

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

**Организация производства и управление  
машиностроительным предприятием**

Методические указания к практическим занятиям  
для студентов специальности 1-53 01 01-01  
«Автоматизация технологических процессов и производств  
(машиностроение и приборостроение)»

Витебск  
2019

УДК 685.658.5:621

Составители:

В. А. Скворцов, И. П. Сысоев, Е. А. Алексеева

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 8 от 30.10.2019.

**Организация производства и управление машиностроительным предприятием** : методические указания к практическим занятиям / сост. В. А. Скворцов, И. П. Сысоев, Е. А. Алексеева. – Витебск : УО «ВГТУ», 2019. – 42 с.

В методических указаниях излагаются теоретические вопросы организации производства, методики организационно-технических расчетов, контрольные вопросы, задачи по организации производства.

УДК 685.658.5:621

© УО «ВГТУ», 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

### **Практическое занятие 1**

- Тема 1. Производственная структура предприятия 4  
Тема 2. Организация производственного процесса во времени 7

### **Практическое занятие 2**

- Тема 3. Методы организация производства 11  
Тема 4. Производственная мощность предприятия 13

### **Практическое занятие 3**

- Тема 5. Организация инструментального хозяйства 15

### **Практическое занятие 4**

- Тема 6. Организация ремонтного хозяйства 18  
Тема 7. Организация энергетического хозяйства 22

### **Практическое занятие 5**

- Тема 8. Организация транспортного хозяйства 26  
Тема 9. Организация складского хозяйства 30

### **Практическое занятие 6**

- Тема 10. Организация материально-технического обеспечения 32

### **Практическое занятие 7**

- Тема 11. Техническое нормирование труда 35

### **Практическое занятие 8**

- Тема 12. Организация оплаты труда 37

- Список рекомендуемой литературы 41

## Практическое занятие 1

### Тема 1. Производственная структура предприятия

#### *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 прямооточность 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 полуфабрикатов, 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 1.1.

Таблица 1.1 – 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).

#### **Вопросы для обсуждения**

1. Общие понятия структуры предприятия.
2. Характеристика производственной структуры.
3. Структура основного производства.
4. Типы построения производственной структуры.

5. Принцип построения при технологической структуре.
6. Принцип построения при предметной структуре.
7. Принцип построения при смешанной структуре.
8. Показатели, характеризующие деятельность производственных структур.
9. Пути совершенствования производственных структур.

## Тема 2. Организация производственного процесса во времени

### 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 2.1.

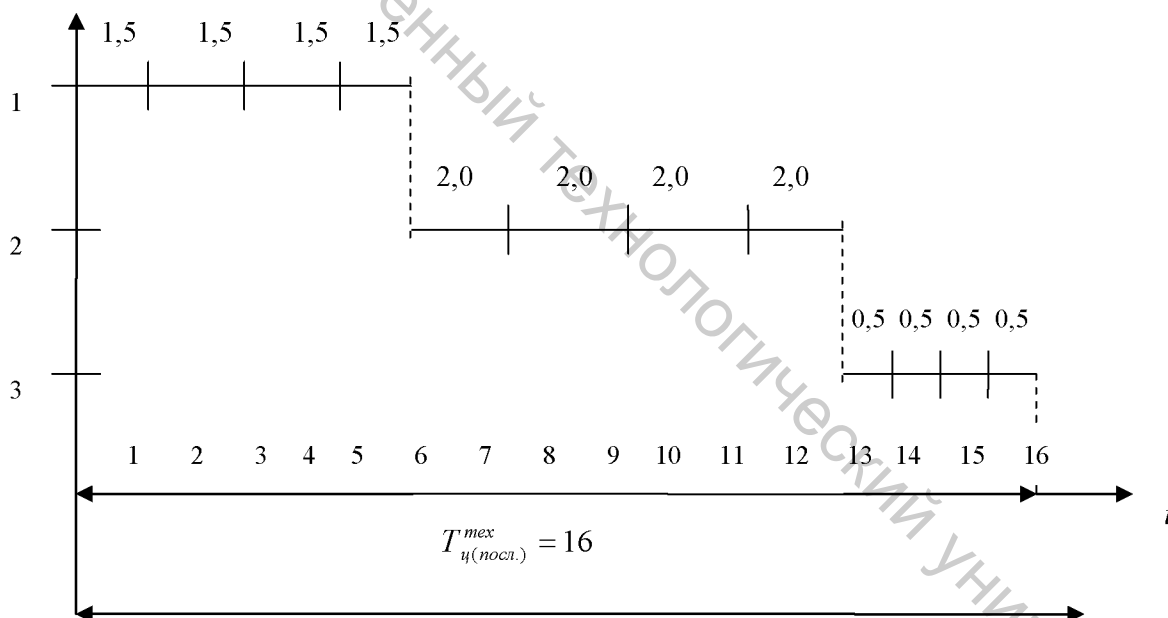


Рисунок 2.1 – Расчет длительности производственного цикла при последовательном виде движения предметов труда

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

$$T_{ц(носл)}^{mex} = n \times \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_i}, \quad (2.1)$$

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

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 2.2.

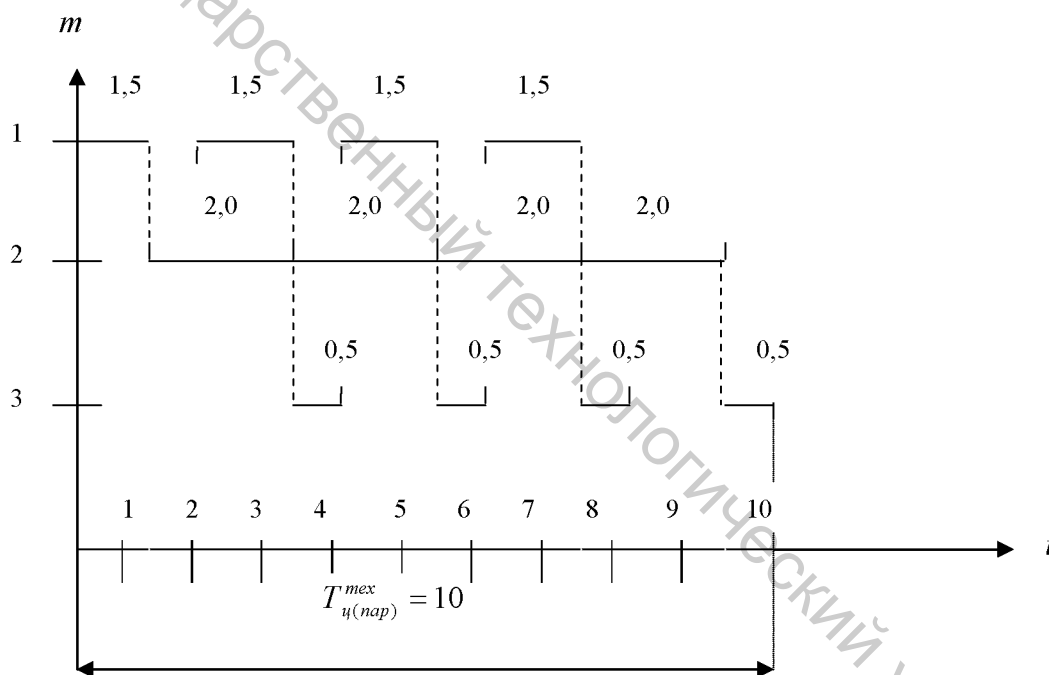


Рисунок 2.2 – Расчет длительности производственного цикла при параллельном виде движения предметов труда

При параллельном движении партии деталей обеспечивается наименьшая длительность технологического цикла:

$$T_{ц(пар)}^{max} = (n - p) \times \left( \frac{t_i}{C_i} \right)_{max} + p \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_i}, \quad (2.2)$$



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.

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 2.3.

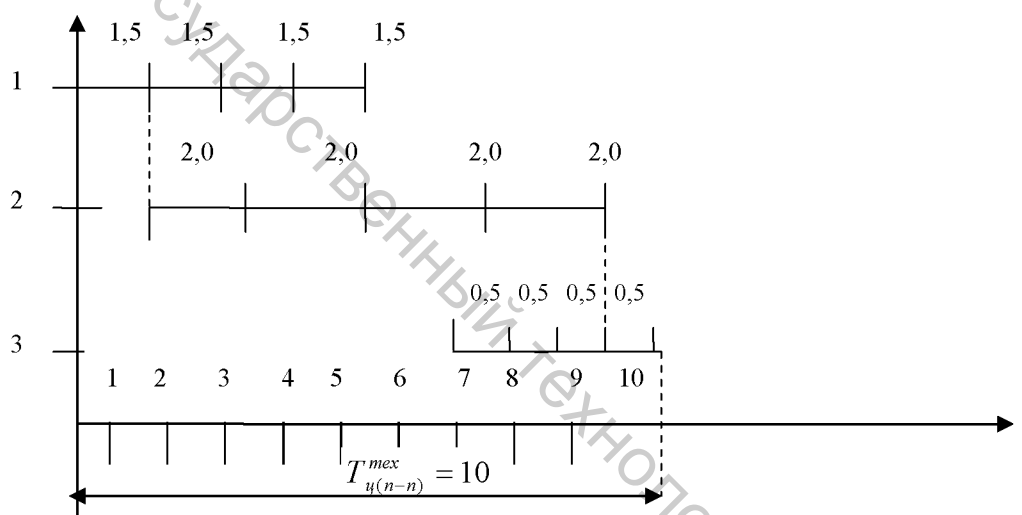


Рисунок 2.3 – Расчет длительности технологического цикла при параллельно-последовательном движении предметов труда

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

$$T_{y(nm)}^{mex} = n \times \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_i} - (n-p) \times \sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_i}{C_i}\right)_{min}, \quad (2.3)$$

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 обработки 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.

### **Вопросы для обсуждения**

1. Понятие производственного процесса.
2. Принципы рациональной организации производственного процесса.
3. Структура производственного цикла.
4. Виды движения предметов труда, применяемые по типам организации производства.

5. Сущность последовательного вида движения предметов труда.
6. Сущность параллельно-последовательного вида движения предметов труда.
7. Сущность параллельного вида движения предметов труда.

## Практическое занятие 2

### Тема 3. Методы организации 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

$$r = \frac{F_{\partial} \times 60}{N}, \quad (3.1)$$

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

$$F_{\partial} = (T_{см} - T_{регл}) \times S, \quad (3.2)$$

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

$$C_{pi} = \frac{t_i}{r}, \quad (3.3)$$

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

$$\kappa_3 = \frac{C_{pi}}{C_{np}}. \quad (3.4)$$

Скорость движения ленты конвейера рассчитывается соответственно такту поточной линии:

$$V = \frac{l}{r}, \quad (3.5)$$

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

Длина конвейера определяется по формуле

$$l_{раб} = l_0 \sum C_{np}. \quad (3.6)$$

Длительность цикла сборки узла:

$$T_{ц} = \frac{l_{раб}}{V}. \quad (3.7)$$

### **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 3.** 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 4.** 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 5.** 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 6.** 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.

#### Вопросы для обсуждения

1. Сравнительная характеристика типов организации производства.
2. Методы организации производства.
3. Сущность поточного метода организации производства.
4. Виды поточных линий.
5. Основные параметры потоков.
6. Автоматизация производства.

### Тема 4. Производственная мощность предприятия

#### Методические указания

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

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

$$M_i = \frac{T_{эф} \times n \times K_{ВН}}{t_i}, \quad (4.1)$$

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:

$$T_{эф} = D_p \times C \times П \times K_u, \quad (4.2)$$

где  $D_p$  – число рабочих дней в плановом периоде;  $C$  – режим работы (число смен);  $P$  – 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):

$$K_3 = \frac{M}{BP}. \quad (4.3)$$

### **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 4.1 – 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 таблицы 4.2, определить коэффициент использования производственной мощности сборочного цеха.

Таблица 4.2 – 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 4.3.

Таблица 4.3 – Данные для определения коэффициента сменности оборудования

Показатель	Вариант									
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й
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-ю смену	924	1115	930	875	950	900	1100	930	1050	950
во 2-ю смену	670	640	620	803	780	700	750	420	800	750
в 3-ю смену	500	470	430	510	490	200	390	600	460	300

#### Вопросы для обсуждения

1. Понятие производственной мощности предприятия.
2. Расчет производственной мощности.
3. Показатели использования производственной мощности.

### Практическое занятие 3

#### Тема 5. Организация инструментального хозяйства

#### Методические указания

Расчет расхода режущего инструмента осуществляется по формуле

$$K_P = \frac{N \times t_M \times n_H}{60 \times T_{ИЗН} \times (1 - R)}, \quad (5.1)$$

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

$$T_{ИЗН} = \left( \frac{L}{l} + 1 \right) \times t_{СТ}, \quad (5.2)$$

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):

$$K_P = \frac{N \times H_P}{n_P}, \quad (5.3)$$

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

$$K_P = \frac{F_P \times K_{М.ВР} \times K_{УЧ}}{T_{ИЗН} \times (1 - R)}, \quad (5.4)$$

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

Расчет потребности в мерительном инструменте производится по формуле

$$K_M = \frac{N \times a_B \times n_{В.К.}}{n_{ПР.И} \times (1 - R)}, \quad (5.5)$$

где  $a_B$  – количество измерений на одну деталь;  $n_{В.К.}$  – 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 пластинкой 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 переточек 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.

### **Вопросы для обсуждения**

1. Структура инструментального хозяйства.
2. Основные задачи инструментального хозяйства.
3. Классификация и индексация инструмента.
4. Определение потребности в инструменте.
5. Организация производства эксплуатации инструмента.
6. Организация работы инструментальных служб.
7. Организация производства и ремонта инструмента.

## Практическое занятие 4

### Тема 6. Организация ремонтного хозяйства

#### Методические указания

Расчет длительности межремонтного цикла для имеющегося оборудования производится по формуле

$$T_{M.Ц.} = 24000 \times \beta_{\Pi} \times \beta_M \times \beta_V \times \beta_C, \quad (6.1)$$

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);  $\beta_V$  – 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

$$t_{MP} = \frac{T_{M.Ц.}}{P_C + P_T + 1}, \quad (6.2)$$

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

Длительность межосмотрового периода может быть определена по формуле

$$t_{MO} = \frac{T_{M.Ц.}}{P_C + P_T + P_O + 1}, \quad (6.3)$$

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

Длительность межремонтного цикла может быть определена по формуле

$$T_{M.Ц.} = t_{MP} \times (P_C + P_T + 1), \quad (6.4)$$

или

$$T_{M.Ц.} = t_{MO} \times (P_C + P_T + P_O + 1). \quad (6.5)$$

Общий годовой объем ремонтных работ определяется по формуле

$$T_{\text{рем}}^{\text{общ}} = \frac{T_K \times П_K + T_C \times П_C + T_T \times П_T + T_O \times П_O}{T_{\text{М.Ц.}}} \times \sum_{i=1}^m R_i \times C_{\text{СП}_i}, \quad (6.6)$$

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.;  $C_{\text{СП}_i}$  – 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

$$T_{\text{Об}} = \frac{F_{\text{Э}} \times K_{\text{СМ}}}{H_{\text{Об}}} \times \sum_{i=1}^m R_i \times C_{\text{СП}_i}, \quad (6.7)$$

где  $F_{\text{Э}}$  – годовой эффективный фонд времени работы одного рабочего, ч;  $K_{\text{СМ}}$  – сменность работы обслуживаемого оборудования;  $H_{\text{Об}}$  – норма обслуживания на одного рабочего в смену, рем. ед.

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

$$P_{\text{СЛ}} = \frac{T_{\text{рем}}^{\text{СЛ}}}{F_{\text{Э}} \times K_B}, \quad (6.8)$$

$$P'_{\text{СЛ}} = \frac{T_{\text{об}}^{\text{СЛ}}}{F_{\text{Э}} \times K_B}, \quad (6.9)$$

где  $T_{\text{рем}}^{\text{СЛ}}, T_{\text{об}}^{\text{СЛ}}$  – 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

$$C_{ПП} = \frac{T_{рем}^{См} + T_{об}^{См}}{F_{Э} \times K_B \times K_{СМ}}, \quad (6.10)$$

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

Расчет потребности цеха в материалах для ремонта производится по формуле

$$Q = \lambda \times H_1 \times (\sum R_K + L \times \sum R_C + B \times \sum R_T), \quad (6.11)$$

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

$$H_3 = C_{ПП} \times C_D \times \frac{T_{Ц}}{t_{СЛ}} \times K_{СН}, \quad (6.12)$$

где  $C_{ПП}$  – 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. Станки легкие и

средние. Условия работы оборудования нормальные. Тип производства – серийный. Род обрабатываемого материала – конструкционные стали. 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. 6.1). Рассчитать площадь ремонтно-механического цеха.

Таблица 6.1 – 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	

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.

#### **Вопросы для обсуждения**

1. Основные задачи органов управления ремонтным хозяйством.
2. Состав и структура органов управления ремонтным хозяйством.
3. Формы организация ремонтного хозяйства.
4. Методы организация ремонтного хозяйства.
5. Техническое обслуживание оборудования.
6. Нормативная база ремонтных работ.
7. Планирование ремонтных работ.

### **Тема 7. Организация энергетического хозяйства**

#### **Методические указания**

Количество единиц топлива для производственных нужд предприятия определяется по формуле

$$Q_{п.н.} = \frac{q \times N}{K_{\text{э}}}, \quad (7.1)$$

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

Количество единиц топлива для отопления определяется по формуле

$$Q_{OT} = \frac{q_T \times t_0 \times F_D \times V_3}{1000 \times K_V \times \eta_K}, \quad (7.2)$$

где  $q_T$  – норма расхода тепла на  $1 \text{ м}^3$  здания при разности наружной и внутренней температур в  $1 \text{ }^\circ\text{C}$ , ккал/ч;  $t_0$  – разность наружной и внутренней температур отопительного периода,  $^\circ\text{C}$ ;  $F_D$  – длительность отопительного периода, ч;  $V_3$  – объем здания (по наружному его обмеру),  $\text{м}^3$ ;  $K_V$  – теплотворная способность 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

$$P_{ЭЛ} = \frac{W_Y \times F_Э \times K_3 \times K_0}{K_C \times \eta_Э}, \quad (7.3)$$

где  $W_Y$  – суммарная установленная мощность электродвигателей оборудования, кВт;  $F_Э$  – эффективный фонд времени 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;  $\eta_Э$  – коэффициент полезного действия установленных электродвигателей.

Количество электроэнергии для производственных целей можно определить также по следующим формулам

$$P_{ЭЛ} = W_Y \times F_Э \times \eta_C, \quad (7.4)$$

$$P_{ЭЛ} = F_Э \times \sum_{i=1}^m W_{Y_i} \times \cos \varphi \times K_M, \quad (7.5)$$

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

$$\eta_C = \frac{K_3 \times K_0}{K_C \times \eta_Э}. \quad (7.6)$$

Количество электроэнергии для освещения помещений определяется по формулам

$$P_{ЭЛ} = \frac{C_{CB} \times P_{CP} \times F_{Э} \times K_0}{1000}, \quad (7.7)$$

Или

$$P_{ЭЛ} = \frac{h \times S \times F_{Э}}{1000}, \quad (7.8)$$

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

$$Q_{П} = \frac{q_{П} \times t_0 \times F_{Д} \times V_3}{1000 \times i}, \quad (7.9)$$

где  $q_{П}$  – 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

$$Q_{Возд} = 1,5 \times \sum d \times F_{Э} \times K_{И} \times K_3, \quad (7.10)$$

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. 7.1).



Таблица 7.1 – 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 %.

### Вопросы для обсуждения

1. Задачи энергообеспечения предприятия.
2. Структура и функции энергетического хозяйства.
3. Функции энергетического хозяйства.
4. Энергетический баланс предприятия.

5. Планирование потребности в различных видах энергии.
6. Совершенствование работы энергетического хозяйства.

## Практическое занятие 5

### Тема 8. Организация транспортного хозяйства

#### Методические указания

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

Для маятниковых перевозок:

а) односторонний маршрут движения:

$$K_{T.C} = \frac{\sum_{j=1}^H N_j \times Q_{умj}}{q \times K_{ис} \times F_{э} \times K_{см} \times 60} \left( \frac{2L}{V_{ср}} + t_3 + t_p \right), \quad (8.1)$$

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;  $K_{ис}$  – коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства;  $F_{э}$  – эффективный фонд времени работы единицы транспортного средства для односменного режима, ч;  $K_{см}$  – число рабочих смен в сутки;  $L$  – расстояние между двумя пунктами маршрута, м;  $V_{ср}$  – 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:

$$K_{T.C} = \frac{\sum_{j=1}^H N_j \times Q_{умj}}{q \times K_{ис} \times F_{э} \times K_{см} \times 60} \left( \frac{2L}{V_{ср}} + 2(t_3 + t_p) \right), \quad (8.2)$$

Для кольцевых перевозок:

а) с нарастающим грузопотоком:

$$K_{T.C} = \frac{\sum_{j=1}^H N_j \times Q_{умj}}{q \times K_{uc} \times F_{\text{э}} \cdot K_{см} \cdot 60} \left( \frac{L'}{V_{cp}} + k_{np} \times t_3 + t_p \right), \quad (8.3)$$

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

б) с затухающим грузопотоком:

$$K_{T.C} = \frac{\sum_{j=1}^H N_j \times Q_{умj}}{q \times K_{uc} \times F_{\text{э}} \times K_{см} \times 60} \left( \frac{L'}{V_{cp}} + t_3 + k_{np} \times t_p \right), \quad (8.4)$$

в) с равномерным грузопотоком:

$$K_{T.C} = \frac{\sum_{j=1}^H N_j \times Q_{умj}}{q \times K_{uc} \times F_{\text{э}} \times K_{см} \times 60} \left( \frac{L'}{V_{cp}} + k_{np} (t_3 + t_p) \right). \quad (8.5)$$

Количество груза, перевозимого за смену, определяется по формуле

$$Q_{см} = \frac{Q_г}{D_p \times K_{см} \times K_n}, \quad (8.6)$$

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

Время пробега транспортного средства по заданному маршруту определяется по формуле

$$T_{проб} = \frac{L}{V_{cp}}. \quad (8.7)$$

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

$$T_p = 2 T_{проб} + t_3 + t_p. \quad (8.8)$$

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

$$P = \frac{t_{CM} \times K_{CM} \times K_B}{T_p}, \quad (8.9)$$

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

Производительность одного рейса определяется по формуле

$$\Pi = \frac{Q_{CM}}{P}. \quad (8.10)$$

Количество контейнеров (транспортёров) определяется по формуле

$$K_{Ш} = \frac{Q_C \times l_O}{3,6 \times Q_{шт} \times V \times t_{CM} \times K_{CM} \times K_B}, \quad (8.11)$$

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

$$A_K = \frac{N_C \times L_p}{n \times V \times t_{CM} \times K_{CM} \times K_B}, \quad (8.12)$$

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

$$K_{T.C} = \frac{Q_{CM} \times (k_n + 1)}{q \times K_{uc} \times t_{CM} \times K_B} \left( \frac{2L}{V} + t_3 + t_p \right), \quad (8.13)$$

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

$$q_{ч} = 3,6 \times Q_{шт} \times \frac{V}{l_O}; \quad (8.14)$$

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

$$q_{\text{ч}} = 3,6 \times Q_{\text{шт}} \times p \times \frac{V}{l_0}, \quad (8.15)$$

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. Расстояние 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 ежедневных рейсов.

### Вопросы для обсуждения

1. Состав, значение транспортного хозяйства.
2. Задачи транспортного хозяйства.
3. Структура транспортного хозяйства.
4. Организация перевозок грузов.
5. Определение грузооборота.
6. Выбор и обоснование количества транспортных средств.
7. Планирование и управление транспортным хозяйством предприятия.

## Тема 9. Организация складского хозяйства

### 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 предназначена 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

$$S_{\text{общ}} = \frac{S_{\text{пол}}}{K_{\text{и.п}}}, \quad (9.1)$$

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:

$$S_{пол} = \frac{Z_{max.скл}}{q_D}, \quad (9.2)$$

где  $q_D$  – допускаемая нагрузка (груз) на 1 м<sup>2</sup> пола (согласно справочным данным), т, кг;

– при хранении в стеллажах:

$$S_{пол} = S_{ст} \times N_{ст.р}, \quad (9.3)$$

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

$$N_{ст.р} = \frac{Z_{max.скл}}{VK_{ст}g}, \quad (9.4)$$

где  $N_{ст.р}$  – расчетное количество стеллажей;  $K_{ст}$  – 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>:

$$V = a \times b \times h, \quad (9.5)$$

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

Принятое количество стеллажей устанавливается после проверки соответствия допустимой нагрузке:

$$N_{ст} = \frac{Z_{max}}{S_{ст} \times q_D}, \quad (9.6)$$

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

$$S_{пол} = \frac{Z}{q_{т.ед} \times n} \times l \times b, \quad (9.7)$$

где  $S_{пол}$  – полезная площадь склада, непосредственно занятая хранимыми материалами, м<sup>2</sup>;  $Z$  – общая грузоподъемность склада, шт., т, м;  $q_{т.ед}$  – 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:

$$K_{мех} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{Q_c}, \quad (9.8)$$

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 объёму – 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 объёму – 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.

### **Вопросы для обсуждения**

1. Задачи складского хозяйства.
2. Структура складского хозяйства.
3. Функции складского хозяйства.
4. Организация складских операций.
5. Особенности организации автоматизированных складов.

## **Практическое занятие 6**

### **Тема 10. Организация материально-технического обеспечения**

#### ***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



$$Z_{тек.мах} = Q_p \times T_n, \quad (10.1)$$

$$Z_{тек.мах} = \Pi_n, \quad (10.2)$$

где  $Q_p$  – среднесуточный расход материала, шт., т, м;  $T_n$  – период времени между двумя очередными поставками данного материала, дни;  $\Pi_n$  – партия поставки материала, шт., т, м.

2. Средний текущий запас материала соответствует половине максимального:

$$Z_{тек.ср} = \frac{Z_{тек.мах}}{2}. \quad (10.3)$$

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

$$Z_{сгр} = Q_p \times T_{сгр}, \quad (10.4)$$

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

4. Максимальный складской запас основных материалов рассчитываем по формуле

$$Z_{мах.скл} = Z_{мах.тек} + Z_{сгр}. \quad (10.5)$$

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

$$q = q_ч + q_{отх} \quad \text{или} \quad q = \frac{q_ч 100}{100 - P_{отх}}, \quad (10.6)$$

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

$$K_{и.м} = \frac{q_ч}{q}, \quad (10.7)$$

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

$$Q_{осн} = q \times N, \quad (10.8)$$

где  $N$  – программа выпуска продукции в натуральных единицах измерения, шт., т;  $q$  – норма расхода основного материала на деталь в соответствующих единицах измерения;  $Q_{осн}$  – потребность в основных материалах.

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

$$Q_{зав} = Q_{осн} + (Z_k - Z_n), \quad (10.9)$$

где  $Q_{осн}$  – потребность в основных материалах, шт., т, м;  $Q_{зав}$  – потребность в основных материалах, подлежащих завозу;  $Z_k, Z_n$  – 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 уменьшились 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.

### **Вопросы для обсуждения**

1. Задачи службы материально-технического обеспечения.

2. Структура служб материально-технического обеспечения.
3. Функции отдела материально-технического обеспечения на предприятии.
4. Организация поставок.
5. Управление запасами.
6. Логистический подход к управлению материальными потоками.
7. Особенности производственной логистики.

## Практическое занятие 7

### Тема 11. Техническое нормирование труда

#### **Методические указания**

Технически обоснованная норма времени, устанавливаемая для того или иного уровня организационно-технических условий, является базой для расчета всех прочих трудовых норм. Она характеризует величину затрат рабочего времени на обработку единицы продукции, а поэтому включает все элементы, составляющие нормируемую часть рабочего времени:

$$T_{вр} = T_{осн} + T_{вн} + T_{обс} + T_{отл} + T_{пз}, \quad (11.1)$$

где  $T_{осн}$  – основное время (машинное, машинно-ручное и ручное);  $T_{вн}$  – вспомогательное (неперекрываемое) время, по способу выполнения подразделяемое на машинное, машинно-ручное и ручное. Основное и вспомогательное время за единицу продукции составляют норму оперативного времени ( $T_{оп}$ ), то есть время, затрачиваемое на непосредственное воздействие на единицу предмета труда на данной операции:

$$T_{оп} = T_{осн} + T_{вн}, \quad (11.2)$$

$T_{обс}$  – затраты времени на сменное обслуживание, время, потребное в начале смены на подготовку рабочего места к работе и приведение его в порядок в конце рабочего дня, относимое на единицу предмета труда и на текущее обслуживание, подразделяемое на: 1) техническое обслуживание; 2) организационное обслуживание рабочего места;  $T_{отл}$  – затраты времени на отдых и личные надобности;  $T_{пз}$  – подготовительно-заключительное время, потребное на переналадку оборудования, переоснащение рабочего места, ознакомление с чертежами и т. п., связанное с изготовлением одного изделия или небольшого их количества (малой серии). В основном применяются в единичном и мелкосерийном производстве.

Для упрощения расчетов часто затраты времени на обслуживание (как текущего, так и сменного)  $A_{обс}$ , на отдых и личные надобности  $A_{отл}$  задаются в % к оперативному времени, тогда норма времени в общем виде будет:

$$T_{вр} = T_{он} \left( 1 + \frac{A_{обс} + A_{отл}}{100} \right). \quad (11.3)$$

Норма выработки ( $Hв$ ) в общем виде определяется делением продолжительности рабочей смены ( $T_{см}$ ) на норму времени ( $T_{вр}$ ):

$$Hв = T_{см} / T_{вр}, \quad (11.4)$$

$$Hв = \frac{T_{см} - T_{обс} - T_{отл}}{T_{он}}. \quad (11.5)$$

Зависимость в % между нормой времени и нормой выработки выражается следующим образом:

$$\Delta Hв = \frac{\Delta T_{вр}}{100 - \Delta T_{вр}} \times 100, \quad (11.6)$$

$$\Delta T_{вр} = \frac{\Delta Hв}{100 + \Delta Hв} \times 100, \quad (11.7)$$

где  $\Delta Hв$  – изменение (повышение) в % нормы выработки;  $\Delta T_{вр}$  – изменение (снижение) в % нормы времени.

### **Задачи для решения**

**Задача 1.** Определить норму выработки на операции:  $t_m = 108$  с;  $t_{всп} = 91$  с;  $T_{об} = 1200$  с в смену;  $T_{отл} = 1900$  с в смену; продолжительность смены  $T_{см} = 28800$  с.

**Задача 2.** Определить техническую норму времени и норму выработки при обслуживании прессы, если основное время прессования – 120 с, время выполнения вспомогательной работы – 85,9 с. Время обслуживания рабочего места – 1,62 %, время на отдых и личные надобности – 3,2 % оперативного времени. Число деталей, одновременно обрабатываемых на прессе, – 4.

**Задача 3.** Определить техническую норму выработки рабочего на операции А при многостаночной работе, если известно, что с каждой машины за один цикл снимается 3 шт. продукции. Время автоматической работы машины – 5 мин, время ручной работы – 1,25 мин. На переход от машины к машине рабочий затрачивает 10 с. Оборудование расположено в линию.

**Задача 4.** Рассчитать норму выработки, если известно, что время обслуживания рабочего места в смену 1200 с, время на отдых и личные надобности в смену – 600 с, оперативное время – 230 с, продолжительность смены – 8 ч.

**Задача 5.** Определить норму выработки за 8-часовую смену, если известно, что норма оперативного времени на 1 шт. продукции – 4 мин, норма времени на обслуживание рабочего места, на отдых и личные надобности в смену – 24 мин.

**Задача 6.** Определите норму времени и выработки на операции. Норма оперативного времени – 35 с; нормативы времени на обслуживание рабочего места, а также на отдых и личные надобности и регламентированные перерывы составляют соответственно 6,3 % и 1,5 %; продолжительность смены – 8 часов.

**Задача 7.** Определите сменную норму выработки на операции, если оперативное время на одну пару – 3,8 мин, продолжительность смены – 8 ч, время на обслуживание рабочего места в смену – 24 мин, время на отдых и личные надобности в смену – 20 мин, подготовительно-заключительное время в смену – 6 мин.

**Задача 8.** Определите, как изменится норма времени на изготовление пары обуви, если норма выработки в смену увеличится на 5 %.

### Вопросы для обсуждения

1. Сущность и значение нормирования труда.
2. Структура нормы времени.
3. Понятие и виды норм.
4. Структура затрат рабочего времени.
5. Методы изучения затрат рабочего времени.
6. Методы нормирования труда.
7. Способы изучения затрат рабочего времени.
8. Характеристика нормативных материалов.

## Практическое занятие 8

### Тема 12. Организация оплаты 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:

$$ЗП_{СД} = \rho_i \times V_i, \quad (12.1)$$

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

Расценка может быть определена следующим образом:

$$\rho = C_{\text{час}}^i \times H_{\text{вр}}^i, \quad (12.2)$$

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

$$C_{час}^1 = C_{час}^i \times K^i. \quad (12.3)$$

В настоящее время организации имеют право устанавливать месячную тарифную ставку первого разряда по своему усмотрению при использовании в оплате труда тарифной сетки, но не ниже бюджета прожиточного минимума. А также могут начислять заработную плату без применения тарифной сетки.

Часовая тарифная ставка первого разряда может быть взята по данным конкретной промышленной организации, либо за основу можно взять бюджет прожиточного минимума за месяц, актуальный на дату проведения расчетов.

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

$$ЗП_{сд.рем} = ЗП_{сд} + \frac{ЗП_{сд} \times (П_1 + П_2 \times П_{пл})}{100}, \quad (12.4)$$

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:

$$ЗП_ч = C_{час}^1 \times K_i \times T_{отраб}, \quad (12.5)$$

где  $C_{час}^1$  – 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:

$$ЗП_{m} = ЗП \times \left( 1 + \frac{K}{100} \right), \quad (12.6)$$

где  $K$  – процент премиальных доплат.

### **Задачи для решения**

**Задача 1.** По предприятию имеются следующие данные (руб.): выплаты по сдельным расценкам и тарифным ставкам – 2540; премии из фонда заработной платы – 600; премии из фонда потребления – 3540; оплата простоев – 60; командировочные – 160; оплата брака не по вине рабочего – 40; оплата ежегодных отпусков – 30, оплата сверхурочных – 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 15200 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. 12.1):

Таблица 12.1 – 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 3 тыс. руб. Рассчитать месячную заработную плату каждого рабочего бригады с учетом коэффициента трудового участия (КТУ), заполнив таблицу 12.2.

Таблица 12.2 – Расчет месячной заработной платы рабочих бригады

Ф.И.О.	Тарифный разряд	Отработано за месяц, ч	Часовая тарифная ставка в руб.	Тарифная заработная плата, руб.	КТУ	Расчетная величина, 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			

### Вопросы для обсуждения

1. Сущность и элементы организации оплаты труда.
2. Основные принципы организации оплаты труда.
3. Тарифная система оплаты труда.
4. Формы и системы оплаты труда.
5. Виды оплат и доплат, регулируемые законодательством.
6. Состав фонд оплаты труда.
7. Планирование заработной платы.



## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гайнутдинов, Э. М. Экономика производства : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям / Э. М. Гайнутдинов, Р. Б. Ивуть, Л. И. Поддерегина. – Минск : Вышэйшая школа, 2018. – 206 с.

2. Головачев, А. С. Экономика предприятия : учебное пособие / А. С. Головачев. – Минск : РИВШ, 2018. – 395 с.

3. Жудро, М. К. Экономика организаций. Практикум: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по экономическим специальностям / М. К. Жудро, М. М. Жудро. – Минск : Вышэйшая школа, 2018. – 319 с.

4. 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. – 978-5-4486-0020-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70614.html>

5. Новичков, В. И. Управленческая экономика. Теория организации. Организационное поведение. Маркетинг : учебное пособие / В. И. Новичков, И. М. Виноградова, И. С. Кошель. – Москва : Издательско-торговая корпорация Дашков и К, 2017. – 131 с.

Учебное издание

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Методические указания к практическим занятиям

Составители:

Сысоев Иван Павлович  
Скворцов Виктор Александрович  
Алексеева Елена Анатольевна

Редактор *И.Г. Бабеня*

Корректор *Т.А. Осипова*

Компьютерная верстка *Ю.С. Ерохова*

---

Подписано к печати 11.11.2019. Формат  $60 \times 90 \frac{1}{16}$ . Усл. печ. листов 2,6.  
Уч.-изд. листов 3,2. Тираж 43 экз. Заказ № 327.

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.