

# **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

**Учебно-методическое пособие по одноименной  
дисциплине для студентов-заочников специальностей  
1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»,  
1-25 01 09 «Маркетинг»**

Минск БГТУ 2006

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

# **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

**Учебно-методическое пособие по одноименной  
дисциплине для студентов-заочников специальностей  
1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»,  
1-25 01 09 «Маркетинг»**

Минск 2006

УДК 630\*6:658.5(075)  
ББК 65.9(2)я7  
О-40

Рассмотрено и рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом университета

Составители:

*А. В. Ледницкий, И. И. Корзун*

Рецензенты:

кандидат экономических наук, доцент кафедры  
логистики и ценовой политики БГЭУ *В. А. Бороденя*;  
кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента  
и экономики природопользования БГТУ *П. В. Шалимо*

О-40 Организация производства : учеб.-метод. пособие по  
одноименной дисциплине для студентов-заочников  
специальностей 1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и  
аудит», 1-25 01 09 «Маркетинг» / сост. А. В. Ледницкий, И. И.  
Корзун. – Мн.: БГТУ, 2006. – 51 с.

ISBN 985-434-628-5

Приведены программа, основные теоретические положения по организации производства. Даны варианты контрольных заданий и методики их выполнения для студентов-заочников специальностей 1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», 1-25 01 09 «Маркетинг».

**УДК 630\*6:658.5(075)**  
**ББК 65.9(2)я7**

**ISBN 985-434-628-5**

© УО «Белорусский государственный  
технологический университет», 2006

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Организация производства как учебная дисциплина включает изучение теории и практики построения различных элементов производственного процесса, их взаимной увязки и адаптации к конкретным условиям данного предприятия и даже его подразделения (цеха, лесопункта, лесничества, участка и т. п.) с целью достижения в определенные сроки наибольшего производственного результата с наименьшими затратами. Ей присуще наличие целей функционирования, организационной и производственной структур, взаимодействие с внешней средой, средствами и предметами труда внутри системы.

Вместе с тем средства и предметы труда, являясь вещественными факторами производства, сами по себе не могут функционировать, а следовательно, приносить пользу, и только соединившись с трудовым коллективом, обладающим определенными знаниями и опытом, способностью привести их в движение, они становятся участниками производственного процесса. Изучение основ организации производства закладывает фундамент важнейшего комплекса практических технико-экономических знаний, необходимых каждому экономисту.

Данное учебно-методическое пособие необходимо для выполнения контрольной работы и проведения практических занятий со студентами заочной формы обучения специальностей «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Маркетинг», изучающих дисциплину «Организация производства», и соответствует образовательному стандарту по специальности, учебному плану и программам.

В настоящем пособии приведена рабочая программа курса, в которой рассмотрены основные положения изучаемой дисциплины; изложены теоретические аспекты по таким вопросам, как организация поточного и автоматизированного производств, технического обслуживания и ремонта, топливно-энергетического, инструментального, транспортного и складского хозяйств.

Используя данное учебно-методическое пособие, студенты смогут практически закрепить и углубить знания, полученные в процессе изучения лекционного материала, и приобрести навыки самостоятельного решения вопросов по ряду разделов дисциплины. Практическое освоение студентами вопросов, включенных в учебно-

методическое пособие, является необходимым условием подготовки высококвалифицированных специалистов в области экономики лесного комплекса.

## **ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Введение**

Организация производства как наука, ее становление и развитие. Учебная дисциплина «Организация производства» в системе экономических наук, ее роль в подготовке экономистов лесного комплекса. Предмет и объект дисциплины, ее основное содержание и задачи, связь с другими дисциплинами учебного плана. Структура дисциплины, содержание ее разделов и порядок изучения.

### **Тема 1. Теоретические основы организации производства**

Сущность теории организации производства, основные этапы ее развития и формирования научных основ. Вклад в формирование и развитие научных основ и практики организации производства Ф. Тейлора, А. Файоля, Г. Форда, Г. Эмерсона и других представителей экономических школ и течений. Современные концепции и модели теории организации производства.

Формы, методы и принципы, элементы организации производства. Содержание 12-ти принципов производительности Г. Эмерсона, сущность тейлоризма как теории научной организации производства, его последователи. Значение теории организации производства в практике обеспечения эффективной производственно-хозяйственной деятельности предприятий лесного комплекса. Основные особенности организации производства в отраслях и подотраслях лесного комплекса.

### **Тема 2. Предприятие как производственная система**

Общая теория систем и системного подхода в современной науке. Определение системы, их классификация и принципы организации. Производственные системы, их организация и характерные признаки.

Предприятие как система, характеризующаяся наличием связи между образующими ее элементами, внешней окружающей средой, во

взаимодействии с которой проявляется ее целостность.

Создание, реорганизация и ликвидация субъектов хозяйствования. Организационно-правовые формы коммерческих и некоммерческих организаций. Групповые организационные формы юридических лиц, их характеристика.

### **Тема 3. Производственная структура предприятия**

Виды, типы и характеристика предприятий лесного комплекса. Состав производств на предприятиях лесного комплекса. Понятие о производственной и общей структуре предприятия и его подразделений. Факторы, определяющие производственную структуру.

Типы и виды производственных структур предприятия, их характеристика, преимущества и недостатки. Мероприятия по совершенствованию производственной структуры предприятия. Современные производственные структуры предприятий лесного комплекса.

### **Тема 4. Производственный процесс и его организация во времени**

Производственный процесс, его структура и принципы эффективной организации. Производственные процессы предприятий лесного комплекса – лесохозяйственных, лесозаготовительных и деревообрабатывающих.

Организация производственного процесса во времени. Понятие производственного цикла, его структура. Способы расчета длительности производственного цикла, виды движения предметов труда в производстве. Экономическое значение и пути сокращения длительности производственного цикла.

Формы организации производства: концентрация, комбинирование и кооперирование производства, специализация производственных систем. Факторы, определяющие выбор форм организации производства в конкретных производственно-технических и экономических условиях функционирования предприятий лесного комплекса.

Организационные типы производства. Характеристика единичного, серийного и массового производства, их особенности, преимущества и недостатки.

Организация поточного производства, поточные линии, их

классификация и расчет параметров. Факторы, определяющие поточную форму организации производства в зависимости от степени непрерывности технологических процессов.

Классификация и назначение заделов предметов труда, находящихся на разных стадиях производственного процесса.

Особенности организации автоматизированных производств, автоматические линии, роботы, гибкие производственные системы, социально-экономическое значение автоматизации.

### **Тема 5. Комплексная подготовка производства**

Комплексная подготовка производства, ее сущность и назначение, основное содержание комплексной подготовки производства.

Подготовительные работы, необходимость и условия их выполнения на предприятиях лесного хозяйства и лесной промышленности.

Организация научных исследований, их классификация и цель выполнения, основные этапы выполнения научных исследований.

Конструкторская подготовка производства (КПП), ее значение, единая система конструкторской документации, стадии разработки, их содержание и назначение. Особенности организации конструкторской подготовки производства на мебельных и других предприятиях лесного комплекса.

Технологическая подготовка производства (ТПП), ее значение. Особенности организации технологической подготовки лесозаготовительного и лесохозяйственного производства. Технологические карты, их содержание и порядок разработки.

Основные задачи организационно-экономической подготовки производства, направления выполнения работ, сбор и обработка исходной информации. Организация планирования работ по комплексной подготовке производства, конкретизация и детализация планов, исполнители, использование графических методов.

### **Тема 6. Организация технического контроля качества продукции**

Сущность системы обеспечения качества продукции на предприятиях лесного комплекса. Стандартизация и сертификация продукции. Объекты, виды, средства и методы технического контроля качества продукции.

Соблюдение требования «Петли качества» (международный стандарт ИСО-9000 и др.). Обеспечение рыночной новизны и конкурентоспособности продукции.

### **Тема 7. Производственная мощность предприятия**

Понятие и виды производственной мощности предприятия. Методика расчета производственной мощности машин и оборудования, производственного участка, цеха (лесопункта), предприятия лесного комплекса.

Определение уровня использования производственной мощности, расчет ее среднегодовой величины. Баланс производственных мощностей. Выравнивание производственной мощности по фазам работ. Ликвидация узких мест.

### **Тема 8. Организация технического обслуживания и ремонта**

Состав и значение вспомогательного производства на предприятиях лесного комплекса. Ремонтное хозяйство предприятия, его значение, задачи и роль в функционировании основного производства.

Система технического обслуживания и ремонта машин и оборудования на предприятиях лесного комплекса. Классификация и характеристика видов ремонта машин и оборудования, сроки их выполнения.

Нормативы единой системы планово-предупредительного ремонта: структура ремонтного цикла, межремонтные периоды, периодичность ТО и ремонтов, условные единицы ремонтной сложности и категории сложности ремонта.

Нормативы трудозатрат и простоя оборудования при выполнении ТО и ремонта. Определение трудоемкости ремонтных работ и численности ремонтного персонала, потребности в запасных частях и ремонтных материалах.

Планирование затрат на содержание и ремонт машин и оборудования, составление сметы расходов, калькуляции содержания транспорта и основных механизмов, технико-экономических показателей ремонтного хозяйства и путей повышения его эффективности.



## **Тема 9. Организация топливно-энергетического хозяйства предприятия**

Топливо-энергетическое хозяйство предприятий состав подразделений, управление, задачи и роль в обеспечении нормального хода производственного процесса и функционирования предприятия. Виды энергоносителей, потребляемых предприятием.

Организационные формы снабжения предприятия энергией всех видов. Энергобалансы.

Расчет суммарной установленной мощности. Особенности оплаты расхода электроэнергии, получаемой от энергосистем. Организационно-технические мероприятия по экономии энергоресурсов, пути снижения энергозатрат на единицу продукции.

## **Тема 10. Организация инструментального хозяйства**

Общая характеристика и задачи обеспечения производства инструментом и технологической оснасткой. Организационно-производственная структура, управление и техническая база инструментального хозяйства предприятий лесного комплекса.

Организация эксплуатации инструмента, его заточка, ремонт и восстановление. Обслуживание рабочих мест инструментом. Пути совершенствования организации работы инструментального хозяйства.

## **Тема 11. Организация транспортного, складского хозяйств и сбыта продукции**

Транспорт предприятия и его роль в организации работы производственных подразделений предприятия. Виды транспорта. Методы организации транспортного хозяйства, его состав, структура и техническая база. Техничко-эксплуатационные и экономические показатели работы транспортного хозяйства.

Складское хозяйство предприятия, его задачи и значение, виды складов. Организация складских работ – приемка, размещение, хранение, группировка, учет и движение материальных средств, пути совершенствования организации.

Организация на предприятиях сбыта продукции.

## МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

### Порядок выполнения контрольной работы

Контрольная работа для студентов, обучающихся по заочной форме, предусматривает решение 8 задач, составленных для 10 вариантов. Номер варианта контрольной работы соответствует последней цифре номера зачетной книжки студента. При выполнении и оформлении контрольной необходимо строго придерживаться следующих требований:

- контрольная работа выполняется на белой писчей бумаге формата А4 (допускается написание в школьной тетради), текст должен быть напечатан на одной странице листа через одинарный (1) интервал;

- титульный лист оформляется в соответствии с приложением;

- слева от текста оставляется поле не менее 30 мм, справа – 10 мм, сверху – 15 мм, снизу – не менее 20 мм;

- абзацы в тексте начинаются отступом, равным 1,25 см;

- заголовки разделов отделяются от текста одной незаполненной (пустой) строкой;

- нумерацию страниц выполняют арабскими цифрами в правом верхнем углу листа, титульный лист не нумеруется, но включается в общее количество листов работы.

Работы, выполненные с нарушением требований, не засчитываются и возвращаются для доработки. Перед решением каждой задачи необходимо полностью переписать ее условие, заменив буквенные обозначения числовыми данными согласно варианту. Решение всех задач и пояснения к ним должны быть подробными. Обязательным является письменный анализ результатов расчетов. В конце работы необходимо привести список использованной литературы.

Контрольная работа должна быть сдана на проверку не позже чем за 14 дней до начала сессии. После получения прорецензированной работы студенту следует исправить все замечания, а в случае незачета – выполнить работу заново и представить ее на повторное рецензирование, приложив при этом первоначальный вариант.

При подготовке к защите работы студенту необходимо изучить

теоретические аспекты рассматриваемых проблем и быть готовым давать устные пояснения по решению задач.

## **Тема 1. Производственный процесс и его организация во времени**

**Производственный процесс** – это совокупность взаимосвязанных естественных и трудовых процессов, необходимых для изготовления и ремонта продукции (выполнения различных работ). Составной частью производственного процесса являются технологический и трудовой процессы, а также производственная операция.

В зависимости от назначения производственные процессы подразделяются на:

- *основные*, предназначенные для непосредственного изменения формы или состояния предмета труда в готовую продукцию;
- *вспомогательные*, в результате которых получается продукция, используемая, как правило, на самом предприятии (например, производство всех видов энергии, запасных частей и т.п.);
- *ремонтные и обслуживающие*, призванные создавать условия для успешного выполнения основных и вспомогательных.

В ходе основного и вспомогательного производств могут использоваться и *естественные процессы*, когда предметы труда видоизменяются под воздействием естественных условий (например, естественная сушка древесины).

Различают также следующие виды производственных процессов:

- по характеру протекания во времени – *дискретные* (прерывные) и *непрерывные*;
- по объектам производства – *простые* и *сложные*;
- по количеству потребляемого сырья – *аналитические*, *синтетические* и *простые (прямые)*.

**Производственная операция** – это обособленная и законченная часть производственного процесса, выполняемая одним или группой исполнителей на одном рабочем месте и включающая все их действия по выполнению единицы заданной работы над одним предметом труда. Выделяют следующие виды производственных операций:

- по степени механизации (автоматизации) – *ручные*, *машинно-ручные*, *машинные*, *автоматизированные* и *аппаратурные*;
- по отношению к предмету труда – *технологические*, *транспортные*, *обслуживающие*, *контрольно-учетные*, *операции по хранению*.

Рациональная организация производственного процесса строится на основе **ряда принципов**, главными из которых являются специализация, технологическая стандартизация, параллельность, пропорциональность, непрерывность, прямоточность, ритмичность, дифференциация, автоматичность и др.

Главным показателем, определяющим продолжительность производственного процесса, является **длительность производственного цикла** – интервал календарного времени от начала до окончания процесса изготовления продукции, ее ремонта или выполнения определенной работы.

Его величина зависит от объема и типа производства, характера выпускаемой продукции, уровня механизации (автоматизации) производства и режима работы.

В структуре производственного цикла различают рабочий период, естественные процессы и перерывы.

**Рабочий период** – время, в течение которого исполнитель прямо или косвенно воздействует на предметы труда, в результате чего происходит изменение их формы, размера, свойств.

**Естественные процессы** – время, в течение которого предметы труда видоизменяются под воздействием естественных условий (воздушная сушка древесины, изделия после окраски);

**Перерывы** подразделяются в зависимости от причин, которые их вызывают, на *межоперационные* и *межсменные*.

В свою очередь, *межоперационные* перерывы делятся на:

- *технические*, обусловленные применяемой техникой, уровнем механизации и автоматизации работ;

- *технологические*, зависящие от применяемой технологии изготовления продукции (выполнения работ);

- *организационные*, связанные с недостатком в организации рабочих мест, несвоевременным их снабжением сырьем и материалами, топливом и энергией, некачественным ремонтным и техническим обслуживанием, другими причинами.

**Сокращению длительности** производственного цикла способствуют:

- внедрение новой техники и наиболее рациональной технологии;
- уменьшение времени на вспомогательные процессы путем их механизации и автоматизации;

- совершенствование системы планово-предупредительного ремонта;

- сокращение межоперационных и межсменных перерывов и т. д.

На длительность производственного цикла большое влияние

оказывает также и **вид движения предмета труда** с предыдущей операции на последующую: последовательный; параллельно-последовательный; параллельный.

При **последовательном** виде движения предметов труда каждая последующая операция начинается только после окончания обработки всей партии деталей на предыдущей. При этом длительность изготовления (технологический цикл) партии деталей ( $T_{\text{посл}}$ ) равна

$$T_{\text{посл}} = t_1 \cdot n + t_2 \cdot n + \dots + t_i \cdot n = n \cdot \sum_{i=1}^m t_i, \quad (1.1)$$

где  $t_1, t_2, t_i$  – время  $i$ -й операции;  $n$  – число деталей (предметов труда) в партии;  $m$  – число операций.

Данный вид движения характеризуется значительным временем пролеживания деталей до и после их обработки, что является основным недостатком, несмотря на простоту организации. Поэтому его целесообразно применять в производствах с небольшой передаточной партией, а также если время на одну операцию незначительно.

При **параллельно-последовательном** виде движения последующая операция начинается до окончания изготовления предметов труда на предыдущей, что сокращает время их нахождения в обработке. Смежные операции перекрываются во времени (частично), т. к. в течение некоторого времени ( $\tau$ ) они выполняются параллельно.

При этом длительность технологического цикла обработки деталей ( $T_{\text{пар.-посл.}}$ ) равна

$$T_{\text{пар.-посл}} = T_{\text{посл}} - \sum_{i=1}^{m-1} \tau_i, \quad \tau_i = t_{\min} \cdot (n - p), \quad (1.2)$$

где  $t_{\min}$  – норма времени на более короткую из двух смежных операций;  $p$  – количество деталей в транспортной партии (при поштучной передаче  $p = 1$ ).

Применение данного вида движения усложняет планирование и регулирование производства, поэтому его использование целесообразно на предприятиях со средними (небольшими) объемами выпуска продукции.

При **параллельном** виде движения каждый предмет труда после выполнения первой операции сразу же передается на другую, не ожидая окончания обработки всей партии деталей. На длительность процесса существенное влияние оказывает время выполнения главной

(максимальной по продолжительности) операции.

Длительность технологического цикла изготовления партии деталей ( $T_{\text{пар}}$ ) равна:

$$T_{\text{пар}} = \sum_{i=1}^m t_i + t_{\text{max}} \cdot (n - p), \quad (1.3)$$

где  $t_{\text{max}}$  – максимальная по продолжительности операция.

Параллельный вид движения обеспечивает наименьшую продолжительность технологического цикла. Его применение целесообразно при массовом производстве или большом объеме ремонтных работ.

Приведенные выражения относятся только к операционной (технологической) части производственного цикла, т. е. не учитывают продолжительность выполнения контрольно-учетных операций, межоперационных и межсменных перерывов, а также длительность естественных процессов, имеющих место при изготовлении (ремонте) продукции.

Длительность производственного цикла в календарных днях для различных видов движения предметов труда определяется по формулам

$$T_{\text{посл}} = \left( n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i \cdot k_{\text{см}} \cdot t_{\text{см}}} + \frac{(m-1) \cdot t_{\text{м}}}{k_{\text{см}} \cdot t_{\text{см}}} \right) \cdot \frac{D_{\text{к}}}{D_{\text{р}}} + T_{\text{е}}, \quad (1.4)$$

$$T_{\text{пар-посл}} = \left( n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i \cdot k_{\text{см}} \cdot t_{\text{см}}} - \sum_{i=1}^{m-1} \frac{t_{\text{min}} \cdot (n-p)}{c_{\text{min}} \cdot k_{\text{см}} \cdot t_{\text{см}}} + \frac{(m-1) \cdot t_{\text{м}}}{k_{\text{см}} \cdot t_{\text{см}}} \right) \cdot \frac{D_{\text{к}}}{D_{\text{р}}} + T_{\text{е}}, \quad (1.5)$$

$$T_{\text{пар}} = \left( \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i \cdot k_{\text{см}} \cdot t_{\text{см}}} + \frac{t_{\text{max}} \cdot (n-p)}{c_{\text{max}} \cdot k_{\text{см}} \cdot t_{\text{см}}} + \frac{(m-1) \cdot t_{\text{м}}}{k_{\text{см}} \cdot t_{\text{см}}} \right) \cdot \frac{D_{\text{к}}}{D_{\text{р}}} + T_{\text{е}}, \quad (1.6)$$

где  $n$  – количество деталей в обрабатываемой партии, шт.;  $m$  – количество выполняемых операций;  $t_i$ ,  $t_{\text{min}}$  и  $t_{\text{max}}$  – соответственно продолжительность  $i$ -й, минимальной и максимальной операций, мин;  $c_i$ ,  $c_{\text{min}}$  и  $c_{\text{max}}$  – соответственно количество рабочих мест на  $i$ -й, минимальной и максимальной операциях, мин;  $k_{\text{см}}$  – коэффициент сменности;

$t_{\text{см}}$  – продолжительность смены, мин;  $t_{\text{м}}$  – среднее время межоперационного пролеживания деталей между операциями, мин;  $D_{\text{к}}$  и  $D_{\text{р}}$  – соответственно количество календарных и рабочих дней в году;  $T_{\text{е}}$  – длительность естественных процессов, дней.

Одним из наиболее эффективных методов организации

производства является **поточное производство**, характеризующееся расположением оборудования, механизмов и рабочих мест в последовательности выполнения технологических операций и обеспечивающее выпуск продукции через определенный интервал времени. Основой такого производства является **поточная линия** – совокупность специализированных рабочих мест (оборудования), на которых выполняются различные операции, входящие в состав технологического процесса изготовления продукции.

По номенклатуре одновременно обрабатываемых предметов труда поточные линии подразделяются на одно- и многопредметные.

На *однопредметных* обрабатываются, изготавливаются, собираются детали, узлы, изделия одного наименования и типоразмера в течение длительного периода времени (линии сборки автомобилей, двигателей).

*Многопредметными* называют поточные линии, позволяющие одновременно или последовательно обрабатывать детали, узлы нескольких наименований.

В зависимости от характера движения предмета труда по операциям поточные линии могут быть непрерывными и прерывными. *Непрерывно-поточными* называются линии, на которых предмет труда находится в процессе обработки или перемещения с предыдущей операции на последующую без перерывов. Такая непрерывность производственного процесса достигается за счет синхронизации рабочих мест по производительности.

При наличии каких-либо перерывов в обработке или перемещении предметов труда вследствие неполной синхронизации операций поточное производство называют *прерывно-поточным*.

По способу поддержания такта различают линии с регламентированным и свободным тактом. На линиях с *регламентированным тактом* расчетный такт поддерживается принудительно с помощью передвижных транспортных средств. Линии со *свободным тактом* не имеют технических средств, строго регламентирующих такт их работы.

Поточные линии могут быть оборудованы конвейерами или обычными транспортными средствами – тележками, кранами-балками и др.

Эффективность работы поточных линий (ПЛ) характеризуется рядом параметров: такт ( $r$ ); ритм ( $t$ ); длина ( $L$ ); скорость ( $V$ ) ПЛ; количество рабочих мест ( $C_0$ ) и рабочих ( $n$ ) на ПЛ; коэффициенты

загрузки рабочих мест ( $K_{p.m.}$ ) и рабочих ( $K_p$ ) на ПЛ; количество рабочих мест на  $i$ -й операции ( $C_i$ ).

Формулы по определению перечисленных параметров приведены ниже:

$$r = \frac{\Phi_{p.v.}}{Q} \quad (1.7)$$

где  $\Phi_{p.v.}$  – фонд рабочего времени;  $Q$  – программа выпуска (объем производства).

$$\Phi_{p.v.} = D_p \cdot T_{cm} \cdot K_{cm}, \quad (1.8)$$

$$t = \frac{Q}{\Phi_{p.v.}} = \frac{1}{r}, \quad (1.9)$$

$$L = \lambda \cdot C_0, \quad (1.10)$$

$$V = \frac{\lambda}{r}, \quad (1.11)$$

$$n = \frac{C_i}{N_0}, \quad (1.12)$$

где  $\lambda$  – шаг поточной линии (расстояние между центрами двух смежных рабочих мест);  $N_0$  – норма обслуживания (многостаночного, многоагрегатного и др.).

$$C_0 = \sum_{i=1}^m C_i, \quad (1.13)$$

$$C_i = \frac{t_i}{r}, \quad (1.14)$$

где  $t_i$  – штучное время на выполнение  $i$ -й операции.

$$K_{p.m.} = \frac{C_p}{C_n}, \quad (1.15)$$

где  $C_p$  и  $C_n$  – расчетное и принятое число рабочих мест.

$$K_p = \frac{n_p}{n_n}, \quad (1.16)$$

где  $n_p$  и  $n_n$  – расчетное и принятое количество рабочих.

**Автоматизация производства** – это оснащение его машинами, оборудованием, выполняющими операции производственного процесса без непосредственного участия человека или под его наблюдением (контролем).

Разновидностью автоматизированного производства являются



автоматические роторные линии (АРЛ) и гибкие производственные системы (ГПС). *АРЛ* – линии, оснащенные специальным оборудованием на основе роторных машин и транспортирующих устройств. Они не требуют переналадки инструмента, исключают транспортные операции (пока идет обработка одной и той же детали) и позволяют одновременно обрабатывать несколько разных по назначению деталей. *ГПС* – совокупность технологического оборудования и системы, обеспечивающие ее работу в автоматизированном режиме. Они обладают способностью быстрой переналадки на изготовление различных деталей и обеспечивают максимальную загрузку вспомогательных производственных площадей.

При расчете автоматических линий определяют следующие **виды производительности**:

– цикловая ( $\Pi_{\text{ц}}$ ) – при условии полного отсутствия различного рода простоев:

$$\Pi_{\text{ц}} = \frac{T_{\text{см}} \cdot Q_{\text{ц}}}{T_{\text{ц}}}, \quad (1.17)$$

где  $T_{\text{см}}$  – продолжительность смены, ч;  $Q_{\text{ц}}$  – объем продукции, выпущенной за 1 цикл;  $T_{\text{ц}}$  – продолжительность 1 цикла (сумма основного и вспомогательного времени изготовления изделия), ч.

– потенциальная ( $\Pi_{\text{п}}$ ) – с учетом затрат на регулировку и подналадку оборудования линии:

$$\Pi_{\text{п}} = \frac{T_{\text{см}} \cdot Q_{\text{ц}}}{T_{\text{ц}} + t_{\text{обсл.т}}}, \quad (1.18)$$

где  $t_{\text{обсл.т}}$  – время технического обслуживания, ч;

– плановая ( $\Pi_{\text{пл}}$ ) – с учетом уровня качества продукции и эффективности использования времени смены:

$$\Pi_{\text{пл}} = \Pi_{\text{ц}} \cdot K_{\text{п.в.}} \cdot K_{\text{к}}, \quad (1.19)$$

где  $K_{\text{п.в.}}$  – коэффициент полезного времени;  $K_{\text{к}}$  – коэффициент качества продукции;

– фактическая ( $\Pi_{\text{ф}}$ ) – с учетом потерь времени по организационным причинам:

$$\Pi_{\text{ф}} = \frac{T_{\text{см}} \cdot Q_{\text{ц}}}{T_{\text{ц}} + t_{\text{обсл.т}} + t_{\text{обсл.о}}}, \quad (1.20)$$

где  $t_{\text{обсл.о}}$  – время организационного обслуживания.

## Методика решения задач

В рамках данной темы предлагается решить задачи по определению длительности технологического и производственного циклов изготовления партии деталей, а также оценить степень влияния различных операций на изменение длительности циклов обработки партии деталей.

*Последовательность решения задачи 1:*

- 1) определяется базовая длительность технологического цикла обработки партии деталей по формуле 1.2;
- 2) находится длительность технологического цикла при уменьшении 2-й операции (формула 1.2);
- 3) рассчитывается длительность цикла при объединении 3-й и 5-й операций в одну (формула 1.2);
- 4) определяется длительность технологического цикла при увеличении 7-й и 8-й операций (формула 1.2);
- 5) выполняется анализ влияния отдельных операций на изменение длительности цикла обработки партии деталей.

### Задача 1

Цифры условные. Партия деталей обрабатывается при параллельно-последовательном виде движения предметов труда на восьми операциях производственного процесса. Продолжительность операций в минутах следующая:  $t_1 = 4$ ,  $t_2 = 5$ ,  $t_3 = 2$ ,  $t_4 = 6$ ,  $t_5 = 1$ ,  $t_6 = 2$ ,  $t_7 = 3$ ,  $t_8 = 7$ . Число деталей в партии принять по вариантам (табл. 1.1). Величина передаточной партии равна 5 шт. Определить:

- 1) продолжительность изготовления партии деталей;
- 2) изменение продолжительности при:
  - а) уменьшении длительности 4-й операции на 2 мин;
  - б) объединении 3-й и 5-й операций в одну без изменения длительности каждой в отдельности;
  - в) увеличении 7-й и 8-й операций на 1 мин.

Таблица 1.1

Показатель	Вариант				
	0	1	2	3	4
Число деталей в партии, шт.	20	22	24	26	28
Показатель	Вариант				
	5	6	7	8	9
Число деталей в партии, шт.	30	32	34	36	38

*Последовательность решения задачи 2:*

1) определяется длительность технологического цикла обработки партии деталей для трех видов движения предметов труда по формулам 1.1–1.3;

2) выполняется построение графиков длительности обработки партии деталей для трех видов движения предметов труда;

3) рассчитывается длительность производственного цикла в календарных днях по формулам 1.4–1.6.

**Задача 2**

Цифры условные. Определить длительность технологического и производственного цикла обработки партии деталей при последовательном, параллельно-последовательном и параллельном видах движения, если передача деталей осуществляется поштучно. Обработка производится на пяти операциях, норма времени по операциям – 2, 3, 4, 2 и 5 мин/шт. На 1-й, 2-й и 4-й операциях установлено по одному станку, на 3-й и 5-й – 2. Межоперационное пролеживание деталей равно: при последовательном сочетании операций – 7 мин; при параллельно-последовательном – 4 мин; при параллельном – 2 мин. Участок работает в две смены, продолжительность смены – 8 ч. Длительность естественных процессов – 60 мин. Количество календарных дней в году –  $D_k = 365$ ; количество рабочих дней в году –  $D_p = 250$ . Число деталей в партии по вариантам (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Показатель	Вариант				
	0	1	2	3	4
Число деталей в партии, шт.	12	10	6	4	8
Показатель	Вариант				
	5	6	7	8	9
Число деталей в партии, шт.	5	9	11	7	13

Построить графики длительности технологического цикла обработки партии деталей при всех видах движения предметов труда.

*Последовательность решения задачи 3:*

1) определяются такт и ритм поточных линий № 1 и 2, а также количество рабочих мест на них по формулам 1.7–1.9 с использованием данных табл. 1.3;

2) рассчитывается количество рабочих и степень их занятости, а

также количество рабочих мест по формулам 1.12, 1.13, 1.15;

3) находятся скорость и длина поточных линий № 1 и № 2 (формулы 1.10–1.11).

### **Задача 3**

Цифры условные. На поточных линиях № 1 и 2 обрабатываются детали. Суточные задания по вариантам приведены в табл. 1.3. Линия № 1 работает в две смены; линия № 2 – в одну. Продолжительность смены – 8 часов. Регламентированные перерывы за смену: линия № 1 – 40 мин/смену; линия № 2 – 55 мин/смену. Нормы времени на выполнение операций приведены в табл. 1.4.

Определить такт, ритм линии, число рабочих мест, количество рабочих и степень их занятости, основные параметры конвейера (скорость, длину).

Таблица 1.3

Показатель	Вариант				
	0	1	2	3	4
Суточное задание, шт.	170	180	175	160	155
Показатель	Вариант				
	5	6	7	8	9
Суточное задание, шт.	165	145	140	150	185

Таблица 1.4

Операция	1	2	3	4	5	6	7
Норма времени, мин	6,2	4,3	8,1	6,0	7,9	5,8	8,9
Норма обслуживания, чел.	2	1	2	2	2	1	1

### **Контрольные вопросы**

1. Производственный процесс, его структура, виды и принципы эффективной организации.
2. Виды движения предметов труда в производстве и условия их применения.
3. Организация поточного производства. Классификация поточных линий.
4. Основные параметры поточных линий, их характеристика и расчет.
5. Особенности организации на предприятиях автоматизированного производства.

## Тема 2. Организация технического обслуживания и ремонта

**Ремонтное хозяйство** – совокупность общезаводских и цеховых подразделений, осуществляющих комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту машин и оборудования. Его значение заключается в том, что оно оказывает влияние на:

- уровень использования оборудования;
- степень физического износа машин и механизмов;
- ритмичность работы основного производства;
- выполнение плана по выпуску и поставке продукции.

Основой организации ремонтного хозяйства является **система технического обслуживания и ремонта** (ТО и Р) – комплекс взаимосвязанных положений и норм, определяющих организацию и порядок проведения работ по ТО и Р для заданных условий эксплуатации оборудования. На предприятиях она включает ряд составляющих элементов: персонал (ремонтные и вспомогательные рабочие), нормативно-техническая документация (ГОСТы, ОСТы, методические положения), ремонтно-обслуживающая база (цеха по изготовлению запчастей, ремонтные подразделения, отделения диагностики качества ремонта). **Цель функционирования системы** – обеспечение требуемого уровня надежности изделия в заданных условиях эксплуатации при минимальных удельных затратах на техническое обслуживание и ремонт.

Основными **принципами функционирования** системы являются:

- **предупредительность**, заключающаяся в том, что после отработки каждым оборудованием установленного периода времени оно, независимо от его технического состояния и физического износа, подвергается определенным видам обслуживания;
- **плановость**, предполагающая осуществление обслуживания по специально разработанному графику с заданными объемами работ в назначенные сроки.

Управление системой технического обслуживания и ремонта на предприятиях выполняется службой главного механика во взаимодействии с цеховыми и другими службами предприятия.

**Техническое обслуживание** (ТО) – это комплекс операций по поддержанию работоспособности изделия при использовании по назначению, хранении и транспортировании.

Различают следующие виды технического обслуживания:

- **периодическое**, выполняемое через установленные в

эксплуатационной документации значения наработки или интервалы времени;

– *регламентированное*, предусмотренное в нормативно-технической и эксплуатационной документации и выполняемое с периодичностью и в объеме, установленными в ней, независимо от технического состояния изделия в момент начала технического обслуживания;

– *сезонное*, осуществляемое для подготовки изделия к использованию в осенне-зимних и весенне-летних условиях, например, автомобилей, тракторов и машин на их базе.

Для большинства видов машин и оборудования, например автомобилей, тракторов, кранов и другой техники установлены следующие виды ТО: ежесменное техническое обслуживание (ЕО), номерное (ТО-1, ТО-2, ТО-3) и сезонное (СО).

Номерное обслуживание предусмотрено в основном для тракторов и машин на их базе, работающих в условиях лесосеки, сезонное чаще совмещается с очередным ТО (ТО-1, ТО-2, ТО-3).

Работоспособность машин и оборудования обеспечивается выполнением определенных видов ремонта. Под *видом ремонта* понимают их классификацию по определенному признаку (периодичности выполнения, объему работ, условиям эксплуатации и т. д.). Существуют следующие виды:

– *капитальный* – близкое к полному (не менее 80%) восстановление первоначального ресурса оборудования (включая замену любых базовых частей);

– *средний* – частичное (до 50%) восстановление первоначального ресурса оборудования (включая замену составных частей ограниченной номенклатуры);

– *текущий* – восстановление работоспособности техники или отдельных ее узлов (деталей) в период между капитальными ремонтами.

Перечисленные виды ремонта могут выполняться *следующими методами*:

– *обезличенный* – не сохраняется принадлежность восстанавливаемых составных частей к определенной машине (оборудованию);

– *необезличенный* – сохраняется принадлежность восстанавливаемых частей;

– *агрегатный* – обезличенный метод ремонта, при котором

неисправные агрегаты заменяются новыми или заранее отремонтированными;

– *последовательно-агрегатный* – ремонтируются конструктивно обособленные сборочные единицы (редукторы, коробки передач и т. д.) последовательно на одной единице во время перерывов (в нерабочее время без остановки производства);

– *тупиковый* – ремонт на универсальных постах, выполняемый рабочими-универсалами или их группой (отдельные сборочные единицы ремонтируются на специальных участках).

Все виды ТО и ремонта техники выполняются в рамках различных подразделений предприятия с учетом конкретных **форм организации ремонтной службы:**

– *централизованная* – предусматривает организацию ТО и ремонта оборудования персоналом и средствами специализированного предприятия или собственными подразделениями. Непосредственно по месту работы техники выполняются только те операции, которые нецелесообразно переносить на стационарные пункты. Машины и оборудование (их узлы и агрегаты) доставляются на ЦПТО, РММ, где ТО и ремонт могут быть организованы поточным методом;

– *децентрализованная* – предусматривает выполнение ремонтных операций персоналом нескольких подразделений предприятия. При этом ТО машин и оборудования проводят на местах их эксплуатации (на ППТО). Все виды ремонта оборудования, изготовление сложных запасных частей выполняются в РММ или РМЦ предприятия;

– *смешанная* – предусматривает сочетание первой и второй. При этом отдельные виды ТО (например, ТО-2 и ТО-3) или обслуживание отдельных видов оборудования (тракторов и автомобилей) выполняется централизованно, а другие – децентрализованно.

Разнообразие марок и типов применяемых на предприятиях машин обуславливает наличие соответствующего ремонтного оборудования и персонала нужной квалификации, содержание которых из-за малых объемов ремонтных работ не всегда экономически оправдано.

В этой связи различают следующие **способы выполнения ремонта:**

– *хозяйственный* – ремонтные работы выполняются собственным персоналом предприятия (РММ, ЦПТО и др.);

– *подрядный* – ремонтные работы выполняются специализированными сторонними организациями (РМЗ, АРЗ и др.).

**Система планово-предупредительного ремонта** – это планирование, подготовка и реализация ТО и ремонтов определенного вида с заданными последовательностью и периодичностью в целях обеспечения наиболее эффективной эксплуатации оборудования. В ее основе лежат следующие нормативы:

- длительность и структура ремонтного цикла;
- продолжительность межремонтных и межосмотровых периодов;
- нормативы трудоемкости и материалоемкости ремонтных работ;
- категории сложности ремонта;
- нормы расхода запчастей, ремонтных материалов и зарплаты.

Плановое количество капитальных ремонтов ( $N_{к.р}$ ) равно

$$N_{к.р} = \frac{W_p + t}{W_{р.ц}}, \quad (2.1)$$

где  $W_p$  – наработка машин (оборудования) в плановом периоде;  $t$  – наработка машин в предыдущем (отчетном) периоде после последнего капитального ремонта или с момента ввода в эксплуатацию новых;  $W_{р.ц}$  – норматив ремонтного цикла.

Плановое количество технических ( $N_{то}$ ) и сезонных ( $N_{со}$ ) обслуживаний определяется по формулам

$$N_{то-3} = \frac{W_p + t_3}{W_{то-3}} - N_{к.р}, \quad (2.2)$$

$$N_{то-2} = \frac{W_p + t_2}{W_{то-2}} - N_{к.р} - N_{то-3}, \quad (2.3)$$

$$N_{то-1} = \frac{W_p + t_1}{W_{то-1}} - N_{к.р} - N_{то-3} - N_{то-2}, \quad (2.4)$$

$$N_{со} = \frac{2 \cdot W_p}{W_k}, \text{ или } N_{со} = 2 \cdot P, \quad (2.5)$$

где  $W_p$  – наработка машин (оборудования) в плановом периоде;  $t_3$ ,  $t_2$  и  $t_1$  – наработка машин в предплановом периоде после последних технических обслуживаний № 3, 2 и 1 (в контрольной работе ее можно принять в размере 2–4% соответствующей периодичности ТО);  $W_{то-3}$ ,  $W_{то-2}$  и  $W_{то-1}$  – периодичность технических обслуживаний № 3, 2 и 1;  $W_k$  – годовая наработка одной машины;  $P$  – количество машин.

Продолжительность простоя при выполнении капитального и



текущего ремонта определяется по формулам

$$P_{кр} = N_{кр} \cdot T_{кр}, \quad (2.6)$$

$$P_{тр} = N_{тр} \cdot T_{тр}, \quad (2.7)$$

где  $P_{кр}$  и  $P_{тр}$  – продолжительность простоя при выполнении соответственно капитального и текущего ремонта, ч;  $N_{кр}$  и  $N_{тр}$  – плановое количество капитальных и текущих ремонтов (см. формулы 2.1–2.4);  $T_{кр}$  и  $T_{тр}$  – трудоемкость выполнения капитальных и текущих ремонтов, ч.

Определение численности ремонтных рабочих ( $Ч_p$ ) выполняется по формуле

$$Ч_p = \frac{T_{общ}}{\Phi_{р.в} \cdot K_{н.в}}, \quad (2.8)$$

где  $T_{общ}$  – общая трудоемкость выполнения ремонтных работ, чел-ч;  $\Phi_{р.в}$  – эффективный годовой фонд рабочего времени одного рабочего, ч;  $K_{н.в}$  – коэффициент, учитывающий выполнение действующих нормативов времени ( $K_{н.в} = 1,05 \div 1,07$ ).

### Методика решения задач

В рамках данной темы предлагается решить задачу по определению количества ТО и ремонтов оборудования, а также численности ремонтного персонала предприятия.

*Последовательность решения задачи:*

1) осуществляется пересчет наработки оборудования в моточасы (с помощью соответствующего коэффициента перевода – см. условие задачи);

2) рассчитывается плановое количество капитальных, текущих ремонтов, а также технических и сезонных обслуживаний по формулам 2.1–2.5 (наработка оборудования в отчетном периоде  $t$  рассчитывается в процентах от плановой – см. условие задачи);

3) определяется длительность простоя при выполнении ТО и ремонтов по соответствующим формулам 2.6, 2.7;

4) находится общая трудоемкость ( $T_{общ}$ ) выполнения всех видов ТО и ремонтов путем суммирования результатов, полученных с помощью формул 2.1–2.5;

5) рассчитывается плановая численность ремонтных рабочих по формуле 2.8.

**Задача**

Цифры условные. На основании данных таблицы определить количество технических обслуживаний и ремонтов, длительности простоя при их выполнении, а также плановую численность ремонтных рабочих, занятых ремонтом оборудования.

Годовой эффективный фонд рабочего времени одного ремонтного рабочего – 1796 ч. Нарботка оборудования после проведения последних ТО и ремонтов (в отчетном периоде) – 20% соответствующей периодичности. Коэффициент перевода машино-часов в моточасы – 0,75.

Таблица

Показатель	Вариант				
	0	1	2	3	4
Нарботка в плановом периоде, машино-ч	21 500	26 300	29 100	31 200	27 200
Количество исправных машин, шт.	12	16	14	18	17
Периодичность выполнения ремонтов, мото-ч капитального	4 500	5 000	6 000	4 500	5 000
текущего	–	–	–	–	–

Окончание табл.

Показатель	Вариант				
	0	1	2	3	4
Периодичность выполнения ТО, мото-ч № 3	900	1 080	900	960	1 000
№ 2	300	360	300	240	250
№ 1	100	120	100	60	50
сезонное обслуживание	2 раза в год				
Трудоемкость выполнения ремонтов, ч капитального	175	154	168	175	168
текущего <sup>1</sup>	8/100	9/100	10/100	8/100	11/100
Трудоемкость выполнения ТО, ч № 3	32	38	30	32	48
№ 2	16	24	17	18	24
№ 1	6	8	6	6	14
сезонное обслуживание	7	8	10	12	9
Показатель	Вариант				
	5	6	7	8	9
Нарботка в плановом периоде, машино-ч	23 300	22 700	24 800	30 100	28 800
Количество исправных машин, шт.	13	15	19	21	20
Периодичность выполнения ремонтов, мото-ч					

капитального	5 000	6 000	4 500	6 000	5 000
текущего	–	–	–	–	–
Периодичность выполнения ТО, мото-ч					
№ 3	990	900	990	1 080	960
№ 2	330	300	330	360	240
№ 1	110	100	110	120	60
сезонное обслуживание	2 раза в год				
Трудоемкость выполнения ремонтов, ч					
капитального	154	168	175	154	168
текущего <sup>1</sup>	9/100	12/100	10/100	11/100	12/100
Трудоемкость выполнения ТО, ч					
№ 3	35	28	34	37	32
№ 2	10	12	16	19	16
№ 1	3	5	7	8	6
сезонное обслуживание	5	6	10	12	8

<sup>1)</sup> Трудоемкость выполнения текущего ремонта устанавливается в чел.-ч на каждые 100 мото-ч (например, 8/100) с учетом наработки оборудования в плановом периоде.

**Пример.** Нарботка оборудования в плановом периоде – 21 000 мото-ч. Трудоемкость выполнения текущего ремонта – 8 чел.-ч/100 мото-ч. Определить продолжительность простоя оборудования при выполнении текущих ремонтов.

Продолжительность простоя при выполнении ТР равна:  
 $(21\ 000 \cdot 8) / 100 = 1680$  ч.

### Контрольные вопросы

1. Особенности организации ремонтного хозяйства.
2. Виды и методы организации ТО и ремонта оборудования.
3. Основные элементы системы ТО и ремонта машин и оборудования.
4. Формы и способы организации ТО и ремонта оборудования, их достоинства и недостатки.
5. Определение плановых количеств ТО и ремонтов техники, времени простоя при их выполнении.

### Тема 3. Организация топливно-энергетического хозяйства предприятия

**Топливное хозяйство предприятия** – это совокупность сооружений и оборудования для хранения и заправки автомобильного бензина, дизельного топлива, сжиженного и сжатого газа, масел и смазок (склады ГСМ, заправочные колонки). Топливо и масла хранятся в специальных емкостях, которые закапываются в землю или располагаются в подвалах, реже – на открытых площадках.

**Энергетическое хозяйство** – это совокупность энергетических установок и вспомогательных устройств, предназначенных для бесперебойного обеспечения предприятия энергией различного вида. На организацию энергохозяйства и энергосбережение на предприятиях существенное влияние оказывают рассредоточенность производственных подразделений и степень концентрации основного производства.

В **состав энергохозяйства** предприятия входят подразделения, обеспечивающие решение поставленных задач:

- энергетический цех (электростанции и кабельные сети) – бесперебойное обеспечение электрической энергией цехов предприятия;

- тепловой цех (мазутное и печное хозяйство) – снабжение тепловой энергией производственных (основных и вспомогательных) и бытовых помещений предприятия;

- газовый цех (компрессорная и вентиляционная станции, газогенераторная сеть) – преобразование энергии (изменение напряжения, давления и др.) и подготовка ее к потреблению;

- электромеханических цех (участки по ремонту электромоторов и кабельных сетей) – рациональная эксплуатация энергетического оборудования, его ремонт и техническое обслуживание;

- служба контрольно-измерительных приборов (электро- и теплотехническая лаборатория) – контроль правил эксплуатации энергоустановок и сетей, а также эффективного и экономного расходования энергетических ресурсов.

Руководство энергохозяйством на предприятии осуществляется службой главного энергетика, подчиняющейся главному инженеру.

На предприятиях большинство современных производств использует следующие **формы энергоснабжения**:

- централизованное (внешнее) – электрическая и тепловая энергия поступает от общей энергосистемы или ТЭЦ других

предприятий, а топливо – от соответствующих топливоснабжающих организаций;

– децентрализованное (внутреннее) – энергоснабжение производственных подразделений (цехов) осуществляется от собственных энергоустановок предприятия (котельной, электростанции и т. д.);

– смешанная – одни потребители присоединены к внешним источникам, другие – к внутренним.

Для увязки потребности предприятия в энергии с ее производством составляется **энергобаланс** – документ, отражающий равенство сумм подведенной энергии (с одной стороны) и полезной энергии, учитывая ее потери – с другой. Он состоит из двух частей:

– приходная характеризует ресурсы энергии всех видов и является планом энергоснабжения предприятия;

– расходная показывает распределение ресурсов по направлениям использования и является планом энергопотребления (включая, потери энергии и ее отпуск на сторону).

**Задачами** составления **энергобаланса** являются:

– определение действительных удельных норм расхода электроэнергии на единицу продукции предприятия;

– выявление возможности сокращения как непроизводительных расходов энергии, так и расходов на выпуск основной продукции путем проведения различных мероприятий, совершенствующих технологический процесс.

Различают три основных **вида энергобалансов**:

1) фактические, отражающие сложившиеся в цехе или на предприятии производственные условия;

2) нормализованные, учитывающие возможности рационализации и оптимизации энергопотребления и снижения потерь в механизмах и сетях;

3) перспективные, составляемые с учетом прогнозируемого развития производства и его качественных изменений на ближайший период (до 5 лет) или на более длительный срок.

Выделяют **сводный** топливно-энергетический баланс (ТЭБ) предприятия и **частные балансы**:

– электробаланс – выработки и потребления электроэнергии;

– топливный – получения со стороны и распределения топлива;

– тепловой – выработки и потребления тепла и т. д.

При составлении электробаланса определяется годовой расход

электроэнергии по цехам (участкам) отдельно на силовые нужды, технологические цели, освещение и прочие нужды.

Общая потребность предприятия в энергии (сводный ТЭБ) конкретного вида (электрической, тепловой и т. д.) определяется по объектам и видам работ, производственным участкам и цехам, а также целевому назначению. Общая потребность предприятия в данном виде энергии (кВт·ч; ккал и т. д.) ( $P_{\text{общ}}$ ) составит

$$P_{\text{общ}} = \mathcal{E}_{\text{д}} + \mathcal{E}_{\text{т}} + \mathcal{E}_{\text{осв}} + \mathcal{E}_{\text{пр}}, \quad (3.1)$$

где  $\mathcal{E}_{\text{д}}$ ,  $\mathcal{E}_{\text{т}}$ ,  $\mathcal{E}_{\text{осв}}$ ,  $\mathcal{E}_{\text{пр}}$  – расход энергии соответственно на двигательную силу, технологические цели, освещение и прочие нужды.

Расход электрической энергии на двигательную силу ( $\mathcal{E}_{\text{д}}$ ) определяется с учетом мощности оборудования и степени его загрузки по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{д}} = \frac{N_{\text{об}} \cdot M_{\text{д}} \cdot k_3 \cdot k_{\text{м}} \cdot \Phi_0}{k_{\text{д}} \cdot k_{\text{с}}}, \quad (3.2)$$

где  $N_{\text{об}}$  – количество единиц оборудования данного типа;  $M_{\text{д}}$  – мощность двигателя данного оборудования, кВт;  $\Phi_0$  – действительный фонд времени работы оборудования, ч;  $k_3$  – коэффициент, учитывающий неравномерность использования оборудования по времени;  $k_{\text{м}}$  – коэффициент, учитывающий загрузку оборудования по мощности;  $k_{\text{д}}$  – коэффициент полезного действия двигателя;  $k_{\text{с}}$  – коэффициент потерь электроэнергии в сети.

Расход электрической энергии и других видов энергии на технологические цели ( $\mathcal{E}_{\text{т}}$ ) рассчитывается на базе производственной программы и удельных норм расхода энергии на единицу продукции:

$$\mathcal{E}_{\text{т}} = \sum_{i=1}^m B_i \cdot Y_i, \quad (3.3)$$

где  $B_i$  – планируемый объем производства продукции в принятых единицах измерения (шт., т, м<sup>3</sup> и т. д.);  $Y_i$  – удельный расход энергии на единицу продукции (электроэнергии – кВт·ч; пара – м<sup>3</sup>).

Расход энергии на осветительные цели ( $\mathcal{E}_{\text{осв}}$ ) равен

$$\mathcal{E}_{\text{осв}} = \sum_{i=1}^m N_{\text{с}} \cdot M_{\text{с}} \cdot T_{\text{о.п}}, \quad (3.4)$$

где  $N_{\text{с}}$  – количество светильников данного типа;  $M_{\text{с}}$  – мощность светильника, Вт;  $T_{\text{о.п}}$  – продолжительность осветительного периода, ч.

Важным аспектом деятельности предприятия является экономия

энергоресурсов и внедрение в производство технологий, позволяющих снизить энергоемкость выпускаемой продукции. Решение данных вопросов может быть обеспечено путем реализации организационно-технических мероприятий по сокращению затрат на производство и **потребление энергоресурсов**:

- внедрение энергосберегающих технологий и использование вторичных энергоресурсов (отходы л/п и д/о, щепа и т. д.);
- сокращение норм расхода энергии на производство продукции во всех подразделениях;
- исключение непроизводительного расхода и потерь в оборудовании и в сетях;
- совершенствование структуры энергопотребления и применение рациональных режимов работы оборудования;
- применение экономичных осветительных приборов и местного освещения;
- усиление контроля за расходом энергоресурсов и материальное стимулирование за их экономию.

Для оценки эффективности работы энергохозяйства предприятия, а также результатов внедрения перечисленных мероприятий применяют следующие **показатели**:

- расход энергии по видам потребления, а также на единицу продукции за отчетный период (по предприятию и цехам);
- размер вторичного использования энергоресурсов;
- себестоимость единицы потребляемой энергии;
- удельный вес затрат на энергию в себестоимости продукции;
- величина потерь энергии по видам в заводских сетях;
- коэффициент спроса.

### **Методика решения задач**

В рамках данной темы предлагается решить задачу по расчету потребности в электроэнергии, направляемой на производственные и бытовые нужды предприятия.

*Последовательность решения задачи:*

- 1) определяется расход электрической энергии на двигательную силу по формуле 3.2;
- 2) рассчитывается потребность в электроэнергии на технологические цели по формуле 3.3;
- 3) находится расход электроэнергии на осветительные цели по

формуле 3.4;

4) определяются затраты на электроэнергию по цеху путем умножения общего расхода на соответствующий тариф.

### Задача

Цифры условные. На основании данных таблицы определить плановый расход электроэнергии и затраты на нее по цеху, если КПД двигателей – 0,8. Действительный фонд времени работы оборудования – 1850 ч. Количество установленного в цехе оборудования – 25 ед. Мощность двигателя 1 ед. оборудования – 50 кВт. Мощность одного светильника – 60 Вт. Продолжительность осветительного периода – 1110 ч. Тариф на силовую электроэнергию за 1 кВт·ч составляет 250 руб., на световую – 150 руб.

Таблица

Показатель	Вариант				
	0	1	2	3	4
Планируемый объем производства, шт.					
изделие А	25 000	30 000	35 000	40 000	45 000
изделие Б	15 000	20 000	17 000	16 000	14 000
изделие В	10 000	15 000	14 000	12 000	13 000
Удельный расход энергии, кВт/шт.					
изделие А	0,11	0,13	0,14	0,15	0,16
изделие Б	0,05	0,04	0,03	0,06	0,07
изделие В	0,08	0,09	0,07	0,11	0,09
Количество установленных светильников, шт.	100	95	97	85	89

Окончание табл.

Показатель	Вариант				
	0	1	2	3	4
Коэффициенты, учитывающие потери электроэнергии в сети	0,90	0,88	0,89	0,91	0,93
загрузку оборудования по мощности	0,70	0,71	0,73	0,72	0,69
неравномерность работы оборудования по времени	0,90	0,88	0,91	0,89	0,87
Показатель	Вариант				
	5	6	7	8	9
Планируемый объем производства, шт.					
изделие А	27 000	29 000	32 000	43 000	36 000
изделие Б	14 000	12 000	18 000	19 000	21 000
изделие В	12 000	11 000	10 000	15 000	18 000
Удельный расход энергии, кВт/шт.					



изделие А	0,10	0,09	0,12	0,08	0,11
изделие Б	0,03	0,05	0,04	0,07	0,09
изделие В	0,09	0,12	0,11	0,13	0,14
Количество установленных светильников, шт.	86	92	88	96	93
Коэффициенты, учитывающие потери электроэнергии в сети	0,87	0,92	0,94	0,86	0,89
загрузку оборудования по мощности	0,68	0,67	0,74	0,75	0,76
неравномерность работы оборудования по времени	0,86	0,92	0,93	0,85	0,84

### **Контрольные вопросы**

1. Значение и состав энергетического хозяйства предприятия.
2. Формы снабжения предприятия энергией.
3. Назначение, виды и структура энергобалансов предприятия.
4. Организационно-технические мероприятия по экономии энергоресурсов.
5. Показатели оценки эффективности работы энергохозяйства.

### **Тема 4. Организация инструментального хозяйства**

**Инструментальное хозяйство** – это совокупность подразделений предприятия, занятых изготовлением, приобретением, ремонтом, хранением инструмента и технологической оснастки. В его состав входят подразделения, обеспечивающие решение поставленных задач:

- инструментальный цех – обеспечение своевременной подготовки новых видов инструмента и модернизация применяемой оснастки;
- центральный инструментальный склад – бесперебойное снабжение цехов инструментом надлежащего качества в нужном количестве;
- центральный абразивный склад – минимизация затрат на хранение и эксплуатацию абразивных материалов, применяемых в производственном процессе;
- инструментально-раздаточные кладовые – рациональное обслуживание рабочих мест инструментом и оснасткой;
- ремонтно-восстановительная база – поддержание инструмента

и оснастки в работоспособном состоянии.

Рациональная организация инструментального хозяйства (включая планирование потребления инструмента и оснастки) требует их **классификации** на определенные группы по:

- 1) виду выполняемых технологических операций – станочный, литейный, сборочный и т. д.;
- 2) характеру использования инструмента – нормальный (универсальный) и специальный;
- 3) виду применяемого оборудования – токарный, фрезерный и т. д.;
- 4) целевому назначению – измерительный, вспомогательный, слесарно-монтажный, обрабатывающий и т. д.

Своевременное обеспечение рабочих мест, цехов и участков необходимыми видами инструмента оказывает существенное влияние на ритмичность производства, степень использования оборудования, качество и себестоимость продукции. В этой связи возникает необходимость в его нормировании.

**Норма расхода инструмента** устанавливается исходя из его стойкости с учетом типа производства на 1000 шт. (м<sup>3</sup>) (в массовом и крупносерийном производстве) или 1000 станко-ч (в мелкосерийном и единичном производстве).

При расчете потребности в инструменте применяют следующие **методы**.

1. **Статистический** – позволяет рассчитать фактический расход инструмента за отчетный период на 1000 руб. валовой (товарной) продукции или 1000 ч работы оборудования. При этом разбивка инструмента на группы осуществляется по их удельному весу в общем расходе.

Расход режущего инструмента в **мелкосерийном и единичном** производстве ( $P_{и.е}$ ) равен

$$P_{и.е} = \frac{T_{ч} \cdot k_{м} \cdot k_{п}}{T \cdot \left(1 - \frac{P_{у}}{100}\right)}, \quad (4.1)$$

где  $T_{ч}$  – количество станко-ч работы в плановом периоде;  $k_{м}$  – коэффициент машинного времени (отношение машинного времени к штучному для данной группы оборудования. В единичном производстве он равен 0,4–0,6; в мелкосерийном – 0,75);  $k_{п}$  – коэффициент применяемости данного инструмента (зависит от вида инструмента, характеристики металлорежущего станка и типа

производства. Рассчитывается по каждому изделию и для каждого типоразмера инструмента);  $T$  – стойкость инструмента (время его работы до полного износа), ч;  $P_y$  – величина, характеризующая случайную убыль инструмента в процентах (определяется по статистическим данным и составляет 5–10%).

Стойкость инструмента ( $T$ ) определяется по формуле

$$T = \left( \frac{L}{l} + 1 \right) \cdot t, \quad (4.2)$$

где  $L$  – величина рабочей части инструмента, на которую допускается стачивание, мм;  $l$  – величина стачивания за одну заточку, мм;  $t$  – время работы инструмента между двумя заточками, ч.

2. **По нормам расхода** (применяется при определении расхода режущего инструмента в *массовом и крупносерийном* производстве ( $P_{и.м}$ )):

$$P_{и.м} = \sum_{i=1}^m \frac{H_{pi} \cdot N_{пи}}{1000}, \quad (4.3)$$

где  $m$  – число наименований изделий, обрабатываемых данным инструментом;  $H_{pi}$  – норма расхода инструмента на 1000 операций при обработке  $i$ -го изделия, шт./1000;  $N_{пи}$  – количество изделий  $i$ -го наименования, подлежащих обработке в плановом периоде, шт.

Норма расхода инструмента на 1000 операций ( $H_p$ ) равна

$$H_p = \frac{t_m \cdot 1000 \cdot n}{T \cdot \left( 1 - \frac{P_y}{100} \right)}, \quad (4.4)$$

где  $t_m$  – норма машинного времени, необходимая для выполнения одной операции данным инструментом, мин;  $n$  – число одновременно работающих инструментов данного типоразмера.

3. **По нормам оснастки** – определяют потребность в инструменте долговременного пользования (например, измерительный, вспомогательный, кузнечный, литейный и др.).

Эффективность применения инструмента оценивается показателями его использования в конкретном цехе предприятия. Для этого рассчитывают:

– оборотный фонд инструмента цеха ( $\Phi_{ц}$ ):

$$\Phi_{ц} = \Phi_{рм} + \Phi_3 + \Phi_{ирк} + \Phi_p, \quad (4.5)$$

где  $\Phi_{рм}$  – количество инструмента на рабочих местах;  $\Phi_3$  – количество инструмента в заточном отделении;  $\Phi_{ирк}$  – количество инструмента в

запасе инструментально-раздаточных кладовых;  $\Phi_p$  – количество инструмента, находящегося в ремонте.

– эксплуатационный фонд инструмента ( $\Phi_э$ ):

$$\Phi_э = \Phi_{pm} + \Phi_з, \quad (4.6)$$

– оборотный фонд инструмента предприятия (состоит из оборотного фонда всех цехов, страхового и переходящего запасов инструмента на ЦИС). Оборотный фонд инструмента на ЦИС определяется по системе «максимум – минимум».

1. Минимальный запас ( $Z_{min}$ ):

$$Z_{min} = H_{дн} \cdot D_{ср}, \quad (4.7)$$

где  $H_{дн}$  – среднедневной расход инструмента, шт.;  $D_{ср}$  – число дней срочного изготовления (приобретения) инструмента, дн.

2. Максимальный запас ( $Z_{max}$ ):

$$Z_{max} = \Pi \cdot Z_{min}, \quad (4.8)$$

где  $\Pi$  – величина партии заказа (изготовления) инструмента, шт.

3. «Точка заказа» ( $Z_{т.з}$ ) – величина запаса инструмента, при которой дается задание на выпуск (приобретение) очередной партии:

$$Z_{т.з} = H_{дн} \cdot D_n + Z_{min}, \quad (4.9)$$

где  $D_n$  – нормальный срок изготовления (приобретения) инструмента, дн.

Для оценки эффективности работы инструментального хозяйства предприятия применяют следующие **показатели**:

- объем выпуска и номенклатура инструмента (оснастки);
- затраты на инструмент (оснастку), приходящиеся на 1 млн. руб. валового выпуска продукции;
- отношение запасов технологической оснастки к месячному расходу (в процентах);
- трудоемкость, материалоемкость и себестоимость отдельных видов инструмента (оснастки);
- производительность труда в инструментальном хозяйстве.

### Методика решения задач

В рамках данной темы предлагается решить задачи по определению потребности предприятия в инструменте на плановый период, а также рассчитать величину оборотного фонда инструмента цеха.

*Последовательность решения задачи 1:*

- 1) определяется стоимость инструмента по формуле 4.2;
- 2) вычисляется общее количество станко-ч, отработанных

оборудованием на выпуске соответствующих изделий (сумма произведений объема производства на время обработки одного изделия);

3) рассчитывается месячная потребность в инструменте по формуле 4.1;

4) находятся эксплуатационный и оборотный фонды инструмента цеха (с использованием данных условия задачи).

### Задача 1

Цифры условные. Предприятие с мелкосерийным типом производства выпускает следующие виды изделий (табл. 4.1). Удельный вес машинного времени в общей трудоемкости продукции равен 75%. Удельный вес работы данного инструмента в машинном времени по изделиям – 15%. Величина слоя режущей части инструмента, стачиваемого за время всех переточек, – 7 мм. Величина слоя, стачиваемого за одну переточку, – 0,8 мм. Время работы инструмента между двумя переточками – 3 ч. Коэффициент случайной убыли инструмента – 0,05. В цехе имеется 55 рабочих мест. На каждом находится 20 ед. инструмента. Запас его в раздаточной кладовой – 50% месячной потребности, количество инструмента в заточке – 10%, в ремонте – 5%. Рассчитать месячную потребность в инструменте и его эксплуатационный и оборотный фонды в цехе.

Таблица 4.1

Показатель	Вариант				
	0	1	2	3	4
Объем производства за месяц, шт.					
изделие А	380	130	280	180	80
изделие Б	80	180	280	130	180
изделие В	180	170	160	280	130
изделие Г	270	260	120	370	270
Время обработки, мин/шт.					
изделие А	50	40	25	35	45
изделие Б	55	25	40	30	35
изделие В	30	55	30	25	50
изделие Г	40	30	25	35	20

Окончание табл. 4.1

Показатель	Вариант				
	5	6	7	8	9
Объем производства за месяц, шт.					
изделие А	350	100	250	150	110
изделие Б	100	200	300	140	200
изделие В	140	130	120	240	150

изделие Г	290	280	140	390	290
Время обработки, мин/шт.					
изделие А	20	30	40	50	60
изделие Б	60	30	45	55	25
изделие В	35	45	30	20	35
изделие Г	40	15	20	15	30

*Последовательность решения задачи 2:*

1) определяются объем производства продукции в 4-м квартале текущего года и стойкость инструмента (формула 4.2) с учетом коэффициента преждевременного износа (в условии задачи);

2) рассчитывается расход сверл в 4-м квартале; вначале определяется количество продукции, обрабатываемой одним сверлом (отношение стойкости инструмента к времени обработки одного изделия); затем находится общее количество сверл (отношение объема производства к количеству изделий, обрабатываемых одним сверлом);

3) находится потребность предприятия в инструменте на следующий год с учетом коэффициента преждевременного износа, а также переходящего (фактического) и страхового запасов инструмента.

**Задача 2**

Цифры условные. На основании исходных данных (табл. 4.2) определить расход сверл за 4-й квартал текущего года и потребность предприятия в них на следующий год. Машинное время обработки одной детали – 4 мин, планируемый страховой запас инструмента на начало следующего года – 200 шт., фактический запас на 1 октября текущего года – 160 сверл. Коэффициент преждевременного выхода инструмента из строя – 0,06.

Таблица 4.2

Показатель	Вариант				
	0	1	2	3	4
Годовая программа выпуска продукции, шт.	120 000	110 000	100 000	90 000	115 000
Время работы между переточками, ч	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0

Окончание табл. 4.2

Показатель	Вариант				
	0	1	2	3	4
Рабочая часть инструмента, мм	40	45	50	55	60
Толщина слоя, снимаемого	4,0	3,0	5,0	5,5	6,0

за одну переточку, мм					
Показатель	Вариант				
	5	6	7	8	9
Годовая программа выпуска продукции, шт.	115 000	105 000	95 000	125 000	130 000
Время работы между переточками, ч	1,6	2,1	2,6	3,1	3,6
Рабочая часть инструмента, мм	42	46	52	48	58
Толщина слоя, снимаемого за одну переточку, мм	4,2	4,6	4,0	6,0	5,8

### Контрольные вопросы

1. Состав и задачи инструментального хозяйства предприятия.
2. Классификация применяемого на предприятии инструмента.
3. Организация эксплуатации инструмента, его нормирование.
4. Показатели эффективности использования инструмента.

### Тема 5. Организация транспортного, складского хозяйств и сбыта продукции

**Транспортное хозяйство** – это совокупность средств и вспомогательных устройств, обеспечивающих нормальное функционирование производственных подразделений предприятия по изготовлению продукции (увязка грузопотоков материальных ресурсов, механизация погрузочно-разгрузочных операций и т. д.).

Разнообразие перевозимых грузов обуславливает необходимость **классификации транспортных средств**, применяемых в производственном процессе по:

- 1) отношению к производственному процессу – внешний и внутризаводской (межцеховой и внутрицеховой);
- 2) виду и назначению – автомобильный, железнодорожный, трубопроводный, пневматический;
- 3) характеру действия – периодического (автомобили, трактора и др.) и непрерывного действия (конвейеры);
- 4) характеру перемещения – подвижной и стационарный;
- 5) направлению перемещения – горизонтальный, вертикальный.

Определение общей потребности в транспортных средствах осуществляется с учетом следующих **факторов**:

- объем, структура основного и вспомогательного производств;
- уровень механизации технологического процесса и

обслуживающих подразделений предприятия;

- объем грузооборота и устойчивость грузопотоков;
- расстояние между производственными подразделениями;
- характеристики груза (вес, габариты и т. д.) и неравномерность их поступления (отправления);
- система внутривозовских маршрутов (маятниковая, веерная, кольцевая).

Количество транспортных средств ( $K_{т.с}$ ), необходимых для внутривозовского перемещения грузов равно

**1) маятниковая односторонняя**

$$K_{т.с} = \frac{Q_c \cdot \left( \frac{L}{V_{гр}} + \frac{L}{V_x} + t_{погр} + t_{разг} \right)}{T \cdot q \cdot k_q \cdot k_3}, \quad (5.1)$$

где  $Q_c$  – суточный объем грузооборота, т;  $L$  – расстояние между двумя пунктами маршрута, м;  $V_{гр}$ , и  $V_x$  – скорость движения транспортных средств с грузом и без него, м/мин;  $t_{погр}$  – время на погрузку и оформление документов, мин;  $t_{разг}$  – время на разгрузку, мин;  $T$  – время работы транспорта в сутки, мин;  $q$  – грузоподъемность транспортного средства, т;  $k_q$  – коэффициент использования грузоподъемности;  $k_3$  – коэффициент задержек транспорта в пути;

**2) маятниковая двухсторонняя**

$$K_{т.с} = \frac{Q_c \cdot [t_{пр} + 2 \cdot (t_{погр} + t_{разг})]}{T \cdot q \cdot k_q \cdot k_3}, \quad (5.2)$$

где  $t_{пр}$  – время пробега, мин;

**3) кольцевая**

$$K_{т.с} = \frac{Q_c \cdot (t_{пр} + t_{погр} + t_{разг}) \cdot P}{T \cdot q \cdot k_q \cdot k_3}, \quad (5.3)$$

где  $P$  – количество пунктов погрузки-выгрузки, шт.

Эффективность использования транспортных средств рассчитывается с помощью следующих групп *показателей*

- количественные – грузооборот (грузовая работа); грузопоток; объем погрузочно-разгрузочных работ, выполняемых ручным и механизированным способом и др.

- качественные – скорость движения; коэффициенты грузоподъемности и неравномерности поступления (отправления) грузов; коэффициент использования рабочего времени транспортных



средств и др.;

– технико-экономические – капитальные затраты, трудоемкость, себестоимость и рентабельность транспортных работ (услуг) и др.

**Грузооборот** – основной показатель эффективности использования внутривозовского транспорта. Он характеризует суммарный вес грузов, перевезенных на предприятии за расчетный период. Его величина определяется как сумма отдельных грузопотоков.

**Грузопоток** – количество грузов (как правило, в т), перемещаемых между погрузочно-разгрузочными пунктами в одном направлении.

**Коэффициент неравномерности** ( $k_H$ ) поступления (отправления) грузов

$$k_H = \frac{Q_{MC}}{Q_{CC}} = \frac{Q_{MC}}{\frac{Q_{MC} \cdot D_{KB}}{Q_{KB}}}, \quad (5.4)$$

где  $Q_{MC}$  – максимальный суточный грузооборот, т;  $Q_{CC}$  – среднесуточный грузооборот, т;  $Q_{KB}$  – квартальный грузооборот, т;  $D_{KB}$  – число рабочих дней в квартале.

Потребное количество электрокаров ( $K_{э.к.}$ ), применяемых на деревообрабатывающих и мебельных предприятиях для обслуживания незавершенного производства и внутрискладского перемещения грузов, может также определяться по формуле

$$K_{э.к.} = \frac{Q_c \cdot T_{ц.т.}}{q_{ф.} \cdot D_{ф.с.}}, \quad (5.5)$$

где  $Q_c$  – расчетный суточный грузооборот, т;  $T_{ц.т.}$  – продолжительность одного рейса, мин;  $q_{ф.}$  – фактическая грузоподъемность электрокара (номинальная, умноженная на коэффициент ее использования), т;  $D_{ф.с.}$  – фактическое время работы электрокара за сутки, мин (определяется произведением номинальной продолжительности рабочего дня на коэффициент использования транспортных средств во времени).

**Складское хозяйство** – совокупность производственных подразделений предприятия (складов), осуществляющих функции приемки и хранения материальных ресурсов и подготовки их к производственному потреблению. Различают следующие **виды складов**:

- сырьевые и материальные;
- инструментальные и топливные;
- запасных частей и готовой продукции.

Значение и сущность складского хозяйства предприятий раскрывается совокупностью задач, решение которых обуславливает эффективность его работы:

- 1) обеспечение хранения товарно-материальных ценностей;
- 2) бесперебойное питание производства сырьем и материалами;
- 3) снижение до минимума простоя транспорта под выгрузкой;
- 4) снижение затрат на 1 т перерабатываемого на складе груза;
- 5) улучшение использования складских площадей;
- 6) поддержание необходимых производственных запасов товарно-материальных ценностей;
- 7) повышение производительности труда рабочих складов.

Узким местом при организации складского хозяйства является механизация и автоматизация складских работ. Объединение процессов транспортировки и складирования (с учетом возможных колебаний производительности по видам работ) позволит ликвидировать это узкое место (осуществить его «расшивку») и повысить эффективность функционирования складского хозяйства предприятия.

**Материально-техническое обеспечение** – это снабжение предприятия всеми видами ресурсов в сроки и в объемах, которые нужны для нормального функционирования всех его производственных подразделений. На предприятиях вопросами материально-технического обеспечения занимается отдел МТС (может включать в себя планово-экономическую, материальную и диспетчерскую группы), в функции которого входят:

#### **1. Планирование МТО:**

- определение потребности в материальных ресурсах;
- установление оптимальных норм запасов материальных ресурсов;
- определение лимитов материальных ресурсов в разрезе цехов и участков предприятия;
- разработка организационно-технических мероприятий по экономии ресурсов.

#### **2. Организация МТО:**

- заключение договоров с поставщиками материальных ресурсов;
- организация завоза материальных ресурсов;

– приемка, хранение и подготовка материальных ресурсов к производственному потреблению цехами предприятия;

– контроль выполнения договорных обязательств, качества и комплектности и запасов поступающих ресурсов, а также расходования их в производстве.

Основой материально-технического снабжения являются *материальные балансы*.

**Материальные балансы** – система показателей, характеризующая объемы материальных ресурсов определенного вида и их распределение по потребностям и потребителям. Строятся они обычно в виде таблицы, состоящей из двух частей. В одной отражаются *ресурсы* (запасы на начало периода, производство или снабжение, в т. ч. и по импорту, мобилизацию внутренних возможностей), во второй – *их распределение* (на производственно-эксплуатационные нужды, капитальное строительство, пополнение государственных резервов, экспорт, другие потребности, запас на конец планового периода).

Хозяйственные связи между поставщиками и потребителями организуются с учетом маркетинговых исследований, условий производства, транспортирования и потребления продукции, сырья, материалов. Ритмичность обеспечения предприятия материальными ресурсами обуславливается в т. ч. и видом хозяйственных связей между поставщиками и потребителями продукции. Различают прямые (производитель – потребитель) и *опосредованные* (производитель – посредник – потребитель) хозяйственные связи (ХС), которые обуславливают **форму снабжения** (ФС) предприятия материальными ресурсами:

– прямая ХС – транзитная ФС (применяется при большой потребности в материальных ресурсах);

– опосредованная ХС – складская ФС (при малой потребности в материальных ресурсах).

Для технико-экономического обоснования выбора формы снабжения используют формулу

$$P_{\max} \leq \frac{k \cdot (П_{\text{тр}} - П_{\text{скл}})}{C_{\text{скл}} - C_{\text{тр}}}, \quad (5.6)$$

где  $P_{\max}$  – максимальное количество материала, которое экономически целесообразно получить от складских организаций, нат. ед. изм.;  $k$  – уровень использования производственных фондов и содержания

производственных запасов, %;  $\Pi_{\text{тр}}$ ,  $\Pi_{\text{скл}}$  – средняя величина партии поставки соответственно при транзитной и складской формах снабжения, нат. ед. изм.;  $C_{\text{скл}}$ ,  $C_{\text{тр}}$  – величина расходов по доставке и хранению материалов соответственно при транзитной и складской формах снабжения (% к цене).

Снабжение цехов материалами осуществляется в соответствии с установленными лимитами. Их расчет производится по формуле

$$Л = P \pm P_{\text{нзп}} + H_3 - O, \quad (5.7)$$

где  $Л$  – лимит данной номенклатуры продукции (сырье и материалы, топливо, комплектующие изделия и т. д.);  $P$  – потребность цеха в материалах для выполнения производственной программы;  $P_{\text{нзп}}$  – потребность цеха в материалах для изменения незавершенного производства («+» – увеличение; «-» – снижение);  $H_3$  – норматив цехового запаса данной продукции;  $O$  – расчетный ожидаемый остаток данной продукции в цехе на начало планового периода. Расчет выполняется в натуральных показателях.

**Потребность в материалах ( $P$ )** для выполнения производственного задания определяется умножением программы производства на нормы расхода по соответствующим изделиям.

**Цеховой запас ( $H_3$ )** определяется в необходимых случаях и зависит от величины партии продукции, доставляемой в цех, среднесуточного ее расхода, а также цикличности ее производства.

**Расчетный ожидаемый остаток материальных ресурсов ( $O$ )** в цехе определяется по результатам его работы в периоде, предшествующем плановому:

$$O = O_{\text{ф}} + B_{\text{ф}} - (P_{\text{оп}} + P_{\text{эк}} + P_{\text{нзп}} + P_{\text{бр}}), \quad (5.8)$$

где  $O_{\text{ф}}$  – фактический остаток на первое число по данным инвентаризации или бухучета;  $B_{\text{ф}}$  – количество отпущенных цеху материалов за весь период;  $P_{\text{оп}}$  – фактический расход на основное производство;

$P_{\text{эк}}$  – фактический расход на ремонтно-эксплуатационные нужды;  $P_{\text{нзп}}$  – см. выше;  $P_{\text{бр}}$  – расход на брак (оформленный актом списания).

$P_{\text{оп}}$  и  $P_{\text{эк}}$  определяются умножением фактических объемов работ на действующие в данном периоде нормы расхода материальных ресурсов.

Организация материально-технического снабжения на предприятии тесно связана со складским хозяйством. Все поступающие на склад материалы подлежат количественной и качественной приемке. Отпуск их со склада производится только на основании накладных.

На складах составляют картотеку, включающую соответствующие карточки на каждый вид материалов с указанием их количества и цены. При поступлении материалов в картотеке делают отметку об увеличении их запасов, а при отпуске – отмечают соответствующий расход. Полученные остатки сверяют с наличием в натуре и с данными бухгалтерии.

Материально-техническое обеспечение неразрывно связано со *сбытом продукции*. **Сбыт продукции** – это обеспечение ее своевременной поставки в номенклатуре, количестве и в сроки, установленные планом реализации или договорами. Функции сбыта продукции возложены на отдел сбыта и маркетинга.

**Служба сбыта** предприятия может быть организована по одному из следующих принципов:

- *функции*, когда создаются отделы, занимающиеся рыночными исследованиями, формированием спроса, стимулированием сбыта;
- *виды товаров*, когда создаются группы, каждая из которых занимается «своим» товаром;
- *рынки*, когда создаются подразделения, занимающиеся «своей» группой потребителей, каждая из которых специфична;
- *территории*, когда создаются группы, ориентированные на сбыт продукции в определенных регионах, жители которых близки по демографическим и другим характеристикам.

Финансовые ограничения подталкивают предприятия к поиску источников ресурсосбережения, а также разработке мероприятий по их реализации. В этой связи различают следующие группы факторов ресурсосбережения.

#### **1. Технические:**

- применение технологий и оборудования, обеспечивающих минимальные потери сырья и его расход;
- улучшение транспортировки и хранения материалов, а также повышение уровня его качества;
- создание экспериментальной базы для изучения расхода норм материалов и технологических режимов его обработки (переработки).

#### **2. Организационные:**

- совершенствование учета получения и использования материалов;
- сокращение цикла от получения до переработки ресурсов;
- совершенствование организации производства и труда с целью экономии ресурсов;
- организация вторичного использования материальных ресурсов.

### 3. Социально-экономические:

- применение системы материального стимулирования за экономию ресурсов;
- усиление ответственности за перерасход ресурсов;
- применение экономико-математических методов нормирования материальных ресурсов.

#### Методика решения задач

Для закрепления приобретенных знаний в рамках данной темы предлагается решить задачу по определению необходимого количества транспортных средств, необходимых для доставки готовой продукции.

*Последовательность решения задачи:*

- 1) определяется суточный объем грузооборота отношением месячного грузооборота (табл. 5.1) к количеству рабочих дней;
- 2) намечаются схемы движения электрокаров при транспортировке изделий с цехов на склад готовой продукции (рисунок);

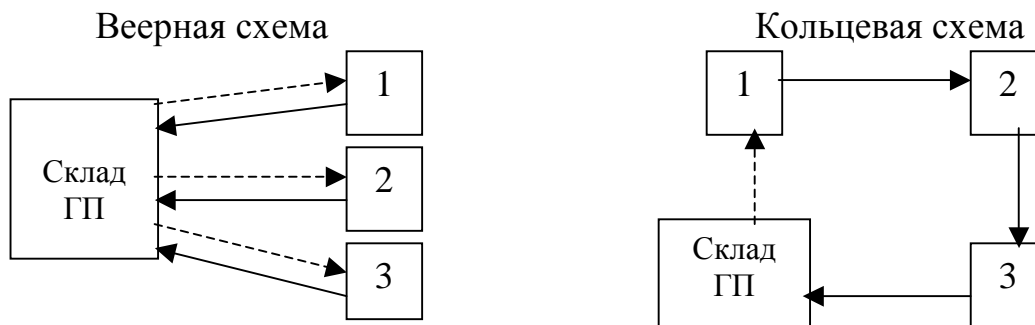


Рисунок. Схемы движения электрокаров: пунктирная линия – движение электрокара без груза, сплошная – с грузом

- 3) определяется необходимое количество электрокаров, необходимых для транспортировки изделий по веерной схеме соответственно с цехов № 1, 2, 3 на склад готовой продукции (формула 5.1);

4) рассчитывается необходимое количество электрокаров для перевозки изделий по кольцевой схеме (формула 5.3). При этом количество пунктов погрузки-выгрузки определяется исходя из приведенных выше схем.

#### Задача

Цифры условные. На склад готовой продукции в течение месяца (24 рабочих дня) должны быть доставлены изделия из сборочных

цехов предприятия. Транспортировка осуществляется электрокарами грузоподъемностью 2 т. Цеха № 1 и 3 работают в две смены, цех № 2 – в одну. Продолжительность смены – 8 ч. Скорость движения электрокаров с грузом – 4 км/ч, без груза – 6 км/ч. Время погрузки – 12 мин, время на выгрузку – 15 мин. На основании данных таблицы определить суточный грузооборот и необходимое количество электрокаров для доставки готовой продукции на склад при веерной и кольцевой схеме внутривозвездского перемещения грузов.

Таблица

Показатель	Вариант				
	0	1	2	3	4
Количество изделий, перевозимых с цехов на склад в течение месяца, т					
№ 1	500	600	400	300	350
№ 2	450	290	500	650	750
№ 3	800	400	420	430	300
Коэффициент использования транспортных средств по грузоподъемности	0,70	0,68	0,65	0,69	0,72
по времени	0,92	0,90	0,88	0,91	0,89
Расстояние между складом и цехами, м					
№ 1	400	350	300	250	200
№ 2	290	150	210	140	120
№ 3	200	120	180	160	140
Показатель	Вариант				
	5	6	7	8	9
Количество изделий, перевозимых в течение месяца, т					
№ 1	900	700	800	900	600
№ 2	310	550	510	620	450
№ 3	420	440	390	410	310
Коэффициент использования транспортных средств по грузоподъемности	0,74	0,71	0,63	0,66	0,62
по времени	0,85	0,87	0,83	0,86	0,93
Расстояние между складом и цехами, м					
№1	440	390	340	290	240
№2	300	250	200	180	160
№3	260	130	280	160	150

### Контрольные вопросы

1. Состав и значение транспортного хозяйства предприятия.
2. Определение потребности в транспортных средствах.
3. Показатели эффективности использования транспортных средств.
4. Складское хозяйство предприятия: его значение и задачи.
5. Направления улучшения работы складского хозяйства.
6. Организация материально-технического снабжения производства.



## **ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Цель изучения дисциплины «Организация производства на предприятиях лесного комплекса», предмет и метод дисциплины.
2. Понятие «организация», признаки, характеризующие структуру любой организации.
3. Производственная система, ее признаки, свойства и состав.
4. Предприятие, его главная задача, учредители, порядок создания и государственной регистрации.
5. Разгосударствление и приватизация предприятий, их ликвидация, значение и содержание работы ликвидационной комиссии.
6. Организационно-правовые формы производственно-хозяйственной деятельности предприятий в лесном комплексе.
7. Документы, предоставляемые для государственной регистрации субъектов хозяйствования.
8. Порядок формирования уставного фонда предприятия.
9. Устав предприятия, его назначение и содержание.
10. Предпринимательство, характеристика предпринимательской деятельности. Малые предприятия и их преимущества.
11. Объединения предприятий лесного комплекса в целях координации деятельности и защиты общих коммерческих интересов.
12. Виды, типы и характеристика предприятий лесного комплекса.
13. Состав производства на лесохозяйственных и лесопромышленных предприятиях.
14. Общая и производственная структура предприятий лесного комплекса и их подразделений.
15. Производственные подразделения лесохозяйственных и лесопромышленных предприятий, принципы их организации (цеховой, бесцеховой, предметный, технологический, предметно-технологический).
16. Основные направления совершенствования производственной структуры предприятия.
17. Производственный процесс, его структура и особенности организации на предприятиях лесного комплекса.
18. Производственная операция – составная часть процесса производства. Классификация производственных операций.
19. Общие принципы организации производства, их содержание.

20. Производственный цикл, его структура, факторы, влияющие на длительность.
21. Пути и эффективность сокращения длительности производственного цикла на предприятиях лесного комплекса.
22. Режим работы предприятий лесного комплекса, факторы, оказывающие влияние на его организацию.
23. Порядок движения предметов труда с предыдущей операции на последующую, его виды и эффективность.
24. Основные формы организации производства на предприятиях лесного комплекса, их содержание и эффективность использования.
25. Организационные типы производства, их характеристика, преимущества и недостатки, условия организации.
26. Поточное производство, особенности его организации. Классификация поточных линий.
27. Основные параметры поточных линий (такт, темп, количество рабочих мест, коэффициент загрузки рабочих мест, шаг конвейера, рабочая длина и скорость поточной линии).
28. Заделы, создаваемые для компенсации задержек при работе поточных линий (технологический, транспортный, оборотный и страховой), определение их размера.
29. Организация комплексной подготовки производства, ее состав и задачи.
30. Задачи, этапы, виды, результативность и способы финансирования научных исследований.
31. Состав, задачи и особенности выполнения конструкторской подготовки производства.
32. Задачи, этапы и содержание технологической подготовки производства. Выбор оптимальной технологии.
33. Содержание и основные стадии выполнения организационно-экономической подготовки производства.
34. Производственная мощность и факторы ее определяющие. Определение действительного фонда времени работы оборудования.
35. Методика расчета производственной мощности участка, цеха, предприятия (однородное оборудование, поточные линии, агрегаты периодического действия).
36. Учет неравномерности изменения производственной мощности предприятия в течение года (мощность на начало и конец года,

- среднегодовая мощность предприятия).
37. Показатели и пути улучшения использования производственной мощности на предприятиях лесного комплекса.
  38. Предметы труда, формы их состояния, организация и показатели использования на лесопромышленных и лесохозяйственных предприятиях.
  39. Отходы производства, их классификация, организация использования на предприятиях лесного комплекса.
  40. Характеристика, особенности и перспективы использования искусственных материалов.
  41. Понятие, показатели и значение качества продукции.
  42. Технический уровень продукции и методы его оценки.
  43. Управление качеством продукции. Сущность, задачи, функции и формы технического контроля качества продукции.
  44. Производственный брак, его причины и способы оценки.
  45. Сущность, значение, формы и процедура проведения сертификации продукции.
  46. Техническое обслуживание производства – организация, содержание и задачи на предприятиях лесного комплекса.
  47. Организация ремонтного хозяйства на предприятиях лесного комплекса.
  48. Виды и методы технического обслуживания и ремонта оборудования применяемые на предприятиях лесного комплекса.
  49. Значение и нормативы системы планово-предупредительного ремонта машин и оборудования. Определение трудоемкости ремонтных работ на предприятиях лесного комплекса.
  50. Топливное и энергетическое хозяйства предприятий лесного комплекса, их состав и задачи.
  51. Определение потребности предприятия в тепловой и электрической энергии. Расчет затрат на их производство и потребление.
  52. Энергобалансы, их виды, составные части и назначение.
  53. Значение, задачи и состав инструментального хозяйства на предприятиях лесного комплекса. Расчет потребности и расхода инструмента на предприятии.
  54. Организация материально-технического обеспечения на предприятиях лесного комплекса, его назначение.
  55. Определение потребности предприятия в материальных ресурсах, нормирование их расхода. Материальные балансы.

56. Сущность, задачи и организация сбыта продукции на предприятиях лесного комплекса.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА**

Учреждение образования «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра экономики и управления на предприятиях  
химико - лесного комплекса**

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

по дисциплине «Организация производства»

Выполнил(а) студент(ка)  
V курса \_\_ группы  
заочного факультета

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Номер зачетной книжки \_\_\_\_\_

Место работы и должность  
студента \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Домашний адрес: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Проверил: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О.)

Минск 2006

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. Гражданский кодекс Республики Беларусь. – Мн.: Амалфея, 2004. – 656 с.
2. Кожекин Г. Я., Сеница Л. М. Организация производства: Учеб. пособие для вузов. – Мн.: ИП «Экоперспектива», 1998. – 332 с.
3. Золотогоров В. Г. Организация и планирование производства: Практик. пособие. – Мн.: «ФУАинформ», 2001. – 528 с.
4. Сеница Л. М. Организация производства: Учеб. пособие для вузов. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2003. – 512 с.
5. Фатхутдинов Р. А. Организация производства: Учебник для вузов. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 671 с.

### Дополнительная

1. Золотогоров В. Г. Экономика: Энциклопедический словарь. – Мн.: Интерпрессервис: Книжный Дом, 2003. – 720 с.
2. Новицкий Н. И. Организация производства на предприятиях: Учеб.-метод. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 392 с.
3. Организация производства и управление предприятием: Учебник для вузов / О. Г. Туровец, В. Н. Попов, В. Б. Родионов и др.; Под ред. О. Г. Туровца. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 527 с.
4. Карпей Т. В. Экономика, организация и планирование промышленного производства. – Мн.: Дизайн-ПРО, 2004. – 328 с.
5. Туровец О. Г. Организация производства и управление предприятием. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 528 с.
6. Шепеленко Г. И. Экономика, организация и планирование производства на предприятии. Учеб. пособие для студентов экономических факультетов и ВУЗов. – 2-е изд., доп. и переработ. – Ростов-на-Дону: Издательский центр «МарТ», 2000. – 608 с.
7. Пасюк М. Ю., Долинина Т. Н. Организация производства: Учеб.-практ. пособие. – Мн.: ФУАинформ, 2002. – 75 с.
8. Золотогоров В. Г. Организация, планирование и управление на предприятиях лесной промышленности: Учебник для вузов. – М.: Лесная промышленность, 1988. – 352 с.



## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
Программа дисциплины.....	4
Методика решения задач и контрольные задания.....	9
Порядок выполнения контрольной работы.....	9
Тема 1. Производственный процесс и его организация во времени.....	10
Тема 2. Организация технического обслуживания и ремонта .....	19
Тема 3. Организация топливно-энергетического хозяйства предприятия.....	26
Тема 4. Организация инструментального хозяйства.....	31
Тема 5. Организация транспортного, складского хозяйств и сбыта продукции.....	37
Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену.....	46
Приложение.....	49
Литература.....	50



Учебное издание

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

Учебно-методическое пособие

Составители: **Ледницкий** Андрей Викентьевич,  
**Корзун** Игорь Иванович

Редактор Е. И. Гоман

Подписано в печать .04.2006. Формат 60×84  $\frac{1}{16}$  .

Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,0. Уч.-изд. л. 3,0.

Тираж ..... экз. Заказ .

Учреждение образования

«Белорусский государственный технологический университет».

220050. Минск, Свердлова, 13а.

ЛИ № 02330/0133255 от 30.04.2004.

Отпечатано в лаборатории полиграфии учреждения образования

«Белорусский государственный технологический университет».

220050. Минск, Свердлова, 13.

ЛИ № 02330/0056739 от 22.01.2004.