^{max} = (n - p) \times \left( \frac{t_i}{C_i} \right)_{max} + p \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_i}, \quad (3.2)$$

где  $\left( \frac{t_i}{C_i} \right)_{max}$  – время обработки на самой длительной (с учетом числа рабочих мест) операции, мин;  $P$  – размер транспортной партии, шт.

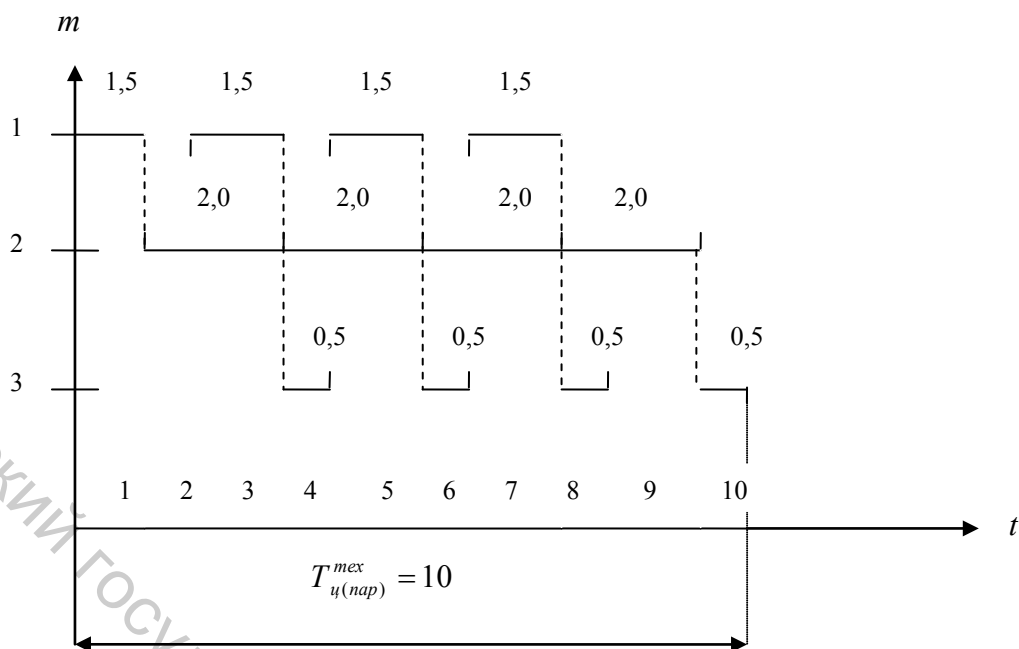


Рисунок 3.2 – Расчет длительности производственного цикла при параллельном виде движения предметов труда

Параллельно-последовательный вид движения предметов труда предусматривает частичное совмещение времени выполнения смежных операций. При этом обработка деталей на последующей операции начинается до окончания обработки всей партии на предыдущей. При параллельно-последовательном движении смежные операции перекрываются во времени, так как они выполняются в течение некоторого времени параллельно друг другу. Пример расчета длительности цикла при параллельно-последовательном виде движения деталей приведен на рисунке 3.3.

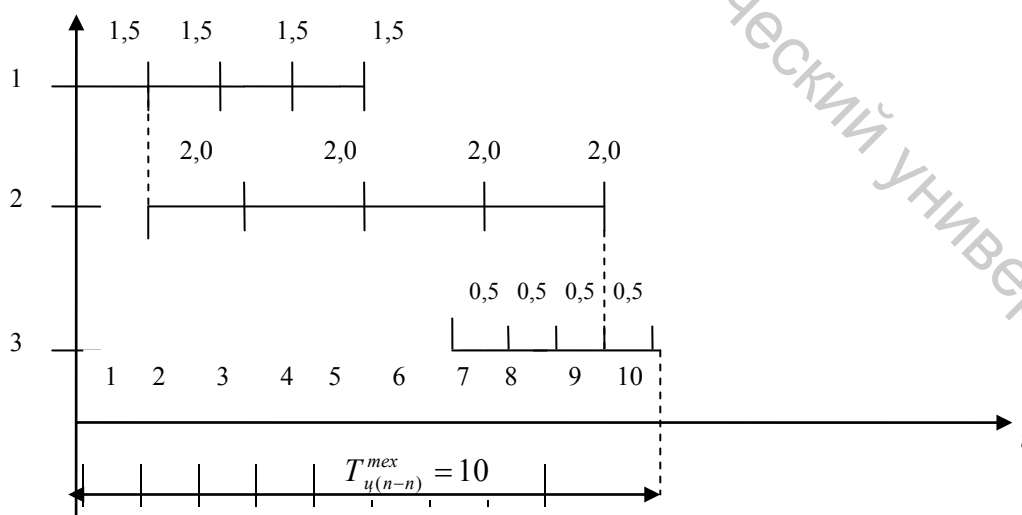


Рисунок 3.3 – Расчет длительности технологического цикла при параллельно-последовательном движении предметов труда

Длительность технологического цикла  $T_{nn}^{mex}$  будет меньше  $T_{noc}^{mex}$  на величину совмещения операционных циклов:

$$T_{u(nm)}^{mex} = n \times \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_i} - (n-p) \times \sum_{i=1}^{m-1} \left( \frac{t_i}{C_i} \right)_{min}, \quad (3.3)$$

где  $\left( \frac{t_i}{C_i} \right)_{min}$  – наименьшее время обработки каждой пары смежных операций, мин.

### **Задачи для решения**

**Задача 1.** Число деталей в партии – 12 шт. Вид движения партии деталей – последовательный. Технологический процесс обработки деталей состоит из шести операций, длительность обработки на каждой операции соответственно равна:  $t_1 = 4$ ,  $t_2 = 6$ ,  $t_3 = 6$ ,  $t_4 = 2$ ,  $t_5 = 5$ ,  $t_6 = 3$  мин. Каждая операция выполняется на одном станке. Определить, как изменится продолжительность цикла обработки деталей, если последовательный вид движения заменить на параллельно-последовательный. Размер транспортной партии принять равным 1.

**Задача 2.** Партия из десяти деталей обрабатывается при параллельно-последовательном движении. Технологический процесс обработки деталей состоит из шести операций:  $t_1 = 2$ ,  $t_2 = 9$ ,  $t_3 = 5$ ,  $t_4 = 8$ ,  $t_5 = 3$ ,  $t_6 = 4$  мин. Имеется возможность объединить пятую и шестую операции в одну без изменения длительности каждой. Транспортная партия составляет 1 шт. Определить, как изменится длительность технологического цикла обработки деталей.

**Задача 3.** Определить длительность технологического цикла обработки партии, состоящей из 20 деталей, при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном видах движений. Технологический процесс обработки деталей состоит из пяти операций, длительность которых соответственно составляет:  $t_1 = 2$ ,  $t_2 = 4$ ,  $t_3 = 3$ ,  $t_4 = 6$ ,  $t_5 = 5$  мин. Вторая, четвертая и пятая операции выполняются на двух станках, а остальные – каждая на одном станке. Транспортная партия состоит из пяти деталей.

**Задача 4.** Определить длительность технологического цикла обработки партии, состоящей из 10 деталей, при различных видах движений. Построить график процесса обработки. Технологический процесс обработки состоит из четырех операций, длительность которых соответственно равна:  $t_1 = 8$ ,  $t_2 = 4$ ,  $t_3 = 2$ ,  $t_4 = 10$  мин. Среднее межоперационное время – 2 мин. Длительность естественных процессов – 30 мин. Транспортная партия состоит из двух деталей. Первая и четвертая операции выполняются соответственно на двух станках, а остальные – каждая на одном станке.

**Задача 5.** Партия из 300 деталей обрабатывается при параллельно-последовательном виде движения. Технологический процесс деталей состоит из

семи операций, длительность которых соответственно составляет:  $t_1 = 4$ ,  $t_2 = 5$ ,  $t_3 = 7$ ,  $t_4 = 3$ ,  $t_5 = 5$ ,  $t_6 = 6$  мин. Каждая операция выполняется на одном станке. Транспортная партия состоит из 30 деталей. В результате улучшения технологии производства длительность третьей операции сократится на 3 мин, седьмой – на 2 мин. Определить, как изменится длительность технологического цикла обработки партии деталей.

## Тема 4. Поточный метод организации производства

### Вопросы для обсуждения

1. Поточный метод организации производства, его сущность.
2. Характеристика поточного метода.
3. Виды поточных линий.
4. Основные параметры потоков.
5. Синхронизация и координация производственных процессов.
6. Организация автоматизированного производства.

### Методические указания

Основными показателями поточной линии являются:

- такт линии;
- число рабочих мест;
- коэффициент загрузки рабочих мест;
- скорость движения ленты конвейера;
- длина конвейера.

Такт линии определяется по формуле

$$r = \frac{F_{\partial} \times 60}{N}, \quad (4.1)$$

где  $F_{\partial}$  – действительный (эффективный) фонд времени работы в плановом периоде, ч;  $N$  – программа запуска за тот же период времени, шт.

Для непрерывно-поточного производства действительный фонд времени определяется по формуле

$$F_{\partial} = (T_{см} - T_{регл}) \times S, \quad (4.2)$$

где  $T_{см}$  – продолжительность смены, мин;  $T_{регл}$  – продолжительность регламентированных перерывов на отдых за смену, мин;  $S$  – количество рабочих смен в



сутки.

Расчетное число рабочих мест  $C_{pi}$  определяется по каждой операции технологического процесса по формуле

$$C_{pi} = \frac{t_i}{r}, \quad (4.3)$$

где  $t_i$  – норма времени на операциях, мин.

Принятое число рабочих мест  $C_{np}$  определяется округлением расчетного числа  $C_{pi}$  в большую сторону.

Коэффициент загрузки рабочих мест  $\kappa_3$  определяется по формуле

$$\kappa_3 = \frac{C_{pi}}{C_{np}}. \quad (4.4)$$

Скорость движения ленты конвейера рассчитывается соответственно такту поточной линии:

$$V = \frac{l}{r}, \quad (4.5)$$

где  $l$  – шаг конвейера (расстояние между осями смежных предметов), м.

Длина конвейера определяется по формуле

$$l_{раб} = l_0 \sum C_{np}. \quad (4.6)$$

Длительность цикла сборки узла:

$$T_{ц} = \frac{l_{раб}}{V}. \quad (4.7)$$

### **Задачи для решения**

**Задача 1.** Сборка узла производится на рабочем конвейере непрерывного действия. Технологический цикл сборки узла на конвейере – 85 мин. Такт потока – 5 мин. Шаг конвейера – 1,5 м. Определить скорость движения и длину рабочей части конвейера.

**Задача 2.** Поточная линия, оснащенная рабочим конвейером непрерывного действия, имеет следующие параметры: шаг конвейера – 1,5 м, длина замкнутой ленты – 61,256 м; радиус приводного и натяжного барабанов – 0,2 м каждый. Конвейер работает в две смены по 8 ч. Регламентированные перерывы на отдых – 30 мин в смену. Программа выпуска за сутки – 180 шт. Определить такт потока; скорость движения конвейера; число рабочих мест на линии; длительность технологического цикла изготовления изделия на конвейере.

**Задача 3.** На поточной линии, оснащенной рабочим конвейером непрерывного действия, производится сборка изделия. Скорость движения конвейера – 0,5 м/мин. Шаг конвейера – 1,5 м. Длина рабочей части конвейера – 30 м. Линия работает в две смены по 8 ч. Регламентированные перерывы на отдых – 30 мин в смену. Определить длительность технологического цикла сборки изделия; выпуск изделий за сутки.

**Задача 4.** Сборка блока производится на поточной линии, оснащенной рабочим пульсирующим конвейером. Программа выпуска за сутки – 600 шт. Длительность технологического цикла сборки блока на линии – 24 мин. Время на перемещение блока с одного рабочего места на другое – 0,3 мин. Шаг конвейера – 1,2 м. Линия работает в две смены по 8 ч. Регламентированные перерывы на отдых – 30 мин в смену. Определить такт потока; скорость движения конвейера; число рабочих мест на поточной линии; длину рабочей части конвейера.

**Задача 5.** На поточной линии, оснащенной рабочим пульсирующим конвейером, 14 рабочих мест. Длительность выполнения каждой операции на рабочем месте – 5 мин. Скорость движения конвейера – 4 м/мин. Шаг конвейера – 1,6 м. Диаметр приводного и натяжного барабанов – 0,4 м каждый. Линия работает в две смены по 8 ч. Регламентированные перерывы на отдых – 30 мин в смену. Определить такт потока; длину рабочей части конвейера; длину замкнутой части конвейера; длительность технологического цикла изготовления изделия на поточной линии; суточный выпуск изделий.

## **Тема 5. Зарубежный опыт организации производства**

### ***Вопросы для обсуждения***

1. Производственные системы «точно в срок» (JIT).
2. Концепция CALS как глобальная стратегия повышения эффективности бизнес-процессов.
3. Завод будущего (концепция «бережливого» производства).
4. Промышленный аутсорсинг.
5. Виртуальное предприятие.

### ***Методические указания***

Зарубежные фирмы для снижения затрат широко используют принцип «снижения затрат путем исключения потерь». Это означает внедрение такой системы организации, которая будет исключать потери исходя из того, что всякое превышение минимума необходимого оборудования, запасов материалов и комплектующих изделий, а также числа рабочих является источником увеличения издержек. Реализуя принцип «сокращения расходов путем полного сокра-

щения потерь», TOYOTA особое внимание уделяет методам производства «точно вовремя».

TOYOTA сумела добиться уменьшения размеров партий за счет значительного сокращения времени на переналадку оборудования, усовершенствование методов производства.

«Автоматизация» (по-японски – «дзидока») предполагает автоматический автономный контроль за нарушением процесса обработки. Автономным станком является такой станок, на котором установлено устройство автоматического останова. На заводах фирмы все станки снабжены средствами автономного контроля, что позволяет предупреждать брак в массовом производстве и при поломке выключать оборудование, а также облегчает выявление и устранение причин неполадок. Для исправления нужно лишь обратить внимание на остановленное оборудование и рабочего, его остановившего.

Для обеспечения функционирования производства «точно вовремя» на фирме внедрена система «Канбан». Система «Канбан» ведет к резкому сокращению запасов и материалов между поставками. Название «Канбан» система получила от металлических карточек, которые используют рабочие, выполняющие функции диспетчеров заказов. С помощью этих знаков все производственные участки информируются о штучном времени и размере партии продукции. Используется два типа карточек: карточка отбора и карточка производственного заказа. В карточке отбора указывается вид и количество изделий, которые должны поступить с предыдущего участка, в карточке заказа – вид и количество изделий, которые должны быть изготовлены на предшествующей технологической стадии.

Совершенствование технологического оборудования резко сократило время, затрачиваемое на непосредственную обработку детали. По мере развития техники и технологии машиностроительного производства, повышения степени его точности возрастает роль инструментального и штамповочного обслуживания. Так, например, в США производство инструментальной продукции сконцентрировано в четырех самостоятельных отраслях, специализирующихся на выпуске слесарно-монтажного инструмента, напильников, металлорежущего инструмента, специальных инструментов, приспособлений и штампов. Структура специализированного выпуска инструментальной продукции достаточно постоянна: примерно половину составляет специализированная технологическая оснастка и приспособления, примерно по 25 % приходится на режущий и слесарно-монтажный инструмент. Специализированные отрасли выпускают 2/3 всей инструментальной продукции, потребляемой отраслями машиностроения США. На их долю приходится около половины всего персонала, занятого изготовлением инструмента. Для того чтобы удовлетворить потребность в инструменте и оснастке, некоторые машиностроительные предприятия (около 20 %) располагают собственными инструментальными цехами и участками.

Широкое распространение получило и восстановление изношенных деталей. По сравнению с новыми восстановленные детали дешевле на 50 %, а слу-

жат только на 25 % меньше. В США к услугам специализированных предприятий по ремонту и обслуживанию предприятия прибегают лишь в особых случаях, например, если необходимо произвести ремонт в кратчайшие сроки, выполнить специальные или трудоемкие ремонтные работы. Считается, что наиболее эффективной является такая система организации ремонта, при которой успешно взаимодействуют заводские ремонтные бригады и группы рабочих, подчиненных специализированным предприятиям.

В США возникли и получили распространение новые формы технического обслуживания. К таким формам относятся специализированные центры по техническому обслуживанию родственного в технологическом отношении оборудования и компании, осуществляющие функции «единой ответственности», выполняющие весь комплекс работ, связанных с разработкой, установкой, отладкой и обслуживанием нового оборудования. Централизованный ремонт оборудования выполняется также специализированными фирмами, осуществляющими покупку оборудования, бывшего в употреблении. В этом случае оборудование подвергается модернизации на уровне современных требований технического прогресса, а затем перепродается потребителю. В ряде случаев функции специализированного ремонта берут на себя торговые фирмы по продаже оборудования. Такие фирмы располагают квалифицированным обслуживающим персоналом и солидной материально-технической базой.

### ***Задачи для решения***

Студенты разбиваются на группы по 2–4 человека, каждая подгруппа выбирает 1 вопрос из перечня, представленного ниже, и обсуждает варианты ответов на этот вопрос. Находит примеры, подтверждающие аргументы. Обсуждение длится 15–20 минут. Использование дополнительной информации (интернет-источников) приветствуется.

По результатам групповой работы группа кратко (5–7 минут) докладывает о результатах проделанной работы в форме презентации.

Вопросы для обсуждения:

1. В чем состоит сущность организации производства «точно вовремя»? В чем значение «вытягивание» для обеспечения производства «точно вовремя»?
2. В чем сущность «выравнивания» производства?
3. В чем суть метода «дзидока»?
4. Что такое «Канбан», и каковы основные правила его осуществления?
5. Какие виды карточек использует система «Канбан», и каковы этапы движения этих карточек?
6. В чем состоят особенности производства инструментальной продукции в США?
7. В чем заключаются отличительные черты организации ремонта оборудования США?

## Тема 6. Организация инструментального хозяйства

### Вопросы для обсуждения

1. Задачи и структура инструментального хозяйства.
2. Планирование расхода инструмента.
3. Организация работы инструментальных служб.
4. Организация производства и ремонта инструмента.

### Методические указания

Расчет расхода режущего инструмента осуществляется по формуле

$$K_P = \frac{N \times t_M \times n_H}{60 \times T_{ИЗН} \times (1 - R)}, \quad (6.1)$$

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.;  $T_{ИЗН}$  – машинное время работы инструмента до полного износа, ч;  $R$  – коэффициент преждевременного износа инструмента (принимается  $R = 0,05$ ).

Машинное время работы инструмента до полного износа определяется по формуле

$$T_{ИЗН} = \left( \frac{L}{l} + 1 \right) \times t_{СТ}, \quad (6.2)$$

где  $L$  – допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при заточках, мм;  $l$  – средняя величина снимаемого слоя при каждой заточке, мм;  $t_{СТ}$  – стойкость инструмента, то есть машинное время его работы между двумя переточками, ч.

Расход инструмента может быть установлен на основе нормы расхода на какую-либо расчетную единицу (например, на 1000 деталей):

$$K_P = \frac{N \times H_P}{n_P}, \quad (6.3)$$

где  $H_P$  – норма расхода инструмента на расчетную единицу;  $n_P$  – количество деталей, принятое за расчетную единицу, шт.

В единичном и мелкосерийном производствах расход инструмента может быть определен по формуле

$$K_P = \frac{F_P \times K_{M.BP} \times K_{УЧ}}{T_{ИЗН} \times (1 - R)}, \quad (6.4)$$

где  $K_{M.BP}$  – коэффициент машинного времени;  $K_{УЧ}$  – коэффициент участия данного инструмента в обработке деталей.

Расчет потребности в мерительном инструменте производится по формуле

$$K_M = \frac{N \times a_B \times n_{B.K.}}{n_{ПР.И} \times (1 - R)}, \quad (6.5)$$

где  $a_B$  – количество измерений на одну деталь;  $n_{B.K.}$  – выборочность контроля (в десятичных долях);  $n_{ПР.И}$  – количество измерений, выдерживаемых данным инструментом до полного износа.

### **Задачи для решения**

**Задача 1.** Норма штучного времени на обработку детали подрезным резцом с пластиной твердого сплава – 5 мин, коэффициент машинного времени – 0,8. Время износа резца – 50 ч. Коэффициент преждевременного выхода инструмента из строя – 0,02. Определить годовой расход данных резцов на поточной линии, если такт потока 10 мин, режим работы линии – двухсменный, а потери времени по разным причинам – 5 %.

**Задача 2.** Определить годовой расход сверл диаметром 10 мм при норме машинного времени на сверление отверстия в детали – 0,5 мин, длине режущей части сверла – 10 мм, средней величине снимаемого слоя при каждой переточке – 0,4 мм, стойкости сверла – 2 ч, коэффициенте преждевременного выхода из строя – 0,03. Сменное задание по выпуску детали на поточной линии – 200 шт. Режим работы линии – двухсменный.

**Задача 3.** Определить годовой расход проходных резцов с пластинками из быстрорежущей стали при следующих данных: годовая программа деталей, обрабатываемых резцами, – 50 000 шт., машинное время на обработку одной детали – 6 мин, длина режущей части инструмента – 10 мм, средняя величина снимаемого слоя за одну переточку – 0,5 мм, стойкость резца – 1,5 ч, коэффициент преждевременного выхода из строя – 0,05.

**Задача 4.** Определить норму расхода метчиков М6 на 1000 деталей и годовой их расход, если машинное время на одну деталь – 0,5 мин, количество возможных переточек метчика – 5, стойкость его – 2 ч, выпуск деталей – 200000 шт./год, коэффициент преждевременного выхода из строя – 0,05.

**Задача 5.** По группе токарных станков полезный фонд времени на год составляет 40000 станко-ч. Средний коэффициент машинного времени – 0,8, коэффициент участия расточных резцов в общем объеме работ – 0,2. Число пе-

речечек резца – 20, стойкость его – 1,5 ч, а коэффициент преждевременного выхода из строя – 0,03. Определить необходимое количество расточных резцов на год для данной группы станков.

**Задача 6.** Среднемесячный расход машинных разверток диаметром 20 мм в цехе составляет 30 шт. Период получения инструмента из ЦИС – 2 недели, коэффициент страхового запаса – 0,2. Определить величину запаса разверток в ИРК.

**Задача 7.** Определить точку заказа и наибольшую норму запаса спиральных сверл диаметром 3 мм в ЦИС, если известно, что среднемесячный расход сверл по заводу – 100 шт., промежуток времени между выдачей заказа и поступлением инструмента в ЦИС – 1 месяц, наименьшая норма запаса сверл – 50 шт. Время между заказами инструмента – 3 мес.

## Тема 7. Организация ремонтного хозяйства

### *Вопросы для обсуждения*

1. Задачи и структура управления ремонтным хозяйством.
2. Формы и методы организации ремонта и технического обслуживания оборудования.
3. Планирование ремонтных работ.

### *Методические указания*

Расчет длительности межремонтного цикла для имеющегося оборудования производится по формуле

$$T_{M.Ц.} = 24000 \times \beta_{\Pi} \times \beta_M \times \beta_Y \times \beta_C \quad (7.1)$$

где 24000 – нормативный ремонтный цикл, станко-ч;  $\beta_{\Pi}$  – коэффициент, учитывающий производство (для массового и крупносерийного он равен 1,0, для серийного – 1,3, 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 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 легких и средних станков он равен 1,0).

Определение длительности межремонтного периода производится по формуле

$$t_{MP} = \frac{T_{M.Ц.}}{П_C + П_T + 1}, \quad (7.2)$$

где  $П_C, П_T$  – соответственно количество средних и текущих (малых) ремонтов на протяжении межремонтного цикла.

Длительность межремонтного цикла может быть определена по формуле

$$t_{MO} = \frac{T_{M.Ц.}}{П_C + П_T + П_O + 1}, \quad (7.3)$$

где  $П_O$  – количество осмотров на протяжении межремонтного цикла.

Длительность межремонтного цикла может быть определена по формуле

$$T_{M.Ц.} = t_{MP} \times (П_C + П_T + 1), \quad (7.4)$$

или

$$T_{M.Ц.} = t_{MO} \times (П_C + П_T + П_O + 1). \quad (7.5)$$

Общий годовой объем ремонтных работ определяется по формуле

$$T_{рем}^{общ} = \frac{T_K \times П_K + T_C \times П_C + T_T \times П_T + T_O \times П_O}{T_{M.Ц.}} \times \sum_{i=1}^m R_i \times C_{СП_i}, \quad (7.6)$$

где  $T_K, T_C, T_T, T_O$  – суммарная трудоемкость (слесарных, станочных и прочих работ) соответственно капитального, среднего, текущего ремонтов и осмотров на единицу ремонтной сложности, н.-ч;  $R_i$  – количество единиц ремонтной сложности  $i$ -й единицы оборудования (механической части), рем. ед.;  $C_{СП_i}$  – 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.

Расчет годового объема работ по межремонтному обслуживанию производится по формуле

$$T_{Об} = \frac{F_{\text{Э}} \times K_{CM}}{H_{Об}} \times \sum_{i=1}^m R_i \times C_{СП_i}, \quad (7.7)$$

где  $F_{\text{Э}}$  – годовой эффективный фонд времени работы одного рабочего, ч;



$K_{CM}$  – сменность работы обслуживаемого оборудования;  $H_{Об}$  – норма обслуживания на одного рабочего в смену, рем. ед.

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

$$P_{СЛ} = \frac{T_{рем}^{СЛ}}{F_{Э} \times K_B} \quad (7.8)$$

$$P'_{СЛ} = \frac{T_{об}^{СЛ}}{F_{Э} \times K_B}, \quad (7.9)$$

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

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

Расчет необходимого количества единиц оборудования для выполнения станочных работ по ремонту и межремонтному обслуживанию производится по формуле

$$C_{ПР} = \frac{T_{рем}^{См} + T_{об}^{См}}{F_{Э} \times K_B \times K_{СМ}}, \quad (7.10)$$

где  $F_{Э}$  – годовой эффективный фонд времени работы одного станка в одну смену, ч.

Расчет потребности цеха в материалах для ремонта производится по формуле

$$Q = \lambda \times H_1 \times (\sum R_K + L \times \sum R_C + B \times \sum R_T), \quad (7.11)$$

где  $\lambda$  – коэффициент, учитывающий расход материала на осмотры и межремонтное обслуживание;  $H_1$  – норма расхода материала на один капитальный ремонт оборудования на одну ремонтную единицу;  $\sum R_K, \sum R_C, \sum R_T$  – сумма ремонтных единиц агрегатов, подвергаемых в течение года соответственно капитальному, среднему и текущему ремонтам;  $L$  – коэффициент, характеризующий соотношение нормы расхода при среднем и капитальном ремонтах;  $B$  – коэффициент, характеризующий соотношение нормы расхода при текущем и капитальном ремонтах.

Нормы запаса для однотипных деталей для группы однотипного оборудования определяются по формуле

$$H_3 = C_{PP} \times C_D \times \frac{T_{Ц}}{t_{СЛ}} \times K_{СН}, \quad (7.12)$$

где  $C_{PP}$  – количество однотипных единиц оборудования, шт.;  $C_D$  – количество единиц деталей в данном типе оборудования, шт.;  $T_{Ц}$  – длительность цикла изготовления партии однотипных деталей или получения партии деталей со стороны, дни;  $t_{СЛ}$  – срок службы деталей, дни;  $K_{СН}$  – коэффициент снижения численной величины запаса однотипных деталей, зависит от их количества в одномодельных агрегатах (берется из практических данных службы главного механика предприятия).

### Задачи для решения

**Задача 1.** Длительность межремонтного цикла составляет 9 лет. Структура межремонтного цикла включает, кроме одного капитального ремонта, два средних, ряд текущих (малых) ремонтов и периодических осмотров. Длительность межремонтного периода ( $t_{MP}$ ) составляет 1 год, а длительность межосмотрового периода ( $t_{МО}$ ) – 6 месяцев. Определить количество малых (текущих) ремонтов и осмотров.

**Задача 2.** На заводе установлено 650 единиц оборудования. Средняя ремонтная сложность единицы оборудования – 11,3 рем. ед. Нормы времени для выполнения ремонтных работ представлены в таблице 7.1. Станки легкие и средние. Условия работы оборудования нормальные. Тип производства – серийный. Род обрабатываемого материала – конструкционные стали.

Таблица 7.1 – Состав оборудования в ремонтно-механическом цехе

Группа станков	Удельный вес, %	Количество
1 Токарные и револьверные	45	
2 Расточные	4	
3 Универсальные горизонтально-фрезерные	8	
4 Зуборезные	7	
5 Шлифовальные	11	
6 Строгальные	8	
7 Вертикально-сверлильные	7	
8 Радиально-сверлильные	2	
9 Прочие	8	
Итого	100	

Структура межремонтного цикла установленного оборудования имеет вид

$$K_1 - O_1 - T_1 - O_2 - T_2 - O_3 - C_1 - O_4 - T_3 - O_5 - T_4 - O_6 - K_2$$

Годовой эффективный фонд времени работы одного ремонтного рабочего – 1835 ч. Годовой эффективный фонд времени работы станка – 1800 ч.

Режим работы – двухсменный. Нормы обслуживания на одного рабочего в смену по межремонтному обслуживанию составляют:

- $H_{об}^{см} = 1650$  рем. ед.;
- $H_{об}^{СЛ} = 500$  рем. ед.;
- $H_{об}^{ПП} = 3000$  рем. ед.

Удельная площадь на один станок в ремонтно-механическом цехе ( $S_{уд}$ ) – 16 м<sup>2</sup>.

Определить длительность межремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов, объем ремонтных и межремонтных работ, численность рабочих по видам работ (слесарным, станочным и прочим) для выполнения ремонтных работ и межремонтного обслуживания, количество станков для ремонтно-механического цеха общее и исходя из типажа ремонтно-механического цеха, установленного по «Единой системе ППР» (табл. 7.2). Рассчитать площадь ремонтно-механического цеха.

Таблица 7.2 – Нормы времени на выполнение ремонтных работ на одну ремонтную единицу для технического оборудования, н.-ч

Виды работ	Работы			Всего
	слесарные	станочные	прочие	
Осмотр	0,75	0,1	–	0,85
Ремонты:				
- текущий (Т)	4	2	0,1	6,1
- средний (С)	16	7	0,5	23,5
- капитальный (К)	23	10	2	35

На заводе применяется централизованная форма организации ремонта.

**Задача 3.** На предприятии насчитывается 520 единиц технологического оборудования. Средняя ремонтная сложность единицы оборудования составляет 13,7 рем. ед. Структура межремонтного цикла включает один капитальный ремонт, три средних и четыре текущих (малых) ремонта и ряд периодических осмотров. Длительность межремонтного периода – один год, а межосмотрового периода – три месяца. Годовой эффективный фонд времени одного рабочего-ремонтника – 1830 ч.

Определить количество осмотров, суммарное количество ремонтных единиц, трудоемкость ремонтных работ по видам (слесарные, станочные и прочие), численность ремонтных рабочих, если слесари выполняют нормы выработки на 130 %, станочники – на 140 %, а прочие рабочие работают повременно.

**Задача 4.** На участке установлено 16 токарно-револьверных станков одной модели. Длительность межремонтного периода – 9 месяцев. В структуре межремонтного цикла, кроме капитального ремонта, имеется два средних и пять текущих (малых) ремонтов. При среднем и капитальном ремонтах на станке заменяют по две втулки. Длительность цикла изготовления двух втулок – 2 месяца. Коэффициент снижения количества запасных втулок – 0,9.

Определить длительность межремонтного цикла, срок службы сменной втулки (исходя из длительности межремонтного цикла и количества капитальных и средних ремонтов) и норму запаса сменных втулок.

## Тема 8. Организация энергетического хозяйства

### Вопросы для обсуждения

1. Задачи и структура энергетического хозяйства.
2. Планирование потребности предприятия в различных видах энергоносителей.
3. Совершенствование работы энергетического хозяйства.

### Методические указания

Количество единиц топлива для производственных нужд предприятия определяется по формуле

$$Q_{п.н.} = \frac{q \times N}{K_{\mathcal{E}}}, \quad (8.1)$$

где  $q$  – норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции;  $N$  – объем выпуска продукции за расчетный период в соответствующих единицах измерения (т, шт. и т. д.);  $K_{\mathcal{E}}$  – калорийный эквивалент применяемого вида топлива.

Количество единиц топлива для отопления определяется по формуле

$$Q_{от} = \frac{q_T \times t_0 \times F_D \times V_3}{1000 \times K_V \times \eta_K}, \quad (8.2)$$

где  $q_T$  – норма расхода тепла на 1 м<sup>3</sup> здания при разности наружной и внутренней температур в 1 °С, ккал/ч;  $t_0$  – разность наружной и внутренней температур отопительного периода, °С;  $F_D$  – длительность отопительного периода, ч;  $V_3$  – объем здания (по наружному его обмеру), м<sup>3</sup>;  $K_V$  – теплотворная способ-

ность условного топлива (7000 ккал/кг);  $\eta_k$  – коэффициент полезного действия котельной установки (принимается  $\eta_k = 0,75$ ).

Количество электроэнергии (кВт/ч) для производственных целей рассчитывается по формуле

$$P_{ЭЛ} = \frac{W_y \times F_{\text{Э}} \times K_3 \times K_0}{K_C \times \eta_{\text{Э}}}, \quad (8.3)$$

где  $W_y$  – суммарная установленная мощность электродвигателей оборудования, кВт;  $F_{\text{Э}}$  – эффективный фонд времени работы потребителей электроэнергии за планируемый период (месяц, квартал, год), ч;  $K_3$  – коэффициент загрузки оборудования;  $K_0$  – средний коэффициент одновременной работы электродвигателей;  $K_C$  – коэффициент полезного действия питающей электрической сети;  $\eta_{\text{Э}}$  – коэффициент полезного действия установленных электродвигателей.

Количество электроэнергии для производственных целей можно определить также по следующим формулам:

$$P_{ЭЛ} = W_y \times F_{\text{Э}} \times \eta_C, \quad (8.4)$$

$$P_{ЭЛ} = F_{\text{Э}} \times \sum_{i=1}^m W_{y_i} \times \cos \varphi \times K_M, \quad (8.5)$$

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

Коэффициент спроса потребителей электроэнергии определяется по формуле

$$\eta_C = \frac{K_3 \times K_0}{K_C \times \eta_{\text{Э}}}. \quad (8.6)$$

Количество электроэнергии для освещения помещений определяется по формулам:

$$P_{ЭЛ} = \frac{C_{CB} \times P_{CP} \times F_{\text{Э}} \times K_0}{1000}, \quad (8.7)$$

или

$$P_{ЭЛ} = \frac{h \times S \times F_{\text{Э}}}{1000}, \quad (8.8)$$

где  $C_{CB}$  – число светильников (лампочек) на участке, в цехе, предприятии,

шт.;  $P_{CP}$  – средняя мощность одной лампочки, Вт;  $h$  – норма освещения 1 м<sup>2</sup> площади (по ГОСТу), Вт;  $S$  – площадь здания, м<sup>2</sup>.

Количество пара для производственных целей определяется на основе удельных норм расхода соответствующего потребителя. Например, на обогрев сушильных камер периодического действия (на 1 т обогреваемых деталей) расходуется 100 кг/ч; для непрерывно действующих камер (конвейерных) – 45–75 кг/ч.

Количество пара для отопления здания определяется по формуле

$$Q_{\Pi} = \frac{q_{\Pi} \times t_0 \times F_{Д} \times V_3}{1000 \times i}, \quad (8.9)$$

где  $q_{\Pi}$  – расход пара на 1 м<sup>3</sup> здания при разности наружной и внутренней температур в 1°С;  $i$  – теплосодержание пара (принимается 540 ккал/кг).

Количество сжатого воздуха для производственных целей (м<sup>3</sup>) определяется по формуле

$$Q_{Возд} = 1,5 \times \sum d \times F_{Э} \times K_{И} \times K_3, \quad (8.10)$$

где 1,5 – коэффициент, учитывающий потери сжатого воздуха в трубопроводах и в местах неплотного их соединения;  $d$  – расход сжатого воздуха при непрерывной работе воздухоприемника, м<sup>3</sup>/ч;  $K_{И}$  – коэффициент использования воздухоприемника во времени;  $m$  – число наименований воздухоприемников.

### Задачи для решения

**Задача 1.** Определить потребность в силовой электроэнергии для участка механического цеха за год на основе следующих данных (табл. 8.1):

Таблица 8.1 – Исходные данные

Станки	Мощность установленных электромоторов, кВт	cos электромоторов	Коэффициент машинного времени работы оборудования
Токарные	36	0,8	0,7
Фрезерные	30	0,7	0,8
Сверлильные	6	0,6	0,4
Зуборезные	18	0,7	0,6
Шлифовальные	28	0,8	0,8

Режим работы участка – двухсменный по 8 ч. Число рабочих дней в году – 260. Потери времени на капитальный ремонт – 5 %.

**Задача 2.** Для выполнения годовой программы цеха необходимо 22 однотипных станка. Фактически в цехе находятся в эксплуатации 26 станков. Мощность каждого электродвигателя, установленного на оборудовании, – 5 кВт. Коэффициент полезного действия электродвигателей – 0,86. Потери питающей электросети – 4 %. Коэффициент одновременности работы станков – 0,7. Режим работы цеха – двухсменный по 8 ч. Число рабочих дней в году – 260. Потери времени на плановый ремонт – 5 %. Определить потребность силовой электроэнергии для оборудования цеха.

**Задача 3.** Определить потребность в осветительной электроэнергии для механического цеха за месяц, если в нем имеется 40 люминисцентных светильников, средняя мощность каждого светильника – 100 Вт. Время горения светильников в день (в среднем) – 15 ч. Коэффициент одновременного горения светильников – 0,8. Число рабочих дней в месяце – 22.

**Задача 4.** Определить потребность в паре для отопления здания цеха, имеющего наружные габаритные размеры: длина – 50 м, ширина – 24 м, высота – 6 м. Расход пара на 1 м<sup>3</sup> здания – 0,5 ккал/ч при разности наружной и внутренней температур 1 °С. За отопительный период средняя разность температур составляет 20 °С. Число дней в отопительном периоде – 160. Теплосодержание пара – 540 ккал/кг.

**Задача 5.** Определить расход воды на приготовление охлаждающей эмульсии для металлорежущего инструмента за год по механическому цеху. Вода употребляется на 50 станках, средний часовой расход которой на один станок составляет 1,2 л. Средний коэффициент загрузки станков – 0,8. Цех работает в две смены по 8 ч. Число рабочих дней в году – 260. Потери времени на плановый ремонт – 5 %.

## Тема 9. Организация транспортного хозяйства

### *Вопросы для обсуждения*

1. Задачи и структура транспортного хозяйства.
2. Организация перевозки грузов.
3. Определение грузооборота.
4. Выбор и обоснование количества транспортных средств.
5. Планирование и управление транспортным хозяйством предприятия.

### *Методические указания*

Число транспортных средств прерывного действия (автомобилей, авто- и электрокаров, роботоэлектрокаров и т. д.), необходимых для межцеховых перевозок, может быть определено по одной из следующих формул.

Для маятниковых перевозок:

а) односторонний маршрут движения

$$K_{T.C} = \frac{\sum_{j=1}^H N_j \times Q_{умj}}{q \times K_{uc} \times F_{\text{э}} \times K_{cm} \times 60} \left( \frac{2L}{V_{cp}} + t_3 + t_p \right), \quad (9.1)$$

где  $N_j$  – количество изделий  $j$ -го типоразмера (наименования), перевозимых в течение расчетного периода, шт.;  $Q_{умj}$  – вес единицы  $j$ -го типоразмера изделия, кг;  $q$  – грузоподъемность единицы транспортных средств, кг;  $K_{uc}$  – коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства;  $F_{\text{э}}$  – эффективный фонд времени работы единицы транспортного средства для односменного режима, ч;  $K_{cm}$  – число рабочих смен в сутки;  $L$  – расстояние между двумя пунктами маршрута, м;  $V_{cp}$  – средняя скорость движения транспортного средства, м/мин;  $t_3$  и  $t_p$  – соответственно время на одну погрузочную и разгрузочную операции за каждый рейс, мин;  $H$  – номенклатура транспортируемых изделий;

б) двухсторонний маршрут движения

$$K_{T.C} = \frac{\sum_{j=1}^H N_j \times Q_{умj}}{q \times K_{uc} \times F_{\text{э}} \times K_{cm} \times 60} \left( \frac{2L}{V_{cp}} + 2(t_3 + t_p) \right), \quad (9.2)$$

Для кольцевых перевозок:

а) с нарастающим грузопотоком

$$K_{T.C} = \frac{\sum_{j=1}^H N_j \times Q_{умj}}{q \times K_{uc} \times F_{\text{э}} \cdot K_{cm} \cdot 60} \left( \frac{L'}{V_{cp}} + k_{np} \times t_3 + t_p \right), \quad (9.3)$$

где  $k_{np}$  – число погрузочно-разгрузочных пунктов;  $L'$  – длина всего кольцевого маршрута, м;

б) с затухающим грузопотоком

$$K_{T.C} = \frac{\sum_{j=1}^H N_j \times Q_{умj}}{q \times K_{uc} \times F_{\text{э}} \times K_{cm} \times 60} \left( \frac{L'}{V_{cp}} + t_3 + k_{np} \times t_p \right), \quad (9.4)$$



в) с равномерным грузопотоком

$$K_{T.C} = \frac{\sum_{j=1}^H N_j \times Q_{штj}}{q \times K_{ис} \times F_{э} \times K_{см} \times 60} \left( \frac{L'}{V_{ср}} + k_{np} (t_3 + t_p) \right). \quad (9.5)$$

Количество груза, перевозимого за смену, определяется по формуле

$$Q_{см} = \frac{Q_2}{D_p \times K_{см} \times K_H}, \quad (9.6)$$

где  $Q_2$  – годовой грузооборот на данном маршруте, кг (т);  $D_p$  – число рабочих дней в году;  $K_{см}$  – число смен в сутки;  $K_H$  – коэффициент неравномерности перевозок (принимается  $K_H = 0,85$ ).

Время пробега транспортного средства по заданному маршруту определяется по формуле

$$T_{проб} = \frac{L}{V_{ср}}. \quad (9.7)$$

Расчет времени, затрачиваемого транспортным средством при прохождении одного рейса, производится по формуле

$$T_p = 2 T_{проб} + t_3 + t_p. \quad (9.8)$$

Расчет количества рейсов, совершаемых единицей транспортного средства за сутки, производится по формуле

$$P = \frac{t_{см} \times K_{см} \times K_B}{T_p}, \quad (9.9)$$

где  $K_6$  – коэффициент использования фонда времени работы транспортного средства.

Производительность одного рейса определяется по формуле

$$\Pi = \frac{Q_{см}}{P}. \quad (9.10)$$

Количество контейнеров (транспортёров) определяется по формуле

$$K_{Ш} = \frac{Q_C \times l_O}{3,6 \times Q_{ШТ} \times V \times t_{СМ} \times K_{СМ} \times K_B}, \quad (9.11)$$

где  $Q_C$  – суммарный транспортируемый груз в течение суток, кг;  $l_O$  – шаг конвейера (расстояние между двумя изделиями), м;  $Q_{шт}$  – масса (вес) одного транспортируемого изделия, кг; 3,6 – постоянный коэффициент;  $V$  – скорость движения контейнера, м/с.

Количество грузовых крюков на подвесном конвейере рассчитывается по формуле

$$A_K = \frac{N_C \times L_P}{n \times V \times t_{СМ} \times K_{СМ} \times K_B}, \quad (9.12)$$

где  $N_C$  – количество транспортируемых изделий в течение суток, шт.;  $L_P$  – длина рабочей части конвейера, м;  $n$  – количество изделий, навешиваемых на один крюк, шт.

Потребное количество электро- и автокаров для внутрицеховых перевозок определяется укрупненно по формуле

$$K_{Т.С} = \frac{Q_{СМ} \times (k_n + 1)}{q \times K_{uc} \times t_{СМ} \times K_B} \left( \frac{2L}{V} + t_3 + t_p \right), \quad (9.13)$$

где  $k_n + 1$  – среднее число передач партии деталей между операциями на склад и со склада за смену.

Часовая производительность конвейера рассчитывается по формуле:

а) при перемещении штучных грузов на подвесном круговом конвейере

$$q_{ч} = 3,6 \times Q_{ШТ} \times \frac{V}{l_O}; \quad (9.14)$$

б) при перемещении штучных грузов в специальной таре по  $p$  штук на поточной линии цеха.

$$q_{ч} = 3,6 \times Q_{ШТ} \times p \times \frac{V}{l_O}, \quad (9.15)$$

где  $p$  – величина транспортной партии.

### **Задачи для решения**

**Задача 1.** Суточный грузооборот механосборочного и гальванического цехов составляет 20 т деталей. Маршрут движения деталей – маятниковый двусторонний. Детали транспортируются электрокарами номинальной грузоподъемностью 2 т. Средняя скорость движения электрокаров – 60 м/мин. Рас-

стояние между цехами – 900 м. На погрузку деталей в каждом цехе требуется 10, на разгрузку – 5 мин. Коэффициент использования номинальной грузоподъемности электрокаров – 0,75. Коэффициент использования суточного фонда времени работы электрокаров – 0,9. Определить необходимое количество электрокаров и суточное количество рейсов, ими совершаемых, если электрокары работают в две смены.

**Задача 2.** Завоз из центрального склада 40 т металлов в пять цехов производится на грузовых автомашинах номинальной грузоподъемностью 3 т. Маршрут автомашин длиной 1 км – кольцевой с затухающим грузопотоком. Скорость движения автомашин 60 м/мин. Погрузка каждой автомашины на складе требует 15 мин, разгрузка же в каждом цехе – 10 мин (в среднем). Склад работает в одну смену. Коэффициент использования времени работы автомашин – 0,85, средний коэффициент использования номинальной грузоподъемности автомашин – 0,75. Определить необходимое количество автомашин и средний коэффициент их загрузки.

**Задача 3.** Месячный грузооборот литейного и механического цехов достигает 220 т. Заготовки поступают из литейного цеха в механический на автокарах номинальной грузоподъемностью 1 т, которые движутся со скоростью 60 м/мин. На погрузку заготовок в литейном цехе расходуется 12 мин, а на их разгрузку в механическом – 10 мин. Расстояние между цехами 640 м. Номинальная грузоподъемность автокара используется на 75 %, а фонд времени работы автокаров – на 90 %. Режим работы автокаров двухсменный. Определить необходимое количество автокаров и количество ежедневных рейсов, если в месяце 22 рабочих дня.

**Задача 4.** В сборочный цех поступают детали и узлы из четырех цехов на автокарах номинальной грузоподъемностью 2 т. Маршрут – кольцевой с возрастающим грузопотоком, протяженностью 1,4 км. Суммарный суточный грузооборот равен 36 т. Автокары движутся со скоростью 70 м/мин. Длительность погрузки в каждом цехе (в среднем) – 10 мин; разгрузка же в сборочном цехе длится 25 мин. Режим работы автокаров – двухсменный, причем фонд времени их работы используется на 90 %. Коэффициент использования номинальной грузоподъемности автокаров – 0,85. Определить необходимое количество автокаров, коэффициент их загрузки и количество ежесуточных рейсов.

## Тема 10. Организация складского хозяйства

### *Вопросы для обсуждения*

1. Задачи и структура складского хозяйства.
2. Организация складских операций.
3. Расчет потребности предприятия в площадях под складские помещения.
4. Особенности организации автоматизированных складов.

## Методические указания

При сооружении склада необходимо оборудовать его подъездными путями, учесть погрузочно-разгрузочные фронты, обеспечить пожарную безопасность, определить массу различных материалов и места их хранения внутри склада, число стеллажей и исходить из допустимой нормы нагрузки на 1 м<sup>2</sup> площади пола.

Вся площадь склада делится на:

– грузовую или полезную, непосредственно занимаемую под материальными ценностями;

– оперативную, которая предназначается для приемно-отпускных операций, сортировки, комплектования материальных ценностей, а также для проходов и проездов между штабелями и стеллажами, для размещения весовой и измерительной техники, служебных помещений, конструктивную, занимаемую под перегородки, колонны, лестницы, подъемники, тамбуры и т. п.

1. Общая площадь склада  $S$  определяется по формуле

$$S_{\text{общ}} = \frac{S_{\text{пол}}}{K_{\text{и.п.}}}, \quad (10.1)$$

где  $S_{\text{общ}}$  – общая площадь склада, м<sup>2</sup>;  $S_{\text{пол}}$  – полезная площадь склада, непосредственно занятая хранимыми материалами, м<sup>2</sup>;  $K_{\text{и.п.}}$  – коэффициент использования общей площади склада с учетом вспомогательной площади (проездов, проходов, для приема и выдачи материалов, для весов, шкафа и стола кладовщика и т. д.).

2. Полезная площадь рассчитывается в зависимости от способа хранения материалов:

– при напольном хранении в штабелях

$$S_{\text{пол}} = \frac{Z_{\text{max.скл.}}}{q_{\text{д}}}, \quad (10.2)$$

где  $q_{\text{д}}$  – допустимая нагрузка (груз) на 1 м<sup>2</sup> пола (согласно справочным данным), т, кг;

– при хранении в стеллажах

$$S_{\text{пол}} = S_{\text{ст}} \times N_{\text{ст.р.}}, \quad (10.3)$$

где  $S_{\text{ст}}$  – площадь, занимаемая одним стеллажом, м<sup>2</sup>;  $N_{\text{ст.р.}}$  – расчетное количество стеллажей;

$$N_{cm.p} = \frac{Z_{max.скл}}{VK_{cm}g}, \quad (10.4)$$

где  $N_{cm.p}$  – расчетное количество стеллажей;  $K_{cm}$  – коэффициент заполнения объема стеллажа;  $g$  – плотность хранимого материала, т/м<sup>3</sup>, г/см<sup>3</sup>;  $V$  – объем стеллажа, м<sup>3</sup>, см<sup>3</sup>;

$$V = a \times b \times h, \quad (10.5)$$

где  $a$  – длина стеллажа, м;  $b$  – ширина стеллажа;  $h$  – высота стеллажа, м.

Принятое количество стеллажей устанавливается после проверки соответствия допустимой нагрузке

$$N_{cm} = \frac{Z_{max}}{S_{cm} \times q_D}, \quad (10.6)$$

– при хранении штабелями, когда штучные грузы уложены на поддоны или в контейнер

$$S_{пол} = \frac{Z}{q_{m.ед} \times n} \times l \times b, \quad (10.7)$$

где  $S_{пол}$  – полезная площадь склада, непосредственно занятая хранимыми материалами, м<sup>2</sup>;  $Z$  – общая грузоподъемность склада, шт., т, м;  $q_{m.ед}$  – грузоподъемность транспортной единицы, т, кг;  $n$  – число рядов укладки грузов в штабеля по высоте;  $l$  и  $b$  – соответственно длина и ширина транспортной единицы, м.

3. Коэффициент оснащенности средствами механизации складов:

$$K_{mex} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{Q_c}, \quad (10.8)$$

где  $q_i$  – грузоподъемность  $i$ -го средства механизации;  $Q_c$  – грузооборот склада за расчетный период, т.

### **Задачи для решения**

**Задача 1.** Определить площадь производственного склада для хранения отливок, если годовой выпуск составляет 52 тыс. т, страховой размер запаса равен 20 т/сут, средняя расчётная норма хранения – 2 т/м<sup>2</sup>, коэффициент использования площади – 0,4.

**Задача 2.** Токарные резцы хранятся на инструментальном складе в клеточных стеллажах. Размеры двусторонних стеллажей 1,2×4,0 м, высота 2,0 м.

Годовой расход резцов достигает 100000 шт. Средние размеры токарного резца 30×30×250 мм при удельном весе стали 8 г/см<sup>3</sup>. Инструмент поступает со специализированного завода ежеквартально партиями. Страховой запас установлен в размере 20 дней. Коэффициент заполнения стеллажей по объему 0,3. Вспомогательная площадь занимает 50 % от общей площади склада. Склад работает 250 дней в году. Допускаемая нагрузка на 1 м<sup>2</sup> пола 2 т. Определить необходимую складскую площадь для хранения токарных резцов.

**Задача 3.** Годовая программа по электроаппаратам составляет 4800 единиц. На изготовление одного аппарата требуется 10 кг меди, которая поступает на завод ежеквартально. Страховой (гарантийный) запас меди установлен 20 дней. Склад работает в течение 258 дней. Допускается нагрузка на 1 м<sup>2</sup> пола 1,5. Хранение меди напольное (в штабелях). Определить общую площадь склада, если коэффициент её использования – 0,65.

**Задача 4.** Отливки из литейного цеха поступают на склад заготовок еженедельно в количестве 4,5 т. Кроме того, на складе хранится гарантийный двухнедельный запас отливок. Отливки плотностью 7,8 кг/дм<sup>3</sup> хранятся на односторонних стеллажах размерами 0,6×4 м, высотой 2,0 м. Коэффициент заполнения стеллажей по объему – 0,4. Допустимая нагрузка на 1 м<sup>2</sup> пола 2 т. Определить необходимую общую площадь для хранения отливок, если коэффициент её использования равен 0,6.

## Тема 11. Организация материально-технического обеспечения

### *Вопросы для обсуждения*

1. Функции материально-технического обеспечения на предприятии.
2. Организация поставок ресурсов.
3. Управление запасами.
4. Логистический подход к управлению материальными потоками.

### *Методические указания*

1. При регулярном завозе материала максимальный текущий запас соответствует потребности в материале за период времени между поставками. Этот запас определяет собой партию поставки и рассчитывается по формулам

$$Z_{тек.мах} = Q_p \times T_n, \quad (11.1)$$

$$Z_{тек.мах} = П_n, \quad (11.2)$$

где  $Q_p$  – среднесуточный расход материала, шт., т, м;  $T_n$  – период времени меж-

ду двумя очередными поставками данного материала, дни;  $\Pi_n$  – партия поставки материала, шт., т, м.

2. Средний текущий запас материала соответствует половине максимального:

$$Z_{тек.ср} = \frac{Z_{тек.мах}}{2}. \quad (11.3)$$

3. Величина страхового запаса  $Z_{стр}$  производится по формуле

$$Z_{стр} = Q_p \times T_{стр}, \quad (11.4)$$

где  $T_{стр}$  – время задержки очередной поставки материалов (или время, необходимое для срочного восстановления текущего запаса), дн.

4. Максимальный складской запас основных материалов рассчитываем по формуле

$$Z_{мах.скл} = Z_{мах.тек} + Z_{стр}. \quad (11.5)$$

5. Норма расхода (техническая) основного материала на деталь (изделие)  $q$  определяется по формуле

$$q = q_ч + q_{отх} \quad \text{или} \quad q = \frac{q_ч \cdot 100}{100 - P_{отх}}, \quad (11.6)$$

где  $q_ч$  – масса (вес) детали, изделия в соответствующих единицах измерения;  $q_{отх}$  – масса (вес) отходов на деталь, изделие в соответствующих единицах измерения;  $P_{отх}$  – отходы на деталь, изделие, %.

6. Коэффициент использования материала рассчитывается по формуле

$$K_{и.м} = \frac{q_ч}{q}, \quad (11.7)$$

где  $K_{и.м.}$  – коэффициент использования материала;  $q_ч$  – масса (вес) детали, изделия в соответствующих единицах измерения;  $q$  – норма расхода основного материала на деталь в соответствующих единицах измерения.

7. Потребность предприятия, цеха или участка в основных материалах  $Q_{осн}$  для выполнения плана выпуска продукции определяется по формуле

$$Q_{осн} = q \times N, \quad (11.8)$$

где  $N$  – программа выпуска продукции в натуральных единицах измерения, шт., т;  $q$  – норма расхода основного материала на деталь в соответствующих едини-

цах измерения;  $Q_{осн}$  – потребность в основных материалах.

1. Потребность в основных материалах, подлежащих завозу в планируемом периоде:

$$Q_{зав} = Q_{осн} + (Z_{к} - Z_{н}), \quad (11.9)$$

где  $Q_{осн}$  – потребность в основных материалах, шт., т, м;  $Q_{зав}$  – потребность в основных материалах, подлежащих завозу;  $Z_{к}, Z_{н}$  – соответственно нормативный остаток основных материалов на складе на конец и начало планируемого периода.

### **Задачи для решения**

**Задача 1.** Вес изготовленной детали – 930 кг. Отходы по действующему технологическому процессу составляют 18 %. В результате изменения способа получения заготовки, отходов уменьшилось на 7,5 %. Определить количество сэкономленного материала, если в цехе изготовлено 280 деталей.

**Задача 2.** Определить количество основных материалов, подлежащих заготовке для завода, на основе следующих данных: годовая программа выпуска изделий – 2500 шт., норма расхода материалов на одно изделие для стали – 100, чугуна – 75 кг. Фактические остатки материалов на начало планируемого года составили по стали 5 т по чугуну 3 т. На конец планируемого года остатки материалов установлены по стали 7 т, по чугуну 5 т.

**Задача 3.** Определить размер страхового, максимального и нормативного текущего запаса металлопроката, если цех потребляет 6 т стального проката в сутки на изготовление деталей, а поступление металлопроката осуществляется один раз в 30 дней. Страховой запас – 7 дней.

**Задача 4.** На первом заводе вес деталей для станка составляет 1340 кг, а норма расхода материала 1740 кг. На втором заводе, выпускающем такие же станки, коэффициент использования металла составляет 0,83. Общий годовой расход металла на первом заводе – 290 тыс. т. Определить коэффициент использования металла на первом заводе и экономию металла на этом заводе в течение года, если его коэффициент использования будет доведен до уровня второго завода.

## **Тема 12. Система создания и освоения новой техники**

### **Вопросы для обсуждения**

1. Подготовка производства, ее состав и задачи.
2. Основы организационно-экономической и социально-экологической подготовки производства.
3. Организация научных исследований.
4. Основные задачи и принципы НИОКР.



5. Этапы научных исследований.
6. Технологические уклады экономики.
7. Освоение производства новых изделий.
8. Межотраслевая система документации.
9. Патентно-лицензионная деятельность.

### **Методические указания**

Существует несколько методов перехода на выпуск новых изделий:

- последовательный (прерывно-последовательный, непрерывно-последовательный);
- параллельный (параллельно-поэтапный);
- параллельно-последовательный.

**Последовательный** метод перехода характеризуется тем, что производство новой продукции начинается после полного прекращения выпуска продукции, снимаемой с производства. При прерывно-последовательном варианте требуется период времени  $\Delta T$ , при котором выполняются работы по перепланировке и монтажу технологического оборудования и транспортных средств. При непрерывно-последовательном варианте  $\Delta T = 0$ .

**Параллельный** метод перехода характеризуется тем, что одновременно с сокращением объемов производства старой продукции происходит нарастание выпуска новой. Основное преимущество его по сравнению с последовательным методом заключается в том, что значительно сокращаются потери в суммарном выпуске продукции при освоении нового изделия.

В условиях массового производства широко применяется параллельно-поэтапный вариант параллельного метода, когда на каждом из этапов происходит обновление отдельных составных элементов, а не в целом всей конечной продукции.

При **параллельно-последовательном** методе перехода создаются дополнительные мощности для освоения новой продукции. Параллельно продолжается выпуск старых изделий. После завершения начального периода освоения происходит кратковременная остановка, как нового, так и старого производства для передачи оборудования дополнительных участков в цехи основного производства, где затем и организуется выпуск новой продукции. Проведение начального этапа освоения на дополнительных участках позволяет позднее обеспечить высокие темпы нарастания выпуска нового изделия.

### **Задачи для решения**

**Задача 1.** Оценить экономическую целесообразность использования параллельного или параллельно-последовательного метода при освоении производства изделия Р2 вместо снимаемого с производства изделия Р1.

Достигнутый заводом выпуск изделия Р1 – 400 шт. в месяц, планируемый выпуск изделия Р2 – 480 шт. в месяц. Поставка заказчику единицы изделия

приносит прибыль по изделию P1 – 180 руб., по изделию P2 – 205 руб.

Возможность использования резервных участков позволяет начать выпуск изделий P2 одновременно с сокращением выпуска изделия P1, а также свести время кратковременной остановки сборочной линии до 0,5 месяца (табл. 12.1).

Таблица 12.1 – Основные данные по предполагаемым методам перехода

Показатели	Параллельный метод	Параллельно-последовательный метод
Интенсивность свертывания производства по изделию P1, шт./мес.	25	10
Продолжительность выпуска P2 на резервных участках, мес.	–	4
Интенсивность нарастания объемов выпуска P2 в основном производстве, шт./мес.	30	60
Интенсивность нарастания объемов выпуска P2 на резервных участках, шт./мес.	–	15
Продолжительность совместного выпуска изделий P1 и P2, мес.	6	–
Дополнительные текущие затраты, связанные с созданием резервных участков, Здоп, тыс. руб.	–	510

**Задача 2.** На производстве осваивается изделие A2 вместо снимаемого A1. Достигнутый предприятием выпуск изделия A1 – 500 шт. в месяц. Проектный выпуск изделия A2 – 600 шт. в месяц. На предприятии имеются резервные участки, позволяющие начать выпуск изделия A2 одновременно с сокращением выпуска изделия A1, при этом возможно свести время краткосрочной остановки производства до 0,5 месяца. Изготовление единицы изделия A1 приносит предприятию прибыль в размере 160 тыс. ден. ед., изделия A2 – 200 тыс. ден. ед. Оценить экономическую целесообразность использования параллельного либо параллельно-последовательного метода освоения нового вида продукции. Исходные данные по вариантам в таблице 12.2. Определить экономический эффект от выгодного перехода.

Таблица 12.2 – Варианты перехода на выпуск новой продукции

Показатели	Параллельный метод	Параллельно-последовательный метод
1	2	3
Интенсивность снятия с производства изделия A1, шт./мес.	28	15

Окончание таблицы 12.2

1	2	3
Продолжительность выпуска А2 на резервных участках, мес.	–	4
Интенсивность нарастания объемов выпуска А2 в основном производстве, шт./мес.	35	62
Продолжительность совместного выпуска изделий А1 и А2, мес.	6	–
Дополнительные текущие затраты, связанные с созданием резервных участков, Здоп, тыс. руб.	–	470

### Тема 13. Система управления качеством

#### *Вопросы для обсуждения*

1. Качество, показатели качества, виды и способы контроля качества.
2. Процесс и функции управления качеством на предприятии.
3. Современная концепция управления качеством.
4. Стандартизация и сертификация в системе управления качеством.
5. Всеобщее управление качеством и управление предприятием.

#### *Методические указания*

Управление качеством продукции включает действия, осуществляемые при создании и эксплуатации или потреблении продукции, в целях установления, обеспечения и поддержания необходимого уровня ее качества.

При проектировании нового изделия определяются основные показатели качества, характеризующие технический уровень и затраты, связанные с его проектированием, изготовлением и эксплуатацией. Более высокие качественные параметры, как правило, обеспечиваются более высокой себестоимостью изготовления, и, следовательно, для эффективного использования изделий удельные эксплуатационные расходы должны снижаться. Экономически целесообразно не любое повышение качества продукции, а только такое, которое соответствует общественным потребностям и удовлетворяет эти потребности с минимальными затратами. Определение экономической эффективности повышения качества продукции основывается на методике оценки эффективности капиталовложений и новой техники. При этом используется критерий – минимальные приведенные затраты.

Годовой экономический эффект от создания и внедрения продукции повышенного качества может быть определен по формуле:

$$\mathcal{E}_z = (Z_{\delta} \frac{Y_{\delta}}{Y_n} + \frac{(I_{\delta} - I_n) - E_n(K_n - K_{\delta})}{Y_n} - Z_n) * Q_n \quad (13.1)$$

где  $Z_{\delta}$ ,  $Z_n$  – приведенные затраты на производство единицы продукции базового и нового качества, руб.;  $Y_{\delta}$  и  $Y_n$  – норма расхода предмета труда базового и нового качества в расчете на единицу продукции, выпускаемой потребителем, натур. ед.;  $I_{\delta}$  и  $I_n$  – эксплуатационные затраты на единицу продукции, выпускаемой потребителем при использовании предмета труда базового и нового качества без учета их стоимости, руб.;  $K_n$  и  $K_{\delta}$ , – сопутствующие капитальные вложения потребителя при использовании им предмета труда базового и нового качества в расчете на единицу продукции, производимой с применением предмета труда нового качества, руб.;  $Q_n$  – годовой объем производства предмета труда нового качества в расчетном году, натур. ед.

При определении приведенных затрат продукции нового качества учитываются предпроизводственные расходы, связанные с проведением научно-исследовательских работ. Эти расходы приравниваются к капитальным вложениям и поэтому приводятся по фактору времени к расчетному году с помощью коэффициента приведения  $a$ , который определяется по формуле

$$a = (1 + E_{n,n}) * t \quad (13.2)$$

где  $t$  – число лет, отделяющих затраты на создание продукции повышенного качества от расчетного года;  $E_{n,n} = 0,1$  – нормативный коэффициент приведения по фактору времени.

Хозрасчетный эффект  $\mathcal{E}_{xp}$  производителя продукции повышенного качества:

$$\mathcal{E}_{xp} = ((P_n - P_{\delta}) - E_n * K) * Q_n \quad (13.3)$$

где  $P_n$  и  $P_{\delta}$  – прибыль от реализации единицы продукции базового и нового качества, руб.;  $(P_n - P_{\delta})$  – прирост прибыли от реализации единицы продукции повышенного качества, руб.;  $K$  – удельные дополнительные капитальные вложения, связанные с повышением качества продукции, руб.;  $E_n = 0,15$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

Увеличение объема производства более высокого качества и, соответственно, более высокой стоимости приводит к увеличению прибыли предприятия:

$$П = (Ц + Н) - (С + \Delta Z) \quad (13.4)$$

где  $П$  – прибыль от производства продукции высшей категории качества, руб.;  $Ц$  – оптовая цена единицы продукции, руб.;  $Н$  – надбавка к оптовой цене, руб.;  $С$  – себестоимость продукции;  $\Delta Z$  – дополнительные текущие затраты, связанные с производством продукции высшей категории качества.

Оценку качества продукции можно произвести по ее конкурентоспособности по сравнению с аналогичной продукцией. Расчет единичного показателя

конкурентоспособности можно произвести по формуле

$$q_i = \frac{P_i}{P_{in}} * 100\% \quad (13.5)$$

где  $q_i$  – единичный показатель конкурентоспособности по  $i$ -му параметру;  $P_i$  – величина  $i$ -го параметра для анализируемой продукции;  $P_{in}$  – величина  $i$ -го параметра, при котором потребности удовлетворяются полностью;  $n$  – количество анализируемых параметров.

Расходы на обеспечение качества продукции можно объединить по трем категориям:

- затраты на предупредительные мероприятия;
- затраты на оценку качества продукции;
- затраты, связанные с браком.

Для снижения затрат на контроль качества продукции способы контроля выбираются на основании минимальных суммарных затрат, связанных с выполнением контрольных операций  $S_k$  и затрат на устранение последствий принятия, передачи заказчику и использование дефектной продукции  $S_\sigma$ :

$$S_k + S_\sigma \rightarrow \min . \quad (13.6)$$

### Задача для решения

**Задача 1.** В результате статистического анализа химического состава отливок было установлено, что среднее арифметическое значение содержания меди в сплаве составило 62,87 % при норме 62 %; дисперсия составила 0,12. Объем выпуска 2,5 тыс. тонн; средний выход горной продукции 85 %. Определить точность процесса и перерасход меди на объем выпуска.

**Задача 2.** Определить нормальную массу заполнения ампул и допустимую величину отклонения по фактическим данным о массе в выборке (40 шт.) Было взято 10 проб по 4 штуки в каждой. Данные о фактических массах в пробах представлены в таблице 13.1.

Таблица 13.1 – Исходные данные

№ экземпляра в пробе	Номер пробы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Масса заряда в снаряде, г									
1	38,4	37,4	39,5	37,4	38,0	36,1	38,7	39,5	38,	39,1
2	37,1	37,3	37,5	37,1	39,2	37,6	38,2	39,	37,8	38,2
3	38,6	39,0	38,5	36,5	37,0	38,3	36,2	39,8	36,7	37,6
4	38,5	37,7	37,7	36,3	38,2	39,2	38,8	40,8	38,3	38,9

**Задача 3.** В новой модели домашнего холодильника применены тепло-

изоляция из пенополиуретана и новый компрессор, что позволило улучшить качественные показатели холодильника: увеличен полезный объем морозильного отделения, улучшен температурный режим, снижен расход электроэнергии. Исходные данные приведены в таблице 13.2.

Таблица 13.2 – Исходные данные

Показатели	Единица измерения	Модели	
		Старая	Новая
Годовой объем продаж	тыс. ед.	200	200
Себестоимость единицы продукции	руб.	60	62
Удельные капитальные вложения, связанные с повышением качества изделия	–	–	1
Цена изделия	руб.	80	85
Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений	–	Принимается на уровне банковского процента	
Мощность компрессора	кВт	0,18	0,2
Общее время потребления электроэнергии холодильником в год	час	4760	3200
Цена 1 кВт/ч электроэнергии	руб.	0,32	0,32

Определить годовой экономический эффект от производства холодильников повышенного качества; годовую экономию у потребителя на текущих затратах; срок окупаемости дополнительных расходов семьи, купившей холодильник новой модели.

## Тема 14. Основы планирования на предприятии

### *Вопросы для обсуждения*

1. Сущность и принципы планирования.
2. Система планирования как процесс.
3. Стратегический маркетинг как инструмент планирования.
4. Формирование рыночной стратегии предприятия.
5. Содержание и порядок разработки стратегических планов.
6. Содержание бизнес-плана (годового) предприятия.
7. Тактическое планирование.

### *Методические указания*

Бизнес-планирование в рыночной экономике является важнейшим инструментом достижения результата в предпринимательской деятельности. Сфера использования бизнес-планов разнообразна.

Бизнес-план составляется для внутренних и внешних целей. В подавляющем большинстве случаев бизнес-план начинают составлять, когда необходимо привлечь инвестиции. На самом деле бизнес-план составляется не только для внешних целей. **Внешние цели**, для которых составляется бизнес-план – обоснование необходимости привлечения дополнительных инвестиций или заемных средств, демонстрация имеющихся у фирмы возможностей и привлечение внимания со стороны инвесторов и банка, убеждение их в достаточном уровне эффективности инвестиционного проекта и высоком уровне менеджмента предприятия. Каждый инвестор захочет оценить выгодность инвестирования в предлагаемый инвестиционный проект и оценить соотношение возможной отдачи от проекта и рискованности вложений, а лучший способ для этого – изучить и проанализировать бизнес-план инвестиционного проекта. Бизнес-план, по сути – визитная карточка инвестиционного проекта. Он дает инвестору ответ на вопрос, стоит ли вкладывать средства в данный инвестиционный проект, и при каких условиях он будет наиболее эффективен при допустимой для инвестора степени риска и верности допущений, сделанных разработчиком инвестиционного проекта.

Гораздо более важными для предприятия являются **внутренние цели**, для которых составляется бизнес-план. Внутренние цели – проверка знаний управляющего персонала, понимания ими рыночной среды и реального положения предприятия на рынке. Очень важны достижение понимания инвестором и администрацией предприятия стратегических целей, характеристик, конкурентной среды, слабых и сильных сторон конкретного инвестиционного проекта, его возможной эффективности при заданных условиях. Для предпринимателя основной целью является планирование предпринимательской деятельности на определенный период времени в соответствии с определенной «бизнес-идеей», потребностью рынка, возможностей его ресурсного обеспечения для воплощения бизнес-идеи и получения прибыли.

Для планов, связанных с производственной деятельностью, необходимо составление плана производства продукции (работ, услуг).

### **Задача для решения**

Предприятие в процессе исследования рынка выяснило, что имеет возможность реализовать в месяц продукцию трех моделей в количестве: модель А – 100 шт., Б – 50 шт. и В – 40 шт. Для производства подобраны помещение, арендная плата за которое составляет 10 тыс. руб. в месяц, и оборудование трех типов: типов № 1 и № 2 – по одной единице, типа № 3 – три единицы.

Стоимость нематериальных активов предприятия: расходы на приобретение лицензии – 16 тыс. руб. Число рабочих дней в году  $D_p = 258$ , режим работы двухсменный ( $C_{см}$ ), продолжительность смены  $t_c = 8$  ч, простой оборудования в ремонте – 2 %.

### **Порядок выполнения задания:**

1. Определить стоимость основных средств (табл. 14.1).

Таблица 14.1 – Стоимость основных средств

Тип оборудования	Количество оборудования	Цена за ед., руб.	Всего, руб.
Тип 1	1	64 000	
Тип 2	2	46 000	
Тип 3	3	55 000	
Итого:			

2. Рассчитать мощность каждого типа оборудования. Определить ведущую группу и плановый выпуск продукции, а также загрузку по каждой из групп оборудования (табл. 14.2).

Таблица 14.2 – Мощность оборудования

Оборудование	Количество единиц	Загрты времени на обработку единицы продукции, ( $N_i$ ), ч	Регламентированные простои на ремонт оборудования, (% $np$ )	Эффективный фонд времени единицы оборудования, ( $T_{эф}$ ), ч	Мощность ( $M$ ), ед.	Планируемый выпуск, ед.
Тип 1						
Тип 2						
Тип 3						

Производственные мощности участка (цеха) являются суммой имеющихся мощностей различных типов оборудования.

Мощность по  $i$ -группе (типу) определяется по формуле

$$M_i = \frac{T_{эф} \cdot n \cdot K_{вн}}{t_i}, \quad (14.1)$$

где  $T_{эф}$  – эффективный фонд времени работы оборудования;  $n$  – число единиц оборудования  $i$ -типа;  $K_{вн}$  – коэффициент выполнения норм;  $t_i$  – трудоемкость обработки единицы продукции.

Эффективный фонд времени работы оборудования:

$$T_{эф} = D_p \cdot C \cdot П \cdot K_u, \quad (14.2)$$

где  $D_p$  – число рабочих дней в плановом периоде;  $C$  – режим работы (число смен);  $П$  – продолжительность смены, ч;  $K_u$  – коэффициент использования оборудования с учетом плановых потерь времени на ремонт.

Мощность участка (цеха) устанавливается по ведущей группе оборудования. Ведущей считается такая группа, на которой выполняются основные операции и которая составляет наибольшую долю основных средств участка.



Коэффициент загрузки оборудования определяют отношением планируемого выпуска продукции к размеру мощности оборудования (оба показателя в натуральных измерителях):

$$K_3 = \frac{ВП}{M}. \quad (14.3)$$

3. Определить расход основных и вспомогательных материалов на выпуск продукции и затраты на их приобретение (табл. 14.3).

Таблица 14.3 – Расход материалов для выпуска продукции

Изделие	Норма расхода на единицу, кг	Выпуск в месяц, ед.	Выпуск в год, ед.	Цена 1 кг материалов, руб.	Расход материалов, кг		Затраты на материалы, тыс. руб.	
					в месяц	в год	в месяц	в год
Расход основных материалов								
Модель А	12	100	1200	25	1200	14400	30000	360000
Модель Б	10			28				
Модель В	15			22				
Итого								
Расход вспомогательных материалов								
Модель А	0,1	100	1200	8	10	120	80	960
Модель Б	0,2			10				
Модель В	0,15			12				
Итого								

4. Заполнить таблицу 14.4, выполнив необходимые расчеты. При этом учесть, что в постоянные расходы включены: расходы на аренду помещения, рекламу и маркетинговые исследования, административные и прочие расходы. Общую сумму постоянных расходов распределить по моделям пропорционально расходам на оплату труда.

Для обеспечения прибыльной деятельности необходимо определить критерии безубыточности, т. е. выручку от реализации для покрытия всех расходов предприятия, а также критический объем производства, начиная с которого появляется прибыль.

Таблица 14.4 – Затраты на производство и реализацию продукции

Затраты				
Наименование	По моделям, тыс. руб.			Всего, руб.
	А	Б	В	
1	2	3	4	5
1. Сырье и основные материалы				
2. Вспомогательные материалы				
3. Топливо и энергия для технологических целей				
4. Заработная плата производственных рабочих				

Окончание таблицы 14.4

1	2	3	4	5
5. Отчисления на социальные нужды (39,5 % от начисленной заработной платы)				
6. Прочие переменные расходы				
7. Итого переменные расходы				
8. Постоянные расходы				
9. Итого полная себестоимость				
10. Удельный вес в структуре себестоимости, %				
- переменных расходов				
- постоянных расходов				

5. Расчет прибыли от реализации продукции представить в таблице 14.5.

Таблица 14.5 – Прибыль от реализации

Изделие	Цена единицы продукции, руб.	Количество единиц		Выручка от реализации, руб.		Себестоимость продукции, руб.		Прибыль, руб.	
		за месяц	за год	за месяц	за год	за месяц	за год	за месяц	за год
Модель А	680	100	1200	68000	816000	56500	678000	11500	138000
Модель Б									
Модель В									
Итого:									

6. Используя выполненные ранее расчеты, определить финансовый результат деятельности предприятия (табл. 14.6).

Таблица 14.6 – Счет прибыли и убытков предприятия

Показатель, тыс. руб.	В месяц	В год
1. Выручка от реализации продукции (без НДС)		
2. Затраты на производство и реализацию продукции		
3. Прибыль от реализации продукции (п.1– п.2)		
4. Прибыль от прочей реализации		
5. Доходы от участия в других организациях		
6. Прочие внереализационные доходы		
7. Прибыль от финансово-хозяйственной деятельности		
8. Внереализационные расходы (налоги)		
9. Балансовая прибыль (п.6 + п.7 – п.8)		
10. Налог на прибыль (30 % от п.9)		
11. Чистая прибыль (п.9 – п.10)		

7. Расчет критического объема по каждому виду продукции А, Б, В (табл. 14.7).

Таблица 14.7 – Критический объем в натуральном и стоимостном измерении для каждого типа моделей

Показатели	Модель		
	А	Б	В
Общая величина постоянных расходов по моделям, руб.	150000		
Переменные расходы на одно изделие, руб.	440		
Полная себестоимость единицы изделия, руб.	565		
Цена единицы изделия, руб.	680		
Доля переменных расходов в цене изделия	0,65		
Критический объем продукции:			
– в стоимостном измерении, руб.;	428570		
– в натуральном измерении, единиц	630		

8. Построить графики безубыточности для каждой модели (по аналогии с рассмотренным примером по модели А).

Зависимость изменения прибыли от объема производства и реализации продукции рассмотрим на примере модели А (рис. 14.1).

В точке пересечения кривых выручки и затрат (точка К – точка безубыточности) достигнуто состояние безубыточности, поскольку отраженный в этой точке критический объем продукции – 630 шт. на сумму 428570 руб. – позволит покрыть постоянные расходы в сумме 150000 руб. и переменные расходы 277200 руб.

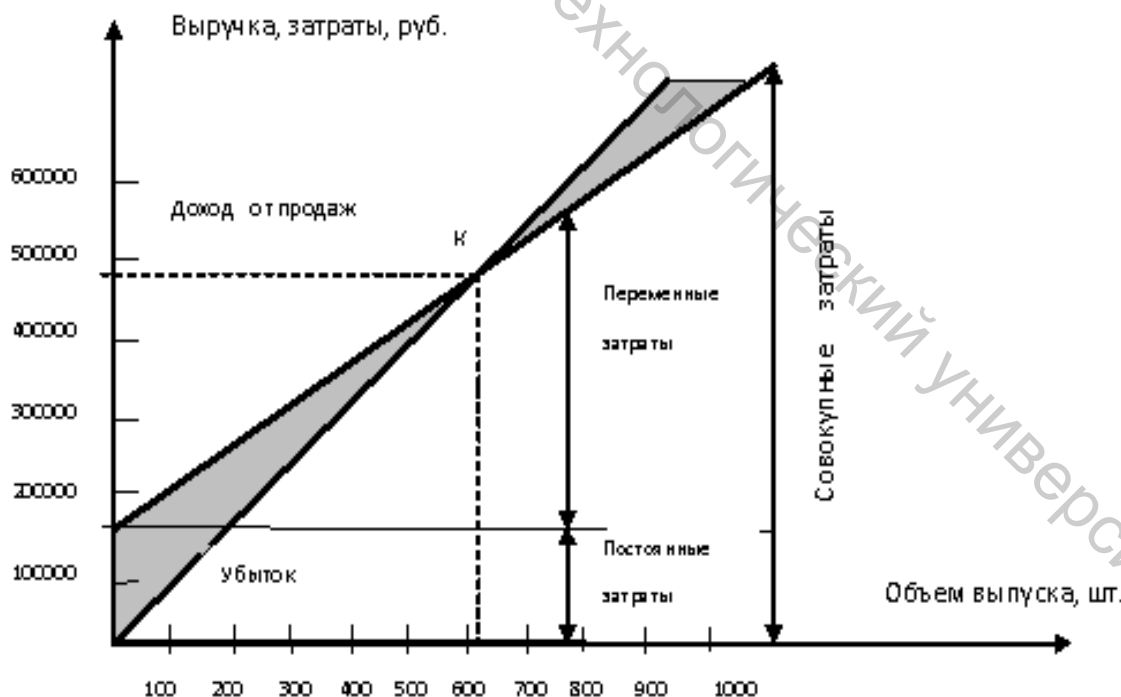


Рисунок 14.1 – Зависимость изменения размера прибыли от объема производства и реализации продукции

Поскольку количество выпущенной продукции модели А выше критического объема (1200 ед.), то предприятие получит прибыль в сумме 138000 руб., определяемую как разность между выручкой от реализации продукции 816000 руб. и затратами на ее производство и реализацию 678000 руб., что и показано на рисунке.

9. Сделать выводы на основании результатов расчетов.

## **Тема 15. Планирование производственной программы и производственная мощность предприятия**

### **Вопросы для обсуждения**

1. Планирование производственной программы и издержек производства.
2. Расчет производственной мощности и безубыточного объема выпуска продукции.
3. Планирование потребности предприятия в материальных, трудовых и финансовых ресурсах.
4. Разработка плана технического и организационного развития предприятия.

### **Методические указания**

Производственные мощности участка (цеха) являются суммой имеющих мощность различных типов оборудования.

Мощность по  $i$ -группе (типу) определяется по формуле

$$M_i = \frac{T_{эф} \times n \times K_{ВН}}{t_i}, \quad (15.1)$$

где  $T_{эф}$  – эффективный фонд времени работы оборудования;  $n$  – число единиц оборудования  $i$ -типа;  $K_{ВН}$  – коэффициент выполнения норм;  $t_i$  – трудоемкость обработки единицы продукции.

Эффективный фонд времени работы оборудования:

$$T_{эф} = D_p \times C \times П \times K_u, \quad (15.2)$$

где  $D_p$  – число рабочих дней в плановом периоде;  $C$  – режим работы (число смен);  $П$  – продолжительность смены, ч;  $K_u$  – коэффициент использования оборудования с учетом плановых потерь времени на ремонт.

Мощность участка (цеха) устанавливается по ведущей группе оборудования.

Ведущей считается такая группа, на которой выполняются основные операции и которая составляет наибольшую долю основных средств участка.

Коэффициент загрузки оборудования определяют отношением планируемого выпуска продукции к размеру мощности оборудования (оба показателя в натуральных измерителях)

$$K_3 = \frac{M}{BП}. \quad (15.3)$$

### Задачи для решения

**Задача 1.** На производственном участке механического цеха в течение квартала (62 рабочих дня) должно быть изготовлено 25 тыс. деталей «Д». Технологический процесс изготовления деталей приведен в таблице 4.1. Режим работы участка двухсменный. Планируемые потери времени на капитальный ремонт – 10 %.

Определить необходимое количество станков каждого вида и их загрузку.

Таблица 15.1 – Технологический процесс изготовления детали «Д»

Операция	Норма времени, ч	Выполнение нормы, %
Токарная	0,6	125
Фрезерная	0,78	110
Сверлильная	0,24	120

**Задача 2.** По исходным данным, приведенным в таблице 15.2, определить коэффициент использования производственной мощности сборочного цеха.

Таблица 15.2 – Данные для определения мощности сборочного цеха

Изделие	План выпуска, шт.	Площадь, необходимая для сборки одного изделия, м <sup>2</sup>	Длительность сборки, ч
А	35	15	700
Б	5	20	600
В	8	35	550
Г	60	10	600

**Задача 3.** Определить число деталей, которое можно обработать на фрезерных станках в течение квартала сверх задания, если на участке 12 фрезерных станков, работающих в две смены по 8 ч. В квартале 65 рабочих дней. Потери времени на ремонт составляют 6 %. Плановая загрузка – 8400 н/ч. Коэффициент выполнения норм на участке – 1,2. Норма времени на выработку одной детали – 2 ч.

**Задача 4.** Вычислить коэффициент сменности работы оборудования за месяц на основании данных таблицы 15.3.

Таблица 15.3 – Данные для определения коэффициента сменности оборудования

Показатель	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество рабочих дней	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Количество установленных станков	50	55	53	51	52	54	50	52	55	53
Количество отработанных станкосмен:										
в 1 смену	924	1115	930	875	950	900	1100	930	1050	950
во 2 смену	670	640	620	803	780	700	750	420	800	750
в 3 смену	500	470	430	510	490	200	390	600	460	300

## Тема 16. Оперативно-производственное планирование

### Вопросы для обсуждения

1. Содержание, задачи и принципы оперативно-производственного планирования на предприятии.
2. Разработка календарно-плановых нормативов.
3. Оперативно-производственное планирование в массовом, серийном и единичном производстве.
4. Организация оперативного регулирования производства.

### Методические указания

Оперативное планирование является заключительным звеном всей системы планирования на предприятии и первой фазой в системе оперативного управления. Основная цель оперативного планирования заключается в обеспечении слаженной, чёткой и сопряжённой работы всех подразделений предприятия, необходимой для качественного и своевременного выполнения плановых заданий по выпуску продукции. Эта цель достигается путем согласования и обеспечения ритмичного хода производства, бесперебойной работой всех подразделений, планомерной загрузкой оборудования, сокращением производственных циклов и размеров незавершённого производства.

В процессе планирования показатели текущего плана предприятия детализируются **в пространстве** (по производствам, цехам, участкам) и **во времени** (на декаду, сутки, смену, час). Планы доводятся до непосредственных исполнителей, и организуется их выполнение. Таким образом, каждое производственное подразделение получает свой календарный план. Все планы согласованы между собой, но если в силу каких-либо причин одно из подразделений отклонится от

плана, производственная система перейдёт в неустойчивое состояние. Постоянный контроль за отклонениями и ликвидация их последствий являются функциями **диспетчирования**.

Основными элементами системы оперативного планирования являются: планово-учётная единица; планово-учётные периоды; календарно-плановые нормативы; состав и методика расчёта календарно-плановых нормативов; порядок установления производственных заданий. Обязательным условием эффективного функционирования системы оперативного планирования производством является наличие обоснованной нормативной базы, куда входят, в частности:

- календарно-плановые нормативы
- продолжительность производственного цикла, размер партии и величина опережения, периодичность запуска продукции в производство, величина заделов и др.;
- нормы материалоемкости
- расход сырья и полуфабрикатов, материалов на единицу продукции;
- нормы использования производственных мощностей – производительность оборудования, коэффициент сменности;
- нормы материальной обеспеченности производства – нормы технологических, внутрицеховых и межцеховых заделов, нормы запасов сырья, полуфабрикатов.

По сфере действия оперативное планирование подразделяется на межцеховое и внутрицеховое. Задачами **межцехового** оперативного планирования являются:

- определение исходных данных для расчёта заданий;
- составление месячных заданий и календарных планов производства для цехов и предприятия в целом;
- составление внутримесячных заданий.

При составлении оперативных производственных программ используются следующие данные:

- годовая и квартальная программы;
- портфель заказов и договоры на поставку продукции;
- прогноз сбыта;
- календарно-плановые нормативы: размеры партий и периодичность их запуска, продолжительность производственного цикла, размеры заделов;
- нормы трудоёмкости;
- результаты расчёта загрузки и производительности оборудования и производственных площадей;
- результаты технико-экономического анализа работы цехов за предшествующий период времени.

В системе оперативно-производственного планирования важную роль играет расчёт наиболее рациональной загрузки оборудования и производственных площадей. Очень часто эта проблема рассматривается в усечённом виде – про-

водится проверка соответствия оперативного задания мощности цеха. Другая, более интересная задача – обоснование наилучшей загрузки оборудования – требует многовариантных расчётов, и её трудно осуществить без использования вычислительной техники.

В процессе *внутрицехового* планирования составляются оперативные месячные планы участков, смен и рабочих бригад; задания и календарные планы участков, смен, рабочих бригад на короткие отрезки времени (декаду, неделю и т. д.); суточные сменные задания для участков, смен, бригад и рабочих мест. Основными задачами внутрицехового планирования при массовом и крупносерийном производстве являются: – проверка соответствия месячного плана-задания по выпуску продукции производственной мощности, выделяемым на месяц ресурсам сырья, возможностям поставщиков полуфабрикатов; – разработка задания отделениям, сменам; – разработка календарного плана выпуска продукции; – организация контроля и учёта выполнения заданий цехами, отделениями, смешанными бригадами. Для межцехового планирования и контроля за ходом выполнения планов могут использоваться различные графики (линейный, сетевые и др.).

### **Задачи для решения**

На прерывно-поточной (прямоточной) линии обрабатывается шестерня. Технологический процесс обработки состоит из следующих операций (табл. 16.1).

Таблица 16.1 – Исходные данные

№	Операции	Норма времени на операцию, мин
1	Фрезерование торцов	12,5
2	Предварительная обточка	7,5
3	Обточка конуса	1,25
4	Окончательная обточка	8,75
5	Нарезание зубьев шестерни	2,0
6	Шлифование шейки	3,0

Программа выпуска за сутки – 192 шт. Режим работы линии – двухсменный по 8 ч. Период комплектования межоперационных оборотных заделов – 8 ч. Определить такт линии и число рабочих мест и рабочих на операциях и их загрузку, составить график-регламент работы рабочих мест (оборудования) и рабочих-операторов на линии, рассчитать величину межоперационных заделов и построить график их изменения.

### **Порядок выполнения задания**

1. Построить график-регламент работы рабочих-операторов и рабочих мест на линии (табл. 16.2).



Таблица 16.2 – График-регламент работы рабочих и рабочих мест на прямоточной линии

№ операции	Норма времени на операцию, <i>t</i> мин	Число рабочих мест на операции		Порядковый номер рабочего места	Загрузка рабочих мест	Порядковый номер рабочего	Загрузка рабочего, %	Время работы рабочего, ч	Период комплектования межоперационных заделов, час.							
		<i>Ср.</i>	<i>Спр.</i>						1	2	3	4	5	6	7	8
1	12,5	2,5	3	1	100	1	100	8								
				2	100	2	100	8								
				3	50	3	50	4								
2	7,5															
3	1,25															
4	8,75															
5	2,0															
6	3,0															

1.1. Рассчитать такт поточной линии.

1.2. Определить количество рабочих мест. Принятое число определяется округлением расчетного до ближайшего целого в пределах возможной перегрузки до 10–12 %.

1.3. Рассчитать загрузку (в %) рабочих мест и рабочих-операторов на линии. При этом учитывается возможность многостаночного обслуживания и совмещения операций.

1.4. Показать на графике периоды изготовления продукции (комплектования межоперационных заделов). При расчете размеров межоперационных заделов принять во внимание, что величина межоперационных оборотных заделов рассчитывается по фазам изменения времени параллельной работы на смежных операциях. Межоперационные (оборотные) заделы на прямоточной линии могут быть только между смежными операциями, имеющими различную длительность обработки, и определяются на основе графика-регламента работы прямоточной линии.

2. График изменения межоперационных заделов (табл. 16.3) строится на основе периода комплектования заделов.

Таблица 16.3 – График изменения межоперационных заделов

№ операции	Задел между операциями	Период комплектования межоперационных заделов, их изменения							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1		[График: три горизонтальных отрезка на уровне 0, первый от x=1 до x=2, второй от x=2 до x=3, третий от x=3 до x=4]							
2	1-2	[График: трапециевидная форма, начинается на уровне 0, достигает максимума +26 в середине периода (x=4), и заканчивается на уровне -26]							
3	2-3	[График: три горизонтальных отрезка на уровне 0, первый от x=2 до x=3, второй от x=3 до x=4, третий от x=4 до x=5]							
4	3-4	[График: три горизонтальных отрезка на уровне 0, первый от x=3 до x=4, второй от x=4 до x=5, третий от x=5 до x=6]							
5	4-5	[График: три горизонтальных отрезка на уровне 0, первый от x=4 до x=5, второй от x=5 до x=6, третий от x=6 до x=7]							
6	5-6	[График: три горизонтальных отрезка на уровне 0, первый от x=5 до x=6, второй от x=6 до x=7, третий от x=7 до x=8]							

Максимальная величина межоперационного задела  $Z_{max}$  (шт.):

$$Z_{max} = \frac{T_n \cdot C_1}{t_1} - \frac{T_n \cdot C_2}{t_2}, \quad (16.1)$$

где  $T_n$  – время параллельной (одновременной) работы на смежных операциях, мин;  $C_1$  и  $C_2$  – количество станков, работающих в течение времени  $T_n$  на смежных операциях;  $t_1$  и  $t_2$  – нормы времени на смежных операциях, мин.

Межоперационные заделы определяются по фазам для каждого изменения  $T_n$  на протяжении всего периода их комплектования. Величина задела может изменяться от нуля до максимума и, наоборот, от максимума до нуля.

Если межоперационный задел по расчету равен положительной величине, то это означает, что он возрастает за период  $T_n$  от нуля до максимума; если он равен отрицательной величине, то за период  $T_n$  он уменьшится от максимума до нуля.

На основе расчета межоперационных заделов строится график их движения в виде эпюр. Размеры межоперационных заделов рассчитать в следующей последовательности:  $Z_{1-2}$ ,  $Z'_{1-2}$ ,  $Z_{2-3}$ ,  $Z'_{2-3}$ ,  $Z''_{2-3}$ ,  $Z_{3-4}$ ,  $Z'_{3-4}$ ,  $Z_{4-5}$ ,  $Z'_{4-5}$ ,  $Z''_{4-5}$ ,  $Z_{5-6}$ ,  $Z'_{5-6}$ ,  $Z''_{5-6}$ .

Результаты расчета и построения графиков по первой операции приведе-

ны в таблицах 16.2, 16.3.

Продолжить решение самостоятельно и заполнить таблицы до конца.

## Тема 17. Технология менеджмента на предприятии

### Вопросы для обсуждения

1. Сущность и цели управления предприятием.
2. Принципы менеджмента.
3. Функции менеджмента на предприятии.
4. Менеджер и его функции.
5. Требования к руководителю на предприятии.
6. Организация труда.

### Методические указания

В основе расчета при прямой сдельной системе оплаты лежат расценки за единицу произведенной продукции. Расценки определяют делением тарифной ставки определенного разряда на соответствующую норму выработки или умножением тарифной ставки на соответствующую норму времени.

Общий заработок рассчитывается путем умножения сдельной расценки на количество произведенной продукции за расчетный период:

$$ЗП_{СД} = \rho_i \times B_i, \quad (17.1)$$

где  $\rho_i$  – расценка за единицу данного вида продукции, руб./ед.;  $B_i$  – фактическая выработка продукции, ед.

Расценка может быть определена следующим образом:

$$\rho = C_{\text{час}}^i \times H_{\text{вр}}^i, \quad (17.2)$$

где  $C_{\text{час}}^i$  – часовая тарифная ставка  $i$ -го разряда, руб./ч;  $H_{\text{вр}}^i$  – норма времени на выработку единицы  $i$ -го вида продукции, ч/ед.

$$C_{\text{час}}^i = C_{\text{час}}^i \times K^i. \quad (17.3)$$

При сдельно-премиальной системе оплаты рабочих, кроме заработка по прямым расценкам, дополнительно получает премию за определенные количественные и качественные показатели, предусмотренные на предприятии условиями премирования.

Заработная плата по данной системе может быть рассчитана по формуле

$$ЗП_{сд.прем} = ЗП_{сд} + \frac{ЗП_{сд} \times (П_1 + П_2 \times П_{пл})}{100}, \quad (17.4)$$

где  $П_1$  – премия за выполнение плана, %;  $П_2$  – размер премии за каждый процент перевыполнения плана, %;  $П_{пл}$  – процент перевыполнения плана, %.

Сдельно-прогрессивная система оплаты имеет свою особенность. Труд рабочего в пределах выполнения норм оплачивается по прямым сдельным расценкам, а при выработке сверх этих норм – по повышенным. Размер увеличения сдельных расценок в зависимости от степени перевыполнения исходных норм определяется специальной шкалой.

Заработок при повременной системе оплаты труда определяется умножением часовой тарифной ставки  $i$ -го разряда на отработанное время:

$$ЗП_ч = C_{час}^1 \times K_i \times T_{отраб}. \quad (17.5)$$

где  $C_{час}^i$  – часовая тарифная ставка первого разряда, руб./ч;  $T_{отраб}$  – количество отработанных часов за месяц, ч;  $K_i$  – тарифный коэффициент соответствующего разряда.

Повременно-премиальная – это такая оплата труда, когда рабочий получает не только заработок за количество отработанного времени, но и определенный процент премии к этому заработку, утвержденный в премиальном положении предприятия.

$$ЗП_{пр} = ЗП \times \left( 1 + \frac{K}{100} \right), \quad (17.6)$$

где  $K$  – процент премиальных доплат.

### **Задачи для решения**

**Задача 1.** По предприятию имеются следующие данные (тыс. руб.): выплаты по сдельным расценкам и тарифным ставкам – 254; премии из фонда заработной платы – 60; премии из фонда потребления – 354; оплата простоев – 6; командировочные – 16; оплата брака не по вине рабочего – 4; оплата ежегодных отпусков – 3, оплата сверхурочных – 0,8. Определить плановый фонд заработной платы.

**Задача 2.** Определить месячный заработок наладчика 5-го разряда и заработок станочника 4-го разряда, если наладчик обслуживает 8 однотипных станков. Норма времени на обработку одной детали – 16 мин. Каждый станочник отработал 175 ч, норму выработки перевыполнили на 10 %.

**Задача 3.** Рассчитать зарплату при сдельно-прогрессивной оплате труда,

если время основное на изготовление изделия 23 мин, вспомогательное – 6 мин, время технического обслуживания – 3 %, время отдыха – 2 % от оперативного времени. Рабочий 6-го разряда изготовил 410 деталей за месяц (170 ч). За продукцию, произведенную сверх плана, расценка повышается на 30 %.

**Задача 4.** Рабочий-повременщик 5-го разряда отработал за месяц 24 дня. Ставка рабочего 1-го разряда принимается из действующей тарифной сетки. Средняя продолжительность рабочего дня – 8 ч, при 40-часовой рабочей неделе. Рассчитать заработок рабочего 5-го разряда за месяц.

**Задача 5.** По действующим нормам и расценкам оплата за аккордное задание составляет 1520 руб. Задание выполнено за 13 дней против 18 дней по норме. По положению за каждый процент сокращения срока выполнения аккордного задания выплачивается премия в размере 1,5 % заработка по аккордному наряду. Определить сокращение срока выполнения аккордного задания (%); премию за сокращение срока выполнения задания; общий заработок.

**Задача 6.** Норма времени на изготовление изделия – 1,4 ч. Рабочему 6-го разряда необходимо произвести в месяц 120 изделий. Премия предусмотрена в размере 30 % от тарифного заработка. Применить действующую месячную норму времени. Для расчета использовать тарифную месячную ставку 1-го разряда (не ниже минимальной на момент решения задачи). Определить расценку за одно изделие для рабочего 6-го разряда; месячный заработок рабочего 6-го разряда при сдельно-премиальной оплате труда.

**Задача 7.** Рабочий-сдельщик 4-го разряда изготовил 2 тыс. деталей. Норма выработки – 10 деталей в час. Определить сдельную расценку за одну деталь; сдельный заработок рабочего за месяц.

**Задача 8.** Годовая производственная программа завода – 140000 изделий. Трудоемкость и сложность работ характеризуется следующими данными (табл. 17.1).

Таблица 17.1 – Исходные данные

Виды работ	Разряды работ	Норма времени на изготовление одного изделия, мин
Токарные	3-й	10
Сверлильные	4-й	15
Шлифовальные	2-й	20

Реальный фонд рабочего времени одного рабочего за год – 1850 ч. Определить тарифный фонд заработной платы; необходимое число рабочих по профессиям.

**Задача 9.** Бригада из трех рабочих за месяц должна смонтировать 9 станков. Нормы затрат рабочего времени на монтаж одного станка: 4-й разряд – 20 нормо-часов, 5-й разряд – 15 и 6-й – 7 нормо-часов. Рассчитать исходя из тарифных коэффициентов и ставки 1-го разряда зарплату бригады.

**Задача 10.** Бригаде начислено 4 тыс. руб. Рассчитать месячную заработную плату каждого рабочего бригады с учетом коэффициента трудового учас-

тия (КТУ), заполнив следующую таблицу:

Ф.И.О.	Тарифный разряд	Отработано за месяц, ч	Часовая тарифная ставка в руб.	Тарифная зар- ботная плата, руб.	КТУ	Расчетная вели- чина, руб.	Сдельный приработок, руб.	Сдельная заработная плата каждого рабочего, руб.
Иванов А.П.	3-й	175			1,1			
Петров С.И.	4-й	175			1,1			
Сидоров И.И.	5-й	168			0,8			
Мамаев М.Т.	6-й	175			1,0			
Киселев И.В.	7-й	175			1,0			

## Тема 18. Принятие управленческих решений

### *Вопросы для обсуждения*

1. Сущность и значение управленческих решений.
2. Классификация управленческих решений.
3. Научные подходы к разработке решений.
4. Оценка риска при принятии решений.
5. Экономическое обоснование решений.
6. Технология разработки решений.

### *Методические указания*

Экономическая эффективность технических решений характеризуется системой показателей, которые отражают соотношение результатов внедрения технического решения и затрат, необходимых для достижения этих результатов. Любое техническое решение можно рассматривать как инновацию, которая требует соответствующих инвестиционных затрат.

При оценке экономической целесообразности инвестиционных затрат следует различать показатели *эффекта* и *эффективности* вложений. Эффектом называется непосредственный производственный полезный конечный результат, полученный от внедрения того или иного мероприятия (увеличение объема ремонта вагонов, рост производительности труда или подвижного состава, снижение себестоимости ремонта вагонов, увеличение объема перевозок и т. д.).

Годовой экономический *эффект* новых технических решений представ-

ляет собой суммарную экономию всех производственных ресурсов (живого труда, материальных затрат, капитальных вложений), которую получает экономика государства (и каждого предприятия) в результате производства и использования новой техники, технологий и которая выражается в увеличении национального дохода (на предприятии – валового дохода). Определение годового экономического эффекта основывается на сопоставлении приведенных затрат по базовому и новому варианту (до и после внедрения технического решения):

$$Z = C + E_n * K \quad (18.1)$$

где  $Z$  – приведенные затраты на единицу продукции (работы), руб.;  $C$  – себестоимость единицы продукции (работ);  $E_n$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;  $K$  – удельные капитальные вложения в производственные фонды.

Годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}$ , в руб.) от применения новых технологических процессов, механизации и автоматизации производства, способов организации производства и труда, обеспечивающих экономию производственных ресурсов при выпуске одной и той же продукции (производстве работы) по количеству, ассортименту и качеству, определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = (Z_1 - Z_2) * A_2 \quad (18.2)$$

или

$$\mathcal{E} = ((C_1 - C_2) - E_n * (K_2 - K_1)) * A_2 \quad (18.3)$$

где  $Z_1, Z_2$  – приведенные затраты на единицу продукции (работы), производимой с помощью базовой или новой техники;  $A_2$  – годовой объем производства продукции (работы с помощью новой техники в расчетном году, натуральные единицы;  $C_1, C_2$  – себестоимость единицы продукции (работы), производимой с помощью базовой или новой техники;  $K_1, K_2$  – удельные капитальные затраты в расчете на единицу продукции (работы), изготавливаемой с помощью базовой или новой техники.

Показатели *общей* эффективности позволяют оценить экономическую эффективность инвестиций по конкретному проекту при учете всех затрат и результатов. Показатели *сравнительной* эффективности используются для выбора наиболее экономически рационального решения из числа анализируемых вариантов. При определении показателей сравнительной эффективности учитываются только изменяющиеся по рассматриваемым вариантам части затрат и результатов, что позволяет уменьшить трудозатраты оптимизации решения.

В итоге годового экономического эффекта определяется по формуле

$$\mathcal{E}_{год} = \sum \mathcal{E}_k + E_n * K, \quad (18.4)$$

где  $K$  – капитальные вложения на внедрение мероприятий, руб.;  $\mathcal{E}_k$  – экономия по изменяющимся статьям затрат.

Срок окупаемости определяется отношением вложенных затрат к сумме экономии:

$$T_{ок} = \frac{K}{\Sigma \mathcal{E}_k} \quad (18.5)$$

### **Задачи для решения**

**Задача 1.** В результате совершенствования технологического процесса обработки детали её себестоимость снизилась на 28 рублей. Размер дополнительных капитальных вложений составил 65000 рублей. Определить годовой экономический эффект от совершенствования технологического процесса, если программа выпуска составляет 1200 деталей в год. Нормативный коэффициент принять равным 0,15.

**Задача 2.** Разработка программного обеспечения для оценки качества пряжи обеспечила возможность экономии на материалах, оплате труда работников, оплате электроэнергии. Затраты на разработку ПО составили 15200 рублей. Определить годовой экономический эффект и срок окупаемости программы, если затраты на материалы снизились на 20 % при их первоначальной величине 15000 рублей, расходы на оплату труда снизились на 30 % при их первоначальном значении 5600 рублей, расходы на электроэнергию снизились на 2000 рублей.



## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скворцов, В. А. Организация производства на предприятиях легкой промышленности : учебное пособие / В. А. Скворцов, С. М. Снетков ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2016. – 344 с.
2. Снетков, С. М. Организация производства и управление предприятием : курс лекций / С. М. Снетков; УО «ВГТУ». – Витебск, 2017. – 170 с.
3. Теоретические основы менеджмента : учебное пособие / Е. В. Ванкевич [и др.]; УО «ВГТУ»; под науч. ред. Е. В. Ванкевич. – 3-е изд., стер. – Витебск, 2019. – 416 с.
4. Бухалков, М. И. Организация производства на предприятиях машиностроения : учебник для студентов высших учебных заведений / М. И. Бухалков. – М. : ИНФРА-М, 2013. – 511 с.
5. Быков, А. А. Технологические уклады и пространственная составляющая экономического развития // Белорусский экономический журнал. 2014, № 1 – с. 114–126.
6. Володько, В. Ф. Организация производства и управление предприятием : учебное пособие / В. Ф. Володько. – Минск : БНТУ, 2017. – 493 с.
7. Касперович, С. А. Организация производства и управление предприятием: учебное пособие для студентов технических специальностей / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. – Минск : БГТУ, 2012. – 344 с.
8. Клевзотович, В. И. Инновационный производственный менеджмент : учебно-методическое пособие / В. И. Клевзотович; БНТУ. – Минск, 2006. – 164 с.
9. Кондратьева, М. Н. Экономика и организация производства : учебное пособие / М. Н. Кондратьева, Е. В. Баландина. – Ульяновск : УлГТУ, 2013. – 98 с.
10. Менеджмент : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Экономика и организация производства (по направлениям)», «Транспортная логистика (по направлениям)» / Э. М. Гайнутдинов [и др.]; под ред. Э. М. Гайнутдинова. – Минск : Вышэйшая школа, 2019. – 239 с.
11. Минько, Э. В. Организации производства и менеджмент [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э. В. Минько, А. Э. Минько. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. –136 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70614.html>.
12. Организация и планирование производства ; под ред. М. Ф. Балакина, В. А. Рязанова – М.: Academia, 2018. – 736 с.
13. Сеница, Л. М. Организация производства. Практикум : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по экономическим специальностям / Л. М. Сеница, Н. Г. Шебеко. – Минск: БГЭУ, 2016. – 262 с.

14. Переверзев, М. П. Организация производства на промышленных предприятиях : учебное пособие / М. П. Переверзев, С. И. Логвинов, С. С. Логвинов. – Москва : Инфра-М, 2018. – 416 с.

15. Потенциал предприятия: компоненты, оценка, выбор стратегии развития : монография / В. А. Скворцов [и др.] ; под науч. ред.: В. А. Скворцова, И. Г. Бабени. – Витебск : УО «ВГТУ», 2017. – 191 с.

16. Туровец, О. Г. Организация производства и управление предприятием : учебник / О. Г. Туровец, М. И. Бухалков, Ю. П. Анисимов. – М. : Инфра-М, 2019. – 544 с.

17. Фатхутдинов, Р. А. Организация производства : учебник / Р. А. Фатхутдинов. – М. : Инфра-М, 2015. – 216 с.

18. Организация производства и управление предприятием : методические указания к выполнению расчетно-графической работы для студентов специальности 1-53 01 01-05 «Автоматизация технологических процессов и производств (легкая промышленность)» / сост.: В. А. Скворцов, Е. В. Чукасова-Ильюшкина, Н. В. Красева. – Витебск : УО «ВГТУ», 2017. – 16 с.

Учебное издание

**ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

Методические указания к проведению практических занятий

Составители:

Алексеева Елена Анатольевна  
Калиновская Ирина Николаевна  
Сысоев Иван Павлович

Редактор *Т.А. Осипова*

Корректор *А.В. Пухальская*

Компьютерная верстка *Т.А. Данилевич*

---

Подписано к печати 07.12.2020. Формат 60x90<sup>1/16</sup>. Усл. печ. листов 4,2.  
Уч.-изд. листов 5,3. Тираж 60 экз. Заказ № 335.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»  
210038, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.