

Министерство образования Республики Беларусь

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЬ»

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Практикум
для студентов экономических
специальностей

Гродно 2002

УДК 658.5(076.5)

ББК 65.29

О64

Составитель: О.В.Шамов, кандидат технических наук, доцент кафедры экономики и управления на предприятии ГрГУ им. Я.Купалы.

Рецензенты: кандидат экономических наук, доцент кафедры организации и управления в АПК, председатель методической комиссии экономического факультета ГГАУ В.М.Кожан;

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и организации коммерческой деятельности ГрГУ С.Е.Витун.

Рекомендовано советом факультета экономики и управления ГрГУ им. Я.Купалы.

Организация производства: Практикум/Сост. О.В.Шамов.– Гродно: О64 ГрГУ, 2002.– 72 с.

ISBN 985–417–372–0

Приводятся планы семинарских занятий, задачи различной сложности, контрольные вопросы и список рекомендуемой литературы по темам. Практикум предназначен для студентов дневной и заочной форм обучения.

УДК 658.5(076.5)

ББК 65.29

ISBN 985–417–372–0

© Учреждение образования
«Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы», 2002

ВВЕДЕНИЕ

Проблемы организации производства имеют исключительно важное значение в обеспечении эффективности экономики. Происходящие изменения в системе ведения хозяйствования – переход от строго регламентированного планового регулирования к правилам рынка, изменение форм собственности предприятий, направлений развития экономики, применение современных методов решения экономических задач требуют сочетания традиционных и новых тенденций в организации производства.

Экономисты-менеджеры должны хорошо знать закономерности развития производства, научные методы обоснования производственной и организационной структуры предприятия, построения подразделений предприятия и критерии эффективности их деятельности, уметь принимать грамотные организационные решения.

При изучении дисциплины «Организация производства» учебным планом предусмотрено проведение лекционных и практических занятий. Настоящее учебно-методическое пособие составлено в соответствии с программой курса и предназначено для углубленного изучения лекционного материала, оказания помощи студентам при самостоятельной работе над предметом и может служить руководством для проведения практических занятий.

Тематика разделов связана с темами лекционного материала, читаемого студентам экономических специальностей Гродненского государственного университета.

Указания содержат планы занятий, в них приведены общие методические рекомендации для решения задач, вопросы для контроля знаний и усвоения изучаемого материала.

Включенные задачи и задания направлены на систематизацию, закрепление и углубление знаний студентов, применение их к решению практических производственных ситуаций.

Приводится литература, рекомендуемая для подготовки к занятиям по каждой теме.

ТЕМА 1

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАК НАУКА. ПРИМЕНЕНИЕ НАУЧНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

1. Предмет, метод и задачи дисциплины «Организация производства».
2. Закономерности и принципы организации производства.
3. Классификация организационных форм производства и предприятия.

Объектом изучаемой науки является предприятие, а её предметом – организация производства на предприятии. Наука «Организация производства» изучает производство в совокупности таких элементов, как техника, технология и организация, а также во взаимосвязи материальных, трудовых и информационных потоков и их движение во времени.

Процесс организации производства содержит определение целей и задач производства; формирование коллектива и выбор формы управления; установление степени разделения и кооперирования труда и производства; определение оптимальной организации рабочих мест, приёмов и методов труда; создание системы сбора, обработки и передачи информации; системы контроля производства и качества продукции.

Методы исследований науки «Организация производства» основаны на диалектическом подходе к изучаемым процессам, применении индукции и дедукции, а также специальных методах экономических исследований. К специальным методам относятся: монографический, абстрактно-логический, экономико-статистический, экспериментальный, расчётно-конструктивный, метод математического моделирования.

Организация производства подчиняется определённым законам и закономерностям, таким, как закон динамического равновесия, закон возрастающего производства, закономерности организационного, технического, технологического характера.

При организации производства используется ряд принципов, среди них принцип динамического развития, обеспечения экономической эффективности производства и др. Реализация принципов зависит от внешних и внутренних условий, которые могут быть номинальными и реальными.

Основной формой производственной деятельности является предприятие. Организационная форма предприятия представляет

собой определённую форму отношений работников, средств и предметов труда во всех сферах хозяйственной деятельности, производственных, экономических, правовых, психологических отношениях. Предприятия классифицируются по различным характеристикам – виду выпускаемой продукции, размеру, уровню разделения труда, технической оснащённости, организационно-правовому статусу и др.

Контрольные вопросы

1. Что является предметом науки «Организация производства»?
2. Какие задачи решает наука «Организация производства»?
3. Какие методы экономических исследований применяются наукой «Организация производства», их содержание и особенности.
4. Каковы основные закономерности производства?
5. Раскрыть содержание принципов организации производства.
6. Какие условия необходимы для реализации принципов организации производства?
7. Охарактеризовать организационные формы предприятия и организационные формы производства.
8. Провести анализ результатов деятельности предприятия в зависимости от:
 - вида деятельности;
 - формы собственности;
 - размера предприятия.

Рекомендуемая литература

1. Сачко Н.С. Теоретические основы организации производства. – Минск: Дизайн, 1997.
2. Колачева С.А. Организация работы предприятия.– М.: Приор, 1998.
3. Шепеленко Г.И. Экономика, организация и планирование производства на предприятии.– Ростов-на-Дону: Издательский центр «Март», 2000.

ТЕМА 2

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

1. Понятие «организация».
2. Основные элементы организации.

3. Предприятие как система.
4. Общие принципы организации предприятия.
5. Оценка эффективности системы.
6. Отраслевая организация промышленности Республики Беларусь.

Предприятие рассматривается как динамичная система – т.е. совокупность подсистем, взаимодействие которых определяет жизнеспособность системы. Ключевыми вопросами при создании и анализе системы «предприятие» являются:

- каковы части системы?
- какова природа взаимозависимости частей системы?
- каков характер основных процессов в системе, которые связывают части системы вместе и обеспечивают их приспособляемость друг к другу.

Качественно однородные группы хозяйственных единиц образуют отрасли экономики.

Отраслевая структура промышленности и ее изменения характеризуются рядом показателей.

Темп роста объема промышленного производства и его отдельных отраслей определяется выражением:

$$A_{\text{тр.}} = (A_{\text{п.л.}} : A_{\text{б.}})100,$$

где $A_{\text{тр.}}$ – темп роста объема производства промышленности (отрасли), %; $A_{\text{п.л.}}$ – объем выпуска продукции в анализируемом периоде; $A_{\text{б.}}$ – объем выпуска продукции в базовом периоде.

Изменение отраслевой структуры промышленности характеризует коэффициент опережения развития отдельных отраслей ($K_{\text{оо}}$):

$$K_{\text{о.о.}} = A_{\text{м.п.}}^{\text{д.о.}} : A_{\text{м.п.}}^{\text{а.п.}};$$

где $A_{\text{м.п.}}^{\text{д.о.}}$ – темп роста объема продукции данной отрасли, %; $A_{\text{м.п.}}^{\text{а.п.}}$ – темп развития промышленности в целом за тот же период, %.

Удельный вес данной отрасли находится по формуле:

$$Y_{\text{о.}} = (A_{\text{о.}} : A_{\text{н.х.}})100;$$

где $Y_{\text{о.}}$ – удельный вес отрасли; $A_{\text{о.}}$ – объем производства отрасли; $A_{\text{н.х.}}$ – общий объем производства.

Удельный вес отрасли может быть определен на основе коэффициентов опережения и базисной структуры:

$$Y_{\substack{o.n. \\ n.n.}} = K_{o.o.} Y_{\substack{o.б. \\ n.n.}};$$

где $Y_{\substack{o.n. \\ n.n.}}$ – удельный вес объема производства данной отрасли в общем объеме в плановом периоде, %; $Y_{\substack{o.б. \\ n.n.}}$ – то же в базисном периоде.

При анализе производственных связей в промышленности используют формулы:

$$Y_{\substack{\kappa. \\ p.д.}} = (A_{\substack{\partial.o. \\ \kappa.n.}} : A_{\substack{n.n. \\ \kappa.n.}}) 100,$$

$$K_{\substack{m.c. \\ o.}} = (A_{\substack{o. \\ o.к.}}^3 - A_{\substack{o.к. \\ o.к.}}^3) : A_{\substack{o.к. \\ o.к.}},$$

где $K_{\substack{m.c. \\ o.}}$ – коэффициент межотраслевых связей; $A_{\substack{o. \\ o.к.}}$ – весь продукт, произведенный данной отраслью; $A_{\substack{\partial.o. \\ o.к.}}$ – объем затрат продукта данной отрасли, необходимый для получения ее конечного продукта ($A_{\substack{o.к. \\ o.к.}}$);

Коэффициент внутриотраслевых связей определяется отношением:

$$K_{\substack{в.o. \\ o.к.}} = A_{\substack{o.к. \\ o.к.}}^3 : A_{\substack{\partial.o. \\ o.к.}}^3.$$

Контрольные вопросы

1. Что входит в понятие «организация»?
2. Каковы основные элементы организации?
3. Привести общие свойства и характеристики организации.
4. Сформулировать понятие «предприятие».
5. Предприятие как система. Элементы системы – основные подсистемы.
6. Открытая и закрытая системы. Внешняя и внутренняя среды организации.
7. В чем состоят принципы организации системы?
8. Каковы средства и методы создания системы?
9. Как оценить эффективность системы?
10. Сравните понятия «технология производства» и «организация производства».
11. Каковы принципы классификации предприятий?
12. Сформулировать понятие, признаки и условия формирования отраслевой структуры промышленности.
13. Назвать факторы, определяющие отраслевую структуру промышленности.

Задача 2.1.

Провести анализ системы «Гродненский университет».

Задача 2.2.

Дать характеристику отраслевой структуры промышленности Республики Беларусь на современном этапе. Определить темпы роста отраслей народного хозяйства, индексы структурных сдвигов, отраслевые коэффициенты опережения.

Задача 2.3.

Каковы основные отраслевые пропорции республиканской промышленности и факторы, определяющие ее?

Задача 2.4.

Каковы цели, задачи и направления структурной перестройки промышленности Республики Беларусь в условиях формирования рыночных отношений?

Рекомендуемая литература

1. Мильнер Б.З. Теория организаций. – М.: Инфра-М, 1996.
2. Франчук В.И. Основы построения организационных систем. – М., 1991.
3. Керженцев П.М. Принципы организации. – М.: Экономика, 1966.
4. Рубин Ю.Б. Бизнес и экономика. – М.: Знание, 1991.
5. Александрович Я.М. Направление структурной перестройки экономики Белоруссии // Региональные проблемы социально-экономического развития БССР: Сб. науч.тр.– Мн., 1991.

ТЕМА 3

**СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ, КООПЕРИРОВАНИЕ,
КОМБИНИРОВАНИЕ, КОНЦЕНТРАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

1. Специализированные предприятия – особенности их работы.
2. Условия развития специализированных предприятий.
3. Стратегия специализированных предприятий в рыночной экономике.
4. Кооперирование предприятий. Формы кооперирования.
5. Концентрация производства. Определение оптимального размера предприятия.
6. Комбинирование производства.

Специализация предприятия – это сосредоточение его деятельности на производстве определенного вида или видов продукции.

Существуют различные формы специализации – отраслевая, внутриотраслевая, региональная, специализация предприятий, специализация внутри предприятия.

Уровень внутриотраслевой специализации оценивается по удельному весу или доле продукции, произведенной на специализированных предприятиях или подразделениях, в общем объеме произведенной продукции.

На предприятиях и производственных подразделениях используются такие показатели, как удельный вес специализированной продукции в общем объеме производства продукции, количество типов и типоразмеров продукции, удельный вес комплектующих, полуфабрикатов и заказов, получаемых со стороны, в общем объеме выпуска продукции, количество деталоопераций, приходящихся на одно рабочее место.

Кооперирование производства осуществляется для достижения максимальных экономических результатов производства и заключается в сотрудничестве различных предприятий или подразделений по выпуску совместно изготавливаемой продукции.

Для анализа состояния кооперирования применяются такие показатели, как удельный вес элементов продукции, поставляемых по кооперации в общей стоимости продукции, число предприятий, осуществляющих кооперированные поставки.

Комбинирование производства предполагает соединение в одном предприятии различных производств при наличии их технологических и технико-экономических связей.

Концентрация производства – это увеличение масштабов предприятия или однородных предприятий внутри региона или производственно-хозяйственного комплекса.

Контрольные вопросы

1. Цели специализации.
2. Охарактеризовать формы специализации.
3. Виды специализации. Их особенности.
4. Нормы специализации на предприятии.
5. Экономические преимущества специализированных предприятий.
6. Специализированные предприятия в Республике Беларусь.
7. Перспективы специализации производства в Республике Беларусь.
8. Цели кооперации предприятий.

9. Виды кооперированных связей.
10. Формы комбинирования и их экономическая эффективность.
11. Условия для концентрации производства.
12. Социально-экономические преимущества крупных предприятий.
13. Социально-экономические последствия концентрации производства.

Задача 3.1.

Номенклатура и объем производства продукции трех фирм представлены в таблице 3.1:

Таблица 3.1

Номенклатура»	Объем производства фирмы, млн руб.		
	А	Б	В
Станки	200	200	–
Компьютеры	300	–	200
Бытовая техника	250	50	100

Определить и проанализировать уровень специализации и диверсификации производства.

Задача 3.2.

Себестоимость одного карбюратора собственного производства составляет 30 тыс. руб. Требуемый объем поставок – 100 тыс. шт. Имеется три варианта приобретения карбюраторов по кооперации. Экономические показатели вариантов представлены в таблице 3.2:

Таблица 3.2

Показатели	Ед. изм.	Варианты		
		1	2	3
Цена карбюратора	тыс. руб.	20	28	27
Транспортные расходы на единицу продукции	тыс. руб.	5	7	3

Выбрать наилучший вариант кооперации и определить прирост прибыли от его реализации.

Задача 3.3.

Основные показатели программы развития кооперирования завода представлены в таблице 3.3:

Таблица 3.3

Показатели	Ед. изм.	Годы	
		1994	2000
Объем выпускаемой продукции	млн руб.	24	30
Общая стоимость деталей, направляемых на комплектацию конечного продукта	тыс. руб.	1900	2200
В том числе полученных по кооперированным поставкам	тыс. руб.	1500	1800
Объем производства полуфабрикатов, деталей и узлов	млн руб.	15	18
В том числе, изготовленных на сторону	млн руб.	5	8
Себестоимость товарной продукции	млн руб.	19	26
В том числе, стоимость изделий, полуфабрикатов и деталей, получаемых со стороны	млн руб.	8	12

Определить и проанализировать уровень кооперирования после реализации программы.

Задача 3.4.

Дополнительная потребность народного хозяйства в сборном железобетоне составляет 300 тыс. м³, в том числе в пункте А – 100 тыс. м³., в пункте Б – 200 тыс. м³. Карьер по добыче исходного сырья находится в пункте В на расстоянии 200 км от пункта А и 300 км от пункта Б. Имеются три варианта строительства и размещения заводов для удовлетворения необходимой потребности в железобетоне (таблица 3.4).

Таблица 3.4

Варианты	Пункт размещения	Количество заводов, шт.	Мощность, тыс. м ³	Удельные капитальные вложения, руб./м ³	Издержки производства, руб./м ³
I	А	1	300	4000	3500
II	Б	1	300	4000	3500
III	В	1	100	4500	4200
		1	200	4100	3700

Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений – 0,15. Расход сырья на один кубический метр железобетона – 1,4 м³ Транспортные расходы по доставке 1 м³ сырья до пункта А – 200 руб., до пункта Б – 300 руб. Транспортные расходы по доставке 1 м³ железобетона – 430 руб.

Определить оптимальный вариант размещения заводов по производству железобетона.

Задача 3.5.

Выбрать оптимальный размер предприятия на основе показателей, характеризующих уровень концентрации производства (таблица 3.5).

Таблица 3.5

Варианты	Мощность предприятия, тыс. т/год	Удельные капитальные затраты, руб./т	Себестоимость 1 т продукции, руб.	Себестоимость перевозки 1 т продукции, руб.
I	1000	12	11	8
II	500	14	12	6
III	300	16	14	6

Задача 3.6.

Выяснить уровень специализации предприятия на основе данных таблицы 3.6:

Таблица 3.6

	Выпуск, тыс. руб.		
	Завод № 1	Завод № 2	Завод № 3
Пленка	100	200	900
Трубы	200	800	200
Изделия ширпотреба	700	400	100
ИТОГО	1000	1400	1200

Задача 3.7.

Для строительства специализированного литейного завода вместо мелких и средних неспециализированных цехов необходимы капиталовложения в сумме 12500 тыс. руб.

Рассчитать годовую экономию, срок окупаемости капитальных вложений и производительность труда на основе данных таблицы 3.7:

Таблица 3.7

Показатели	Мелкие и средние неспециализированные цехи	Специализированный завод
Объем производства, тыс. т/год	90	90
Численность работающих, чел.	6000	1500
Транспортные расходы по поставкам 1 т литья потребителю, руб.	—	10
Средняя себестоимость 1 т отливок, руб.	165	120

Задача 3.8.

Предприятие текстильной промышленности вырабатывает продукции на 2500 тыс. руб. Затраты на приобретение полуфабрикатов от поставщиков составляют 1500 тыс. руб.

Рассчитать коэффициент кооперирования.

Задача 3.9.

Заводу на 1 квартал установлен план выпуска изделий по кооперации: муфты – 9000 шт., редукторы – 6000 шт., крестовины – 4 шт. Отпускная цена этих изделий соответственно 100, 200 и 5000 руб. Плановые и фактические сроки и объемы поставок представлены в таблице 3.8:

Таблица 3.8

Месяцы	Муфты		Редукторы		Крестовины	
	план	фактически	план	фактически	план	фактически
Январь	3000	2500	2000	1500	2	–
Февраль	5000	4500	2000	2000	2	1
Март	1000	3000	2000	1800	–	3
ИТОГО	9000	10000	6000	5300	4	4

Определить: плановый и фактический объемы поставок в стоимостном выражении; выполнение месячных и квартальных планов кооперированных поставок по объему и номенклатуре.

Задача 3.10.

Объем валовой продукции кожгалантерейной фабрики по плану на год – 900 тыс. руб., фактически – 950 тыс. руб. Стоимость покупных полуфабрикатов и комплектующих изделий, полученных в порядке кооперирования, составила 280 тыс. руб. вместо 260 тыс. руб. по плану.

Рассчитать: выполнение плана по выпуску валовой продукции с учетом кооперированных поставок; изменение коэффициента кооперирования в отчетном периоде по сравнению с плановым.

Задача 3.11.

Четыре завода концерна потребляют литье в следующих объемах: завод А – 70, завод Б – 50, завод В – 50, завод Г – 30 тыс. тонн. Возможные объемы поставок литья заводами-изготовителями: завод I – 80, завод II – 60, завод III – 40, завод IV – 20 тыс. тонн. Стоимость перевозки литья (одной тонны) с учетом расстояния потребителей от поставщиков представлены в таблице 3.9:

Таблица 3.9

Заводы-изготовители	Заводы-потребители			
	А	Б	В	Г
I	80	70	60	40
II	50	40	30	60
III	30	50	40	10
IV	20	30	50	70

Определить наиболее целесообразный план кооперирования (критерий – минимум транспортных издержек) методом линейного программирования.

Рекомендуемая литература

1. Юзанов А.Н. Фирма и рынок. –М.: Знание, 1990.
2. Сорокова В.Ч. Комбинирование нефтеперерабатывающей и химической промышленности. –М.: Наука и техника, 1996.
3. Рубин Ю.Б. Бизнес и экономика. –М.: Знание, 1991.

ТЕМА 4

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

1. Классификация производственных процессов.
2. Структура производственных процессов.
3. Показатели организации производственного процесса: коэффициенты специализации рабочих мест, непрерывности, прямо-точности, пропорциональности.
4. Процессы общие и специфические; основные, вспомогательные, обслуживающие.

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

Структура производственных процессов содержит основные стадии технологических или трудовых процессов.

Различают общие и специфические принципы организации. К общим относятся специализация, непрерывность, прямо-точность, пропорциональность. Различают следующие основные типы производств: единичное, мелкосерийное, среднесерийное, крупносерийное и массовое. Эти типы определяются по коэффициенту специализации рабочих мест и оборудования:

$$K_{c.o.} = \frac{\sum_1^m O}{\sum_1^n M_p},$$

где $\sum_1^m O$ – количество технологических операций (расчет), закрепленных за цехом (участком) по годовой производственной программе; $\sum_1^n M_p$ – количество оборудования (рабочих мест), на которое установлена программа.

При $K_{c.o.} = 20-40$ – мелкосерийное производство;

$K_{c.o.} = 5-20$ – среднесерийное производство;

$K_{c.o.} = 3-5$ – крупносерийное производство.

Производственные процессы специализируются по детальному, предметному или технологическому принципу.

Специализация характеризуется коэффициентами:

детальной специализации: $K_{c.d.} = \sum_1^n d_i V_{di} / \sum V_d,$

предметной специализации: $K_{c.n.} = \sum_1^n d_i V_{ni} / \sum T_n,$

технологической специализации: $K_{c.m.} = \sum_1^n d_i T_i / \sum T_i,$

где d_i – удельная трудоемкость i -го вида продукции; T_i – количество специализированной продукции; T – общее количество продукции.

Ритмичность – принцип рациональной организации процесса, предполагающий равномерность выполнения его во времени. Она характеризуется коэффициентом ритмичности:

$$K_{p.m.} = \frac{\sum V_{if}}{\sum V_{in}},$$

где V_{if} – фактический объем выполненной работы за анализируемый период (декада, месяц, квартал) в пределах плана (свыше плана не учитывается); V_{in} – плановый объем работ.

Специализация на уровне предприятия, как и на отраслевом уровне, оценивается долей продукции, выпускаемой специализированными предприятиями или цехами в общем объеме этой продукции.

$$d_{cn} = 100V_c / V_o,$$

где d_{cn} – доля специализированного производства; V_c – объем продукции специализированных подразделений в стоимостном или натуральном исчислении; V_o – общий объем производства данной продукции.

Непрерывность процесса можно охарактеризовать коэффициентом непрерывности:

$$K_{nn} = \frac{\sum_1^n T_{ц,техн}}{\sum_1^n T_{ц,л}},$$

где $T_{ц,техн}$ – технологический цикл по пределам; $T_{ц,л}$ – полный цикл.

Для оценки прямооточности процесса вычисляется коэффициент прямооточности:

$$K_{np} = 1 - (\sum_1^n T_{mp} - \sum T_{ц}),$$

где $\sum_1^n T_{mp}$ – продолжительность транспортных операций; $\sum T_{ц}$ – продолжительность всех циклов.

Контрольные вопросы

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

Задача 4.1.

Мощность рабочих мест по изготовлению партии из четырех операций следующая $P_{м1}=10$; $P_{м2}=15$; $P_{м3}=6$; $P_{м4}=10$ штук в смену. Определить мощность (пропускную способность) технологической цепочки; степень использования мощности каждого рабочего места; дайте предположения для повышения пропорциональности процессов и мощности линии.

Задача 4.2.

Производство продукции на участке по декадам составило (в млн руб.) 500, 1000000 и 5000000 руб. Планом предусматривалось производство продукции в каждую декаду на 2000000 руб. Оценить качество организации работ и предполагаемые результаты работы.

Задача 4.3.

В планируемом году предусмотрена реконструкция завода с изменением структуры. Выяснить, насколько изменится централизация вспомогательных производств, если известно: численность рабочих, изготавливающих инструмент и осуществляющих его заточку и восстановление, составляла до реконструкции и специализации 50 % от общей численности рабочих, выполняющих эту функцию, а после реконструкции – 80 %; численность рабочих, занятых централизованно ремонтом и техническим обслуживанием оборудования, до реконструкции равнялась 300, после нее – 350 при общей численности данной категории рабочих соответственно 380 и 370.

Проанализировать улучшение пропорциональности производства, если пропускная способность заготовительной, обрабатывающей и сборочной стадий до реконструкции и специализации составляла соответственно 60, 50 и 20 тыс. изделий, после реконструкции был утвержден цехам соответственно 48, 48 и 23 тыс. изделий в год, после нее – 65, 65 и 30 тыс.

Задача 4.4.

Работа пошивочного участка обувной фабрики в I декаде характеризуется следующим выпуском продукции (таблица 4.1) при плановом задании на каждый рабочий день – 1196 пар.

Таблица 4.1

Показатели	Дни декады									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Изготовлено обуви, пар	1098	1182	1192	1196	1200	–	–	1194	1208	1298

Задача 4.5.

Плановое задание цеху на I квартал текущего года – 2160 тыс. руб. Фактический выпуск продукции по декадам в течение квартала представлен в таблице 4.2:

Таблица 4.2

Месяцы квартала	Декады		
	1	2	3
Январь	215,6	237,2	280,2
Февраль	220,7	223,4	235,9
Март	219,8	245,9	285,3

Исчислить: плановое задание на декаду, исходя из количества рабочих дней в квартале (69); коэффициент ритмичности за квартал и по месяцам; объем возможного дополнительного выпуска продукции за квартал при условии работы в I декаду каждого месяца на уровне III декады.

Задача 4.6.

Деталь 607 используется для изготовления изделия А – 2 шт., изделия Б – 3 шт. Установить укрупненным методом размер необходимого задела по детали, если длительность цикла изготовления изделия А – 20, Б – 25 дней.

Задача 4.7.

Определить минимальный размер партии деталей, запускаемой в производство, если время на обработку детали по ведущей операции составляет 2 мин., подготовительно-заключительное время на обработку партии – 28 мин, допустимые потери на переналадку оборудования – 10 %.

Рекомендуемая литература

1. Организация и планирование производства на предприятии: Учеб. пособие.– СПб.: Изд-во Университета экономики и финансов, 1996.
2. Сварцов Н.В., Некрасов Л.А. Практикум по организации машиностроительного производства. –М., 1990.

ТЕМА 5

**ПОТОЧНОЕ И АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ
ПРОИЗВОДСТВО**

1. Определение такта, темпа, шага, длины, цикла поточной линии; численности рабочих.
2. Методы сочетания операций – последовательный, параллельный, параллельно-последовательный.
3. Автоматизированные линии.

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

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

Такт поточной линии – время, затрачиваемое на изготовление единицы продукции, – определяется по формуле:

$$r = (T_p - T_{\text{пер}}) / B,$$

где T_p – продолжительность рабочего периода (в сменах, сутках, минутах, часах), $T_{\text{пер}}$ – время всех перерывов за этот же период; B – объем выпускаемой в этот период продукции.

Темпы поточной линии (r^T) – обратная величина такта – количество изделий, выпускаемое линией в единицу времени, определяется выражением:

$$r^T = B / (T_p - T_{\text{пер}}).$$

Ритм поточной линии (R) – т.е. количество изделий, выпускаемых на линии за один такт, определяется по формуле:

$$R = r \Pi,$$

где r – ритм линии, шт/мин; шт/час; шт/сутки. Π – размер транспортной партии, шт.

Количество рабочих мест на линии (m) рассчитывается, исходя из количества операций и их продолжительности:

$$m = t_{\text{оп}} / r,$$

где $t_{\text{оп}}$ – время, затрачиваемое на операцию.

Расчетное число рабочих мест на операцию округляется до ближайшего целого числа, и в дальнейших расчетах принимается фактическое число рабочих мест ($m_{\text{ф}}$). Коэффициент загрузки рабочих мест на каждой операции определяется по формуле:

$$K_3 = m_{\text{расч}} / m_{\text{ф}}.$$

Общее число расчетных мест на поточной линии M определяется как сумма рабочих мест по операциям:

$$M = \sum_1^k m_{\phi},$$

где k – число операций.

Общая численность рабочих на линии (L) рассчитывается по числу рабочих мест с учетом многостаночного или многоаппаратурного обслуживания:

$$L = \sum_1^k m_{\phi} n_c \frac{1}{H_{\text{обсл}}},$$

где n_c – количество смен в сутки; $H_{\text{обсл}}$ – норма обслуживания, т.е. количество станков, аппаратов или установок, обслуживаемых одним рабочим.

Рабочая длина конвейера (L) зависит от количества рабочих мест (M) и расстояния между осями рабочих мест (l_M). Длина линии при одностороннем расположении рабочих мест:

$$L = l_M (M-1),$$

при двухстороннем: $L = l_M (M-1) / 2$.

Скорость движения транспортирующего устройства линии (V) зависит от расстояния между осями смежных предметов труда l_n и такта потока τ :

$$V = l_n / \tau;$$

часто

$$l_M = l_n$$

Продолжительность производственного цикла определяется выражением:

$$T_{\text{ц}} = \sum t_{\text{обработ}} + \sum t_{\text{пер}} = \sum_1^n t_{\text{тех}} + \sum_1^j t_{\text{еств}} + \sum_1^l t_{\text{тр}} + \sum_1^k t_{\text{к}} + \sum_1^y t_{\text{мо}} + \sum_1^z t_{\text{мс}},$$

где $\sum t_{\text{обработ}}$ – суммарная продолжительность всех производственных операций; $\sum t_{\text{пер}}$ – продолжительность всех перерывов; $t_{\text{тех}}$, $t_{\text{еств}}$, $t_{\text{тр}}$, $t_{\text{к}}$, $t_{\text{мо}}$, $t_{\text{мс}}$ – продолжительность технологических операций, естественных процессов, транспортировки, контроля, межоперационных и межсменных перерывов;

n, i, j, x, y, z , – количество соответствующих операций и перерывов.

Если продолжительность производственного цикла выражается в днях, берется соотношение календарных и рабочих дней в году (например, $365 : 255 = 1,4$).

Перемещение предметов труда по рабочим местам при обработке может осуществляться последовательно, параллельно и последовательно-параллельно.

При последовательном методе сочетания операций длительность технологического цикла ($T_{\text{noc}}^{\text{техн}}$) определяется формулой:

$$T_{\text{noc}}^{\text{техн}} = n \sum_1^m t_{\text{шт}},$$

где $t_{\text{шт}}$ – время обработки детали на каждой операции (мин);

n – число деталей в партии; m – число операций.

При параллельном методе длительность технологической части цикла $T_{\text{пар}}^{\text{техн}}$ вычисляем по формуле:

$$T_{\text{пар}}^{\text{техн}} = \sum_1^m t_{\text{шт}} + t_{\text{дл}}(n - r),$$

где $t_{\text{дл}}$ – длительность обработки детали на самой трудоемкой операции.

При параллельно-последовательном цикле длительность технологической части цикла определяется по формуле:

$$T_{\text{пар.пос.}}^{\text{техн}} = n \sum_1^m t_{\text{шт}} - (n-1) \sum_1^{n-1} t_{\text{кор}},$$

где $t_{\text{кор}}$ – сумма коротких операций (из двух смежных), мин.

Если детали передаются партиями, то вместо 1 в формулу вводится размер партии (P).

В процессе производства на линии могут создаваться заделы, состоящие из предметов труда, находящихся в обработке (детали, полуфабрикаты, заготовки).

Технологический задел ($Z_{\text{техн.}}$) состоит из элементов, находящихся в обработке на рабочих местах:

$$Z_{\text{техн.}} = \sum_1^k Mq_i,$$

где M – количество рабочих мест; q_i – количество одновременно обрабатываемых на i -м рабочем месте предметов труда.

Транспортный задел ($Z_{\text{тр.}}$) создается из элементов, находящихся в транспортировке между рабочими местами:

$$Z_{\text{тр.}} = M-1.$$

Страховой задел ($Z_{\text{страх}}$) создается на случай сбоев в передаче труда на линии и устанавливается нормативно исходя из условий производства. Общий задел поточной линии:

$$Z_{\text{общ.}} = Z_{\text{техн.}} + Z_{\text{тр.}} + Z_{\text{страх.}}$$

Для массового и крупносерийного производства применяются автоматические линии (АЛ). Количество включенного в состав линии оборудования зависит от сложности обрабатываемых деталей, вида и количества операций.

Производительность АЛ при циклической работе и полном отсутствии простоев определяется зависимостью:

$$q_{\text{ц.об}} = N_{\text{ц}} / T_{\text{ц}},$$

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

$T_{\text{ц}}$ – время одного цикла;

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{в.о.}} + t_{\text{в.в.}},$$

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

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

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

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

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

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

Такт АЛ можно определить по формуле:

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

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

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

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

где t_k – время создания задела; r_{\min} , r_{\max} – минимальные и максимальные такты на соседних участках; Dr – допустимая величина колебания тактов (при условии фиксированных объемов накопителей).

В ряде отраслей (машиностроение, пищевая промышленность, стройиндустрия) используются автоматические ротерные линии (АРЛ), которые состоят из системы ротерных автоматов, расположенных в технологической последовательности. Автоматы объединены общей системой управления, автоматическими механизмами и устройствами для транспортировки обрабатываемых деталей и удаления отходов. При расчете производительности АРЛ учитывается минимальная и технически достижимая производительность.

Показателем эффективности применения АРЛ может приниматься величина затрат на высвобождение одного рабочего:

$$S_{\text{раб}} = \frac{\sum K}{P_{o.g}} = \frac{K_{cm} - K_{п.г} - K_{пл}}{P_{o.g}},$$

где $P_{o.g}$ – число высвобождаемых рабочих; $K_{п.г}$ – стоимость высвобожденного реализованного оборудования; $K_{пл}$ – стоимость высвобожденных площадей.

Для наиболее полной загрузки автоматических линий создаются робототехнические комплексы (РТК), где в качестве транспортных средств используются промышленные роботы. Оптимальный режим функционирования робота определяется моделированием большого количества производственных ситуаций, т.е. задача имеет комбинаторный характер.

При несложных схемах компоновки оборудования возможно построение циклограмм и аналитическое определение загрузки робота и оборудования. Длительность цикла для простых систем может быть определена зависимостью:

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

где $t_{\text{в.тр.}}$ – время транспортировки; $t_{\text{в.заг.}}$ – время загрузки накопителя; $t_{\text{в.раз.}}$ – время разгрузки накопителя; $t_{\text{в.о.}}$ – основное время обработки детали.

Контрольные вопросы

1. Назвать и охарактеризовать составляющие производственного цикла.
2. На какие результаты работы предприятия влияет длительность цикла?
3. Назвать направления сокращения продолжительности цикла.
4. Какие факторы ограничивают сокращение продолжительности цикла?
5. Назвать особенности организации работ на автоматических линиях.

Задача 5.1.

Поточная линия обрабатывает изделия партиями по 10 шт. Суточная норма 1400 изделий. Продолжительность смены 8 часов; режим работы – двухсменный; продолжительность внутрисменных перерывов – 10 мин. Определить такт, темп и ритм потока.

Задача 5.2.

Сборочный цех работал в две смены; продолжительность смены – 8 часов; в цехе установлены 3 поточные линии; регламентируемые перерывами каждой линии – 2 перерыва по 5 минут. План производства и характеристика линий следующая (таблица 5.1):

Таблица 5.1

№ п/п	Показатели	Линии		
		1	2	3
1.	Сменное задание, шт.	200	220	250
2.	Количество рабочих мест на линии	20	22	25
3.	Шаг конвейера, м	2	2,1	2,2
4.	Количество одновременно обрабатываемых деталей на рабочем месте, шт	2	3	4
5.	Количество деталей в транспортировке между рабочими местами	1	1	2
6.	Резервный запас	1	2	2

Определить такт и темпы линий, скорость движения на линии и их общую длину, цикл изготовления изделий; величину задела на потоках.

Задача 5.3.

На поточной линии обрабатывается за сутки количество деталей приведенное по вариантам (таблица 5.2):

Таблица 5.2

Объем производства	В а р и а н т ы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Суточное производство, шт	320	340	360	680	400	420	440	460	480	500

Режим работы конвейера двухсменный; продолжительность смены – 8 часов; внутрисменные перерывы – 2 по 5 минут. Количество рабочих зон на линии – 20; длина обрабатываемого изделия – 2,4 м; расстояние между смежными стенками – 0,4 м; ширина конвейера и проходов с каждой стороны – 3 м. Определить такт, скорость, длину конвейера; площадь участка конвейера; длительность цикла сборки.

Задача 5.4.

На линии производится сборка устройств управления. Выпуск в смену – 350 штук. Шаг конвейера – 1,3 м. Установленные перерывы – 20 минут за смену. Режим работы линии – двухсменный, продолжительность смены – 8,2 часа. Технологические потери равны 1,4 % от сменной программы запуска. Для выполнения отдельных операций сборки необходимо время (мин):

Таблица 5.3

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

Возможны отклонения от нормы времени на второй операции в пределах 0,7–1,3 мин.

Определить такт линии, рассчитать число рабочих мест, количество рабочих и степень их загрузки, выбрать тип и определить основные параметры конвейера. Определить длительность цикла сборки изделия.

Задача 5.5.

Программа линии – 200 000 изделий в месяц (25,4 дня). Технологически неизбежного отрыва на линии не предусматривается.

Режим работы – четырехсменный, продолжительность смены – 6 часов. Плановые простои оборудования в ремонте – 3 % от режимного фонда времени; расположение рабочих мест одностороннее; расстояние между смежными рабочими местами – 1,6 м. На первой и шестой операции норма обслуживания – 2, на остальных – 1. На каждой операции обрабатывается 1 деталь. Детали транспортируются поштучно; перерывы на обед и личные потребности 20 минут Страховой задел равен половине сменного задания. Нормы времени по операциям технологического процесса (в секундах):

Таблица 5.4

Операция	1	2	3	4	5	6
Время	40	32	26	19	51	82

Вычислить такт поточной линии; число рабочих мест на каждой операции; явочную численность рабочих в сутки; рабочую длину и скорость движения поточной линии; задел на линии.

Задача 5.6.

Партия изделий обрабатывается на 5 операциях. Время обработки по операциям составляет $t_1 = 22$ с; $t_2 = 59$ с; $t_3 = 45$ с; $t_4 = 20$ с; $t_5 = 36$ с. Определить длительность технологической части цикла при движении предметов труда:

- 1) последовательном;
- 2) параллельном;
- 3) последовательно-параллельном.

Задача 5.7.

Детали обрабатываются партиями, по 4 в каждой партии. Время обработки деталей: 1-я деталь – 15 мин; 2-я деталь – 20 мин; 3-я деталь – 25 мин; 4-я деталь – 30 мин.

Выбрать оптимальный способ перемещения предметов труда, привести графическое решение.

Задача 5.8.

Обработка детали производится в четыре цикла, выполняемых на различных агрегатах. Продолжительность операций: первая – 10 мин; вторая – 20 мин; третья – 40 мин; четвертая – 10 мин.

Определить количество оборудования для создания непрерывной линии.

Задача 5.9.

Деталь изготавливается за три операции, выполняется на различных постах. Продолжительность обработки на первом посту –

2 мин, втором – 8 мин, третьем – 4 мин. Определить количество постов для образования непрерывного потока.

Рекомендуемая литература

1. Организация и планирование производства: Метод. указания / Сост. П.В.Березовский.– СПб., 1993.
2. Желобов А.А. Технология автоматизированного машиностроения.–Мн., 1997.
3. Экономика предприятия: Учебник/Под ред. А.А.Сафонова: – М., 1996.

ТЕМА 6

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ

1. Общая и производственная структура предприятия.
2. Специализация элементов производственной структуры.
3. Классификация производственных подразделений предприятия по их функциональной деятельности.
4. Формирование производственной структуры.
5. Направления оптимизации производственной структуры.

Производственная структура предприятия – это образующие его подразделения (цеха, участки, службы) и формы их взаимодействия в процессе производства.

Производственная структура является частью общей структуры предприятия.

Цехи подразделяются на основные, вспомогательные, обслуживающие и побочные.

Существуют три типа построения производственной структуры: технологическая, предметная и смешанная. При технологической структуре цехи и участки строятся по принципу технологической однородности выполняемых работ или процессов по изготовлению различных изделий. При предметной структуре основные цехи создаются по отдельным переделам по признаку изготовления каждым из них либо определенного изделия, либо части его. При смешанной структуре заготовительные производства и цехи строятся по технологическому принципу, а обрабатывающие – по предметному.

Соотношение между основными, вспомогательными и обслуживающими подразделениями характеризуется удельным весом вспомогательных и обслуживающих производств и соотношением

между ними по количеству рабочих, оборудования, размеру производственных площадей, стоимости основных фондов.

Рациональная производственная структура должна обеспечить максимальную возможность специализации цехов и участков, пропорциональность их построения, создание предметно-замкнутых подразделений, отсутствие дублирующих и чрезмерно раздробленных подразделений, непрерывность и прямоточность производства, возможность его расширения без остановки. Пути совершенствования структуры выявляются при комплексном анализе ряда показателей.

Чтобы планомерно совершенствовать специализацию, необходимо располагать показателями, характеризующими развитие этой формы организации и пригодными для сравнения ее состоянием по отдельным предприятиям, производственным объединениям, а также для анализа развития. Наиболее часто состояние специализации характеризуют следующими показателями.

Доля специализированного производства $d_{\text{сн}}$ определяется отношением объема выпуска продукции $V_{\text{с}}$ (в стоимости или натуральном выражении), изготовляемой специализированными заводами и цехами, к общему объему производства данной продукции $V_{\text{с}}$ на всех специализированных и неспециализированных предприятиях, в объединениях (цехах) в процентах:

$$d_{\text{сн}} = 100 V_{\text{с}} / V_{\text{о}}$$

Количество видов (наименований) продукции на одно предприятие (объединение) $T_{\text{с}}$ – один из показателей, характеризующих уровень развития специализации производства продукции в конкретной отрасли (подотрасли) промышленности. Он показывает, сколько видов продукции приходится в среднем на одно предприятие (объединение) в данной отрасли (подотрасли):

$$T_{\text{с}} = \sum P_i T_i / (\sum P_i),$$

где P_i – число предприятий (объединений), входящих в i -ю группу и выпускающих одинаковое количество видов (наименований, типоразмеров и т.п.) продукции, ед.; T_i – количество различных видов (наименований, типоразмеров) продукции, выпускаемой данной i -й группой предприятий (объединений).

Коэффициент детальной специализации $K_{\text{с.д}}$ рассчитывается для подразделений предприятия или объединения (участков, цехов, рабочих мест).

$$K_{\text{с.д}} = \sum_1^n d_i T_{\text{д}i} / (\sum T_{\text{д}}),$$

где n – общее количество деталей; d_i – удельный вес трудоемкости i -го вида деталей в общей трудоемкости; $T_{дi}$ – общая трудоемкость i -го вида деталей, нормо-ч; $\sum T_{д}$ – суммарная трудоемкость деталей, нормо-ч;

Коэффициент предметной специализации $K_{с.п}$ объединения, предприятия, цеха, участка, рабочего места определяется по формуле:

$$K_{с.п} = \sum_1^n d_i T_{i1} / (\sum T),$$

где n – количество видов (наименований, типоразмеров и т.п.) продукции, производимой в объединении, на предприятии, на участке, в цехе, на рабочем месте за данный период; d_i – удельный вес трудоемкости i -го вида (типоразмера) продукции в общей трудоемкости производства в данном периоде; T_i – общая трудоемкость i -го вида (типоразмера) продукции за данный период, нормо-ч; $\sum T$ – суммарная трудоемкость объема производства всех видов продукции за данный период, нормо-ч.

Коэффициент технологической специализации $K_{с.т}$ устанавливается с учетом количества и удельного веса технологических переходов, процессов или операций:

$$K_{с.т} = \sum_1^n d_i T_{т.п.i} / (\sum T_{т.п.}),$$

где d_i – удельный вес трудоемкости продукции по i -му переходу, процессу, операций в общей трудоемкости в данном периоде; $T_{т.п.i}$ – общая трудоемкость продукции по i -му переходу, процессу, операций в данном периоде, нормо-ч; $\sum T_{т.п.}$ – суммарная трудоемкость продукции, изготавливаемой (обрабатываемой) по всем переходам, процессам, операциям в тот же период, нормо-ч.

Коэффициент устойчивости специализации $K_{у.с}$ характеризует уровень организации производства и степень соблюдения установленной по рабочим местам специализации в течение рабочего времени.

$$K_{у.с} = \sum t_n / (\Phi_n),$$

где $\sum t_n$ – суммарное время, на выполнение несвойственной для данного рабочего места, участка работы (наладки, подналадки, транспортирования, заточки инструмента и т.п.) в течение рабочей смены, мин; Φ – сменный фонд времени для данного рабочего места (единицы оборудования), мин; n – количество рабочих мест (единиц оборудования) на участке.

Коэффициент централизации работ (услуг) $K_{ц}$ определяет общий уровень централизации всех видов вспомогательных работ на предприятии, в объединении (транспортных, ремонтных и т.п.):

$$K_{ц} = \frac{R_{ц} + B_{цм}}{R_{о} + B_{ом}},$$

где $R_{ц}$ и $B_{цм}$ – объемы соответственно ремонтных и транспортных (или других вспомогательных) работ, услуг, выполняемых на предприятии, в объединении, в централизованном порядке в специализированных подразделениях за данный период, тыс. руб., нормо-ч и т.п.; $R_{о}$ и $B_{ом}$ – общие объемы централизованно и децентрализованно выполняемых на предприятии, в объединении ремонтных, транспортных и других вспомогательных работ, услуг за тот же период, тыс. руб., нормо-ч и т. п.

Коэффициент централизации вспомогательных работ (услуг) может быть рассчитан отдельно для каждой функции обслуживания (ремонт, транспортирования и т.п.) на основе данных о численности рабочих, выполняющих эти функции:

$$K_{ц} = P_{с.ц} / P_{в},$$

где $P_{с.ц}$ – численность рабочих специализированных подразделениях предприятия, объединения, выполняющих определенную функцию обслуживания централизованно, человек; $P_{в}$ – общая численность рабочих, выполняющих данную функцию обслуживания на предприятии, в объединении в централизованном порядке, человек.

Общий коэффициент централизации работ (услуг) на основе данных о численности рабочих определяется по формуле:

$$K_{ц.р} = \sum_{i} P_{с.цi} / (\sum_{i} P_{oi});$$

где $P_{с.цi}$ – численность рабочих, занятых в специализированном подразделении, выполняющем i -ю функцию обслуживания централизованно, человек; P_{oi} – общая численность работников во всех подразделениях, занятых выполнением i -й функции централизованно и децентрализованно, человек.

Коэффициент широты специализации предприятия, объединения определяется отношением коэффициента предметной (детальной) специализации $K_{с.п}$ к числу видов (наименований, типоразмеров и т.п.) технологически однородных изделий n (деталей, продукции), выпускаемых данным предприятием, объединением:

$$K_{ш} = K_{с.п} / n.$$

Общий организационный уровень предприятия, объединения $Y_{т.п.у}$ является обобщающим (интегральным) показателем и устанавливается как средневзвешенная величина по формуле:

$$Y_{т.п.у} = \frac{Y_{о.т.} P_1 + Y_{о.п.} P_2 + Y_{о.у.} P_3}{P_1 + P_2 + P_3},$$

где $Y_{о.т.}$, $Y_{о.п.}$, $Y_{о.у.}$ – показатели уровня организации труда, производства и управления на данном предприятии (в объединении); P_1 – численность рабочих на предприятии (в объединении), человек; P_2 – численность промышленно-производственного персонала предприятия (объединения), человек; P_3 – численность аппарата управления на предприятии (в объединении), человек.

Контрольные вопросы

1. В чем отличие производственной структуры предприятия от его общей структуры?
2. Назовите элементы производственной структуры.
3. Назовите типы специализации производственных подразделений предприятия, приведите преимущества и недостатки каждого типа.
4. Приведите классификацию производственных подразделений (цехов, участков) по их функциональному назначению.
5. Что представляет собой строительный генеральный план предприятия? Каковы принципы его оптимального построения?
6. Какие факторы влияют на формирование производственной структуры?
7. Каковы на ваш взгляд направления совершенствования производственной структуры предприятия?

Задача 6.1.

В состав машиностроительного завода входят цехи: литейный, кузнечный, модельный, электроремонтный, втулок, шасси, моторов, механический, термический, металлопокрытий, сборочный, инструментальный, ремонтно-механический, транспортный, тарный, металлоконструкций, монтажный, ширпотреба.

1. Дать классификацию цехов на основные, вспомогательные, обслуживающие и побочные.
2. Классифицировать основные цехи:
 - по технологическому и предметному;
 - на заготовительные, обрабатывающие и сборочные.

Задача 6.2.

На машиностроительном заводе выполняются следующие процессы: литье, горячая ковка, штамповка, ремонт зданий и сооружений, изготовление и ремонт инструментальной оснастки, транспортирования и хранения материальных ценностей, механическая и термическая обработка деталей, контроль качества технологических процессов, сборка деталей в узлы, сборка узлов в машины.

Провести классификацию этих процессов на основные, вспомогательные и обслуживающие.

Задача 6.3.

На машиностроительном заводе, где работают 2 500 человек, имеются подразделения, перечисленные в таблице. Определить численность работников занятых в основных, вспомогательных и обслуживающих производствах, удельный вес работников основного и вспомогательного производства. Дать предложения по укрупнению подразделений и устранению излишних.

Таблица 6.1

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

Задача 6.4.

В состав механического цеха входят два участка: №1 и №2, которые специализированны по технологическому признаку на выпуске различных деталей средними сериями. На планируемый год намечается углубление специализации цеха на производстве корпусных деталей. Изменение в специализации создало ситуацию: оставить производственную структуру без изменения или организовать работу участка №1 по предметному признаку, оставив технологический признак только на участке №2, т.е. специализировать его на изготовлении корпусных деталей.

Таблица 6.2

Цех	Количество рабочих мест (оборудования)		Количество технологических операций		Средняя продолжительность технологической операции, мин		Время транспортных операций, ч		Длительность производственного цикла, ч	
	Специализация									
	Техно-Логическая	Предметная	Техно-логическая	Предметная	Техно-логическая	Предметная	Техно-логическая	Предметная	Технологическая	Предметная
№1	37	32	592	360	10	10	8	2	130	70
№2	34	39	488	720	15	15	10	11	150	210

Технико-экономические показатели для анализа производственных структур отражены в таблице 6.2.

Оценить ситуацию с точки зрения рациональности производственной структуры и принять экономически обоснованное решение.

Задача 6.5.

На заводе дорожных машин значительно увеличивается выпуск продукции, что повлечет за собой изменение в структуре. В основном производстве предстоит реконструкция и расширение литейного производства, во вспомогательном – инструментального. Однако есть возможность получать отливки и инструмент со специализированных заводов. Оценить возникшую ситуацию и принять решение о целесообразности изменения структуры. Технико-экономические показатели для анализа представлены в таблице 6.3:

Таблица 6.3

Показатели	Единица измерения, руб.
Удельные капитальные затраты на расширение и реконструкцию:	
• литейного производства	1,20
• инструментального хозяйства	1,30
Себестоимость единицы продукции на данном заводе:	
• отливки	2,80
• инструмента	9,00
Оптовая цена единицы продукции:	
• отливки	2,40
• инструментов	8,70
Транспортные расходы на единицу продукции:	
• отливки	2,90
• инструмента	0,50

Рекомендуемая литература

1. Экономика предприятия: Учебник/ Под ред. Н.А.Сафронова.– М.: Юристъ, 1998.
2. Воинова А.А., Симонова А.С. Структура производственного объединения.– Л.: Экоперспектива, 1997.

ТЕМА 7

ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

1. Задачи системы управления производством.
2. Функции системы управления.
3. Структура системы управления на предприятии и ее развитие.
4. «Положение» о подразделениях предприятия. Структура «Положения».
5. «Должностная инструкция». Структура инструкции.
6. Оценка эффективности структуры управления.

Управление производством в общем понятии – это процесс целенаправленного воздействия на производственные системы для достижения поставленной цели.

Управление на любом предприятии состоит из управляемой системы – объекта управления и управляющей системы или субъекта управления. Функции управления в общем виде сводятся

к формированию целей и программ производства, контролю процесса реализации программ и координации работ.

Структура системы управления организовывается в зависимости от целей производства, его объема; она развивается и совершенствуется вместе с развитием или изменением деятельности предприятия.

Организация систем управления предусматривает использование наиболее эффективных для нее методов управления (экономические, административно-правовые, социально-психологические).

При создании рациональной структуры необходимо использовать соответствующие нормативы и рекомендации по определению численности подразделений аналогичных производств.

Норматив численности ИТР и служащих по каждой функции может в общем виде определяться по формуле:

$$H = k + x^a + y^b + p^n,$$

где H – норматив численности по функциям управления; k – постоянный коэффициент, отражающий влияние факторов; x , y , p – численные значения факторов; a , b , n – показатели степени при численных значениях факторов.

К примеру, на машиностроительных предприятиях, норматив численности линейного персонала определяется по формуле $H = 3,89 + 0,02P_{п.п} + 2,66C$, где $P_{п.п}$ – численность промышленно-производственного персонала; C – количество самостоятельных структурных подразделений основного производства.

Норматив численности функционального подразделения по труду и заработной плате исчисляется по формуле $H = 1,536 + 0,01P_0 + 0,00004T_0$, где P_0 – общая численность рабочих; T_0 – количество действующих норм в основном и вспомогательном производстве.

Функционирование подразделения в системе предприятия регламентируется соответствующим «Положением», которое разрабатывается на основе типового документа с учетом условий деятельности данного предприятия. Деятельность каждого исполнителя регламентируется соответствующей инструкцией (должностная инструкция, инструкция для рабочего места и т.п.).

Эффективность работы системы управления оценивается как по результатам работы управленческой системы, так и по затратам на систему управления.

Контрольные вопросы

1. Составить алгоритм организации системы управления предприятием.
2. Как организовать подразделение в системе управления?
3. Привести оценки эффективности системы (подсистемы) управления.
4. Составить схему системы управления предприятия.

Задача 7.1.

В механическом цехе машиностроительного завода на основных процессах занято 480 рабочих. Средний разряд работы – 3,2.

Рассчитать численность работников функциональных структурных подразделений цеха (технологов, нормировщиков, диспетчеров) в соответствии с нормами обслуживания и формирования отделов и бюро для различных типов производства (таблицы 7.1 и 7.2).

Таблица 7.1.

Типы производства	Количество основных рабочих		
	на технолога	на нормировщика	на диспетчера
Единичное и мелко-серийное	4148	67	84
Серийное	57	94	96
Крупносерийное	63	130	110
Массовое	71	160	служба централизованная

Норма на технолога приведена при среднем разряде работы в механическом цехе 3,0-3,9.

Таблица 7.2

Нормы формирования	Для служб		
	технических	экономических	общего назначения
Отдел	свыше 12	свыше 8	свыше 5
Бюро	6-11	5	3-4
Группа	до 5	до 4	2

Задача 7.2.

Численность аппарата управления $L = 100$ чел. Среднегодовой фонд зарплаты одного работника 180 млн. За год через правление проходит $N = 2000$ документов; среднее время отработки одного документа $t_{\text{док.}} = 2,2$ ч. Эффективный годовой фонд рабоче-

го времени одного работника управления 1880 ч. Средняя продолжительность непрерывной работы управленческих работников $t = 10$ лет. Общая продолжительность обучения $t_{об.} = 3$ мес. Доля рабочего времени, затрачиваемая на работу с документами, $a = 58\%$.

В результате переоборудования помещений и рабочих мест производительность труда в системе управления повысится на $\Delta w_2 = 8\%$; текучесть кадров снизилась на $\Delta\beta = 5\%$.

До совершенствования системы управления в год проводилось $l_1 = 7$ совещаний продолжительностью $t_{сов.1} = 2,8$ ч; с числом участников $n_1 = 19$ чел. После совершенствования совещаний сократилось до $l_2 = 2$ продолжительностью $t_{сов.2} = 1,3$ ч с числом участников ($n_2 = 11$). Капитальные затраты на стандартизацию документов K_1 составляют 100 млн руб., на переоборудование рабочих мест и помещений $K = 250$ млн руб. Определить годовой экономический эффект в системе управления за счет стандартизации форм документов; совершенствования рабочих мест и проведения совещаний.

Задача 7.3.

Оценить оптимальность приведенной ниже (таблица 7.3) системы управления механического цеха и дать предложения по ее совершенствованию.

Таблица 7.3

Структурные подразделения	Количество работников
Начальник цеха	1
Заместитель начальника цеха по производству	1
Заместитель начальника цеха по технической части	1
Начальники смен	3
Старшие мастера участков	7
Мастера	16
Всего линейного персонала	29
Технологическое бюро.	10
В том числе:	
начальник бюро	1
инженеры-технологи	8
старший техник-технолог	1
Служба механика	8
В том числе	
механик цеха	1
старший мастер по ремонту оборудования	1
мастера по ремонту	4
техник по ремонту	1
инженер-конструктор	1

Структурные подразделения	Количество работников
В том числе:	
энергетик цеха	1
старший мастер по ремонту	1
мастер по ремонту	3
Участок по ремонту приспособлений и оснастки	4
В том числе	
старший мастер по ремонту	1
мастера по ремонту	2
инженер-технолог	1
Планово-диспетчерское бюро	4
В том числе:	
начальник бюро	1
инженер по подготовке производства	1
старшие техники по подготовке производства	2
Планово-экономическое бюро	2
В том числе	
старший экономист по планированию	1
экономист по планированию	1
Бюро отдела труда и заработной платы	4
В том числе:	
начальник бюро	1
старший инженер по организации и нормированию труда	1
инженер по организации и нормированию труда	1
экономист по труду	1
Бюро учета	4
В том числе	
заведующий цеховой бухгалтерией	1
старшие бухгалтера	2
бухгалтер	1
Служба кадров и быта	7
В том числе:	
начальник бюро по кадрам и быту	1
инспектор по кадрам	1
инженер по охране труда, технике безопасности и подготовке кадров	1
табельщики	2
секретарь-машинистка	1
мастер хозяйственной службы	1

Рекомендуемая литература

1. Франчук В.П. Основы построения организационных систем.– М., 1991.
2. Соколицин С.А., Кузин Б.И. Организация и оперативное управление производством.– М., 1990.

3. Организация и планирование производственного предприятия: Учеб. пособие.– СПб.: Изд-во Университета экономики и финансов, 1995.

4. Уткин Э.А. Управление фирмой.– М.: Анализ, 1996.

ТЕМА 8

ОРГАНИЗАЦИЯ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. Сущность организации основного производства.
2. Техническая подготовка производства, ее цели и задачи.
3. НИР и производство – технико-экономическое обоснование, организация проведения, использование результатов. Типовые документы по организации НИР.
4. Конструкторская подготовка производства – задачи в организации. Нормативы по конструкторской подготовке производства.
5. Технологическая подготовка производства – содержание работ.
6. Организация контроля производства – цели, способы, оценка результатов.
7. Организационная подготовка производства.

Организация основного производства осуществляется на стадии проектирования предприятия и подготовки производства, а также в процессе работы предприятия.

Принимаемые решения подвергаются сравнительному технико-экономическому анализу. Критериями анализа могут быть показатели технологичности продукции (материалоемкость, трудоемкость, себестоимость и др.), надежности работы системы (производства), оптимальности производственной структуры и системы управления.

Одним из главных направлений в основном производстве является организация технической подготовки, которая включает проведение научно-исследовательских работ, конструкторскую подготовку, технологическую подготовку.

Решение о проведении научно-исследовательских работ принимается на основании технико-экономических расчетов, подтверждающих целесообразность их проведения. Расчеты содержатся в бизнес-плане или технико-экономическом обосновании, которые составляются до проведения работ.

Конструкторская подготовка производства (КПП) оценивается как по технико-экономической эффективности разрабатываемой продукции, так и по уровню затрат на конструкторские работы.

Сокращение трудоемкости, продолжительности и стоимости конструкторской подготовки может достигаться путем использования унифицированных и стандартизованных конструкций, применения систем автоматизированного проектирования. Для оценки уровня стандартизации и унификации можно вычислить обобщенный коэффициент унификации и стандартизации:

$$K_{y.c.} = K_y + K_c,$$

где $K_y = N_y / N_{\text{общ}}$ – коэффициент унификации; $K_c = N_c / N_{\text{общ}}$ – коэффициент стандартизации; N_y, N_c – номенклатура унифицированных и стандартизованных элементов и конструкций, шт.; $N_{\text{общ}}$ – номенклатура типоразмеров элементов в конструкции, шт.

Увеличение $K_{y.c.}$ позволяет улучшить технологичность конструкции и снизить себестоимость.

Себестоимость снижается с увеличением объема выпуска элементов конструкции одного типа за счет снижения условно-постоянных затрат $S_{y.п}$, приходящихся на единицу продукции; при более эффективной технологии снижаются и пропорциональные затраты $S_{п}$. Снижение себестоимости можно определить из выражения:

$$S = S_{п} + S_{y.п} / N_{г},$$

где $N_{г}$ – годовой объем выпуска, шт.

Для повышения производительности труда проектировщиков применяются системы автоматизации проектных работ (САПР).

Общий коэффициент роста производительности труда при применении САПР можно оценить из выражения:

$$\Delta q = 1 + (\Delta q' - 1) Q_a / Q,$$

где q' – частный коэффициент роста производительности труда конструкторов, выполняющих проектные работы с применением САПР; Q_a – годовой объем проектных работ, подлежащих автоматизации с применением САПР, руб.; Q – общий годовой объем проектных работ, руб.;

$$\Delta q' = \frac{100}{100 - (k_i + k_N - k_i k_N) / 100},$$

где k_i – относительное сокращение продолжительности выполнения проектных работ, подлежащих автоматизации, с применением

САПР (принимается равным росту производительности труда конструкторов при выполнении проектных работ с применением САПР), %; k_N – относительное сокращение численности конструкторов, выполняющих проектные работы с применением САПР, %;

$$k_i = 100 \left(\frac{B_2}{B_1} - 1 \right),$$

где B_1 и B_2 – выработка конструктора при выполнении проектных работ соответственно без применения и с применением САПР, руб.;

$$k_N = (P_1 - P_2) / P_1,$$

где P_1 – среднесписочная численность конструкторов, выполняющих работы, подлежащие автоматизации, чел., $P_1 = Q_a / B_1$; P_2 – приведенная среднесписочная численность конструкторов, выполняющих проектные работы с использованием САПР, чел., $P_2 = Q_a / B_2$.

Годовой экономический эффект от внедрения и использования САПР определяется по формуле:

$$\Xi = \Delta S - (\Delta K + K_{np}) E_n,$$

где ΔS – снижение себестоимости проектирования при использовании САПР, обеспечиваемое ростом производительности труда в проектной организации, руб.; ΔK – дополнительные капитальные вложения, связанные с созданием и внедрением САПР, руб., K_{np} – предпроизводственные затраты на создание САПР, руб.

Дополнительные капитальные вложения находятся по формуле:

$$\Delta K = (\Delta K_{oc} + \Delta K_{ec} + K_{cmp}) \beta,$$

где ΔK_{oc} – дополнительные капитальные затраты на основные средства вычислительной техники с учетом затрат на их транспортировку, монтаж и ввод в действие, руб.; ΔK_{ec} – дополнительные капитальные затраты на лабораторные приборы, вспомогательное оборудование и дорогостоящий инвентарь с учетом затрат на транспортировку, монтаж и ввод в действие, руб.; K_{cmp} – капитальные затраты на строительство (реконструкцию), связанные с внедрением САПР, руб.; β – коэффициент загрузки технических средств.

Технологическая подготовка производства направлена на обеспечение максимальной технологичности изделий.

На уровень технологичности влияет вид изделия, степень его новизны и сложности; условия изготовления, технического обслуживания и ремонта; перспективность и объем выпуска

Для оценки технологических решений могут использоваться такие показатели, как:

- повышение производительности труда, %;
- снижение трудоемкости продукции, нормо-час;
- снижение расхода материалов на единицу продукции, (кг);
- увеличение объема производства, %;
- сокращение производственных площадей, м² и другие.

Контрольные вопросы

1. Что входит в понятие «организация основного производства»?
2. Как оценить эффективность и НИИ и ОКР? Каковы этапы проведения НИИ и ОКР?
3. Задачи конструкторской подготовки. Основные работы.
4. Оценка эффективности конструкторской подготовки.
5. Каковы задачи и направления работ по технологической подготовке производства?
6. Каковы методы контроля производства?
7. Цель и содержание паспортизации предприятия.
8. Назначение и содержание единых систем конструкторской документации (ЕСТД), технологической подготовки производства (ЕСТПП).
9. Роль экономических служб в технической подготовке производства.

Задача 8.1.

В конструкторском бюро приступили к разработке новой конструкции изделия, которое состоит из 1500 оригинальных деталей, в том числе 140 – сложных, 550 – средней сложности и 810 простых.

В таблице 8.1 приведены нормы времени на выполнение работ по технической подготовке производства.

Таблица 8.1

Этапы технологической подготовки	Затраты времени на 1 деталь, ч					
	конструкторов			технологов (по 4-му этапу рабочих)		
	сложную	средней сложности	простую	сложную	средней сложности	простую
Конструкторский	35,3	28,4	16,	13,3	10,2	7,3
Технологический	118,1	62,3	35,2	73,0	44,1	22,5
Изготовление оснастки	50,2	27,4	18,7	92,3	45,4	35,0

В месяце – 22 рабочих дня, продолжительность смены – 8 ч. Изготовление и отладка оснастки ведутся в две смены. Нормы перевыполняются в среднем на 15 %. Среднемесячная заработная плата конструктора 65 тыс. руб., технолога – 55 тыс. руб. Средняя часовая тарифная ставка рабочего – 35 тыс. руб. Дополнительная заработная плата – 11 %, отчисления на соцстрах – 12 %.

Накладные расходы конструкторского и технологического бюро составляют 85 % основной заработной платы соответствующих работников, а в инструментальном цехе, где изготавливается оснастка – 300 % заработной платы инструментальщиков. Стоимость материалов на изготовление простой детали – 3 тыс. руб., средней сложности – 12 тыс. руб., сложной – 35 тыс. руб.

Составить календарный график выполнения конструкторской и технологической подготовки, смету затрат.

Задача 8.2.

Имеются два варианта изготовления детали – механическая обработка штамповки или стального катаного прутка. На основе приведенных в таблице 8.2 данных выбрать более эффективный вариант технологии при программе 70 и 150 деталей.

Таблица 8.2

Варианты	Расход металла, кг	Стоимость 1 т металла, т. руб.	Нормативная заработная плата на деталь		Расходы на содержание оборудования, % к заработной плате	Годовые затраты на оснастку, т. руб.
			по кузнечному цеху	по механическому цеху		
1	6,9	200	0,15	0,2	260 (кузнечный цех)	90
2	8,0	250	–	0,3	150 (механический)	45

Рекомендуемая литература

1. Практикум по организации и планированию машиностроительного производства / Под ред. Ю.В.Соверова и Л.А.Некрасова.– М.: Высшая школа, 1990.

2. Экономика предприятия: Учебник / Под ред. А.А.Сафронова.– М.: Юрист, 1996.

3. Экономика предприятия: Учебник /Под ред. В.Я.Горфинкеля, Е.М.Куприянова.– М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1996.

ТЕМА 9

ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ

1. Классификация показателей качества. Оценка уровня качества.
2. Сертификация продукции.
3. Стандартизация качества. Оценка уровня качества промышленной продукции в Республике Беларусь.
4. Системы контроля качества – способы и виды контроля.
5. Система управления качеством.
6. Стандарты по организации системы обеспечения качества.
7. Анализ затрат на обеспечение качества продукции.

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

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

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

$$\mathcal{E}_r = \left[3_{\delta} \frac{Y_{\delta}}{Y_n} + \frac{(I'_{\delta} - I'_n) - E_n(K'_n - K'_{\delta})}{Y_n} - 3_n \right] Q_n,$$

где 3_{δ} , 3_n – приведенные затраты на производство единицы продукции базового и нового качества, рублей; Y_{δ} и Y_n – норма расхода предмета труда базового и нового качества в расчете на единицу продукции, выпускаемой потребителем, натур. ед.; I'_{δ} и I'_n – эксплуатационные затраты на единицу продукции, выпускаемой потребителем при использовании предмета труда базового и нового

качества без учета их стоимости, руб.; K'_n и K'_o – сопутствующие капитальные вложения потребителя при использовании им предмета труда базового и нового качества в расчете на единицу продукции, производимой с применением предмета труда нового качества, руб.; Q_n – годовой объем производства предмета труда нового качества в расчетном году, натур. ед.

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

$$a=(1+E_{н.п})^t,$$

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

Хозрасчетный эффект Ξ_{xp} производителя продукции повышенного качества:

$$\Xi_{xp}=[(P_n-P_o)-E_n K]Q_n,$$

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

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

$$\Delta\Pi=(Ц+Н)-(С+\Delta З),$$

где $\Delta\Pi$ – прибыль от производства продукции высшей категории качества, руб.; $Ц$ – оптовая цена единицы продукции, руб.; $Н = ЦH'/100$ – надбавка к оптовой цене, руб.; H' – процент надбавки к оптовой цене; $\Delta З$ – дополнительные текущие затраты, связанные с производством продукции высшей категории качества.

Оценку качества продукции можно произвести по ее конкурентоспособности по сравнению с аналогичной продукцией или потребностью в продукции.

Во втором случае расчет единичного показателя конкурентоспособности можно произвести по формуле:

$$q_i = \frac{P_i}{P_{in}} 100\%,$$

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

Расходы на обеспечение качества продукции можно объединить по трем категориям:

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

Для снижения затрат на контроль продукции способы контроля выбираются на основании минимальных суммарных затрат, связанных с выполнением контрольных операций S_k и затрат на устранение последствий принятия, передачи заказчику и использование дефектной продукции S_6 :

$$S_k + S_6 \rightarrow \min.$$

Контрольные вопросы

1. Назовите основные показатели качества продукции.
2. Что входит в понятие «качества продукции» и «конкурентоспособность» продукции? В чем их особенности и отличия?
3. Какова ответственность за обеспечение качества изделий станочного рабочего (оператора), мастера, руководителя службы контроля качества, генерального директора?
4. Для чего и как прогнозировать качество продукции?
5. Каковы задачи стандартизации продукции?
6. Каковы цели и задачи сертификации продукции?
7. Дайте характеристику системы международных стандартов качества.
8. Назвать виды и методы контроля качества изделий.
9. Каковы задачи системы контроля качества?
10. В чем различие понятий «контроль качества» и «статистический контроль качества»?
11. Является ли контроль качества экономическим контролем?
12. В чем сущность систем контроля качества и управления качеством?

Задача 9.1.

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

Задача 9.2.

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

Таблица 9.1

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

Задача 9.3.

Качество продукции предприятия характеризуют следующие данные, приведенные в таблице 9.2:

Таблица 9.2

№ п/п	Показатели, тыс. руб	Годы	
		1990	1993
1.	Объем продаж – всего	5000	8000
	В том числе:		
2.	Новой продукции	3000	5000
3.	Продукции, соответствующей мировому уровню	400	600
4.	Продукции, поставляемой на экспорт	500	700
5.	Сертифицированной продукции	3000	4000

Определить обобщающие показатели качества и проанализировать их динамику.

Задача 9.4.

В новой модели домашнего холодильника применены теплоизоляция из пенополиуретана и новый компрессор, что позволило

улучшить качественные показатели холодильника; увеличен полезный объем морозильного отделения, улучшен температурный режим, снижен расход электроэнергии. Исходные данные приведены в таблице 9.3.

Таблица 9.3

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

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

Задача 9.5.

Фирма несет определенные потери и затраты, обусловленные как неудовлетворительным уровнем качества продукции, так и необходимостью его повышения (таблица 9.4).

Таблица 9.4

№ п/п	Затраты	Тыс. руб.
1.	На повышение технического уровня продукции	180000
2.	На снижение уровня дефектности	5000
3.	На расширение услуг при эксплуатации продукции	8000
4.	На организацию технического контроля и испытания продукции	10000
5.	На рекламу	3000
6.	На возмещение прямого ущерба потребителю	5000
7.	На мероприятия по предупреждению появления дефектов	12000

Определить цену несоответствия или затраты, обусловленные неудовлетворительным качеством продукции.

Рекомендуемая литература

1. Хэнсен В. Контроль качества. Теория и применение.– М.: Прогресс, 1970.
2. Леснов И.Г. Управление качеством продукции.– М., 1990.
3. Батура В.И. Организация управления качеством продукции в условиях рынка.– Мн., 1995.
4. Версан В.Г. Интеграция управления качеством продукции. Новые возможности.– М.: Изд-во стандартов, 1994.
5. Рыжков Н.И. Управление качеством продукции в новых условиях хозяйствования.– М.: Изд-во стандартов, 1998.

ТЕМА 10

ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТНЫХ СЛУЖБ

1. Инфраструктура предприятия, состав и цели формирования ее.
2. Состав ремонтных служб. Задачи ремонтных служб.
3. Понятие технического обслуживания.
4. Классификация технического обслуживания.
5. Организация службы ремонта оборудования.

Система подразделений и служб, обеспечивающих планируемое функционирование основного производства, образуют инфраструктуру предприятия. В зависимости от вида деятельности и резервов предприятия состав и объем инфраструктуры могут быть различными. Инфраструктура в основном формирует вспомогательные и обслуживающие подразделения предприятия. В нее входят и ремонтные службы, основной задачей которых является обеспечение бесперебойной и безопасной эксплуатации оборудования, зданий и сооружений, коммуникаций.

Как правило, работа этих служб основывается на системе планов – предупредительных ремонтов (ППР). Система ППР – это комплекс профилактических и организационно-технических мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования, которые проводятся по заранее разработанному плану, и включает межремонтное обслуживание, текущий ремонт, капитальный ремонт.

Исходным нормативом планирования ремонта оборудования является длительность и структура ремонтного цикла. Период

между двумя капитальными ремонтами называется ремонтным циклом – Т_{р.ц.}

Чередование ремонтов за цикл представляет собой структуру ремонтного цикла, например: К - 8Т - К, или К - 01 - М1 - 02 - М2 - 03 - Т1 - 04 - М4 - Т2 - 05 - М5 - 06 - К.

Здесь К – капитальный ремонт; О – осмотр; Т – текущий ремонт; М – малый ремонт.

Нормативы рассчитываются по видам оборудования с учетом его состояния и условий эксплуатации.

Время между двумя последовательно проведенными ремонтами называется межремонтным периодом. Длительность межремонтного периода:

$$T_{\text{м.р.}} = T_{\text{р.ц.}} / (n_{\text{с}} + n_{\text{м}} + 1).$$

Длительность межосмотрового периода можно определить по формуле:

$$T_{\text{м.о.}} = T_{\text{р.ц.}} (n_{\text{с}} + n_{\text{м}} + n_{\text{о}} + 1),$$

где $n_{\text{с}}$, $n_{\text{м}}$, $n_{\text{о}}$ – количество осмотров (о) и ремонтов (малого – м и среднего – с).

Общее количество ремонтов за цикл:

$$n_{\text{рсм.}} = T_{\text{р.ц.}} / T_{\text{т}},$$

текущих ремонтов: $n_{\text{т}} = T_{\text{р.ц.}} / T_{\text{т}} - 1,$

где $T_{\text{т}}$ – норма пробега оборудования между ремонтами.

Время простоя оборудования в ремонтах в среднем за год можно вычислить по формулам:

в капитальном ремонте: $\Pi_{\text{к}} = P_{\text{к}} T_{\text{у.к.}} / T_{\text{р.ц.}}$,

$T_{\text{у.к.}} = 8\,640$ ч – условное календарное время, принятое в положении о системе ППР

в текущем ремонте: $\Pi_{\text{т}} = n_{\text{т}} P_{\text{т}} T_{\text{у.к.}} / T_{\text{р.ц.}}$,

где $P_{\text{к}}$ и $P_{\text{т}}$ – норма простоя оборудования в ремонте капитальном (к) и текущем (т).

Эффективный фонд времени работы оборудования за год:

$$T_{\text{эф.}} = T_{\text{ном.}} - (П_{\text{к}} + П_{\text{т}}),$$

где $T_{\text{ном.}}$ – номинальный фонд времени, представляет собой разницу между календарным фондом и простоями по режиму и ремонту коммуникаций.

Коэффициент экстенсивного использования оборудования в течение года:

$$K_{\text{э}} = T_{\text{эф.}} / T_{\text{пол.}}$$

Трудоемкость ремонтных работ можно подсчитать укрупненно по нормативу трудоемкости для одной единицы ремонтной сложности, например:

Ремонтные операции	Нормы времени на работы, ч			
	слесарные	станочные	прочие (окраска, сварка и др.)	всего
Осмотр перед капремонтом	1,0	0,1	–	1,1
Осмотр	0,75	0,1	–	4,35
Ремонт:	–	–	–	–
• малый	4,0	2,0	0,1	6,1
• средний	16,0	7,0	0,5	23,5
• капитальный	23,0	10,0	2,0	35,0

Трудоемкость ремонта оборудования любой сложности определяется произведением:

$$t_{\text{р.}} = t_{\text{пе}} R_{\text{т}}$$

где $R_{\text{т}}$ – группа ремонтной сложности.

Контрольные вопросы

1. Общие принципы разработки графиков ремонта зданий, коммуникаций, оборудования.

2. Какие задачи решает экономическая служба в организации ремонтных работ?

3. Привести критерии эффективности работы службы ремонта оборудования.

4. Каковы организационные формы ремонта оборудования?

5. Назовите направления совершенствования организации и проведения ремонта оборудования.

Задача 10.1.

Режим работы предприятия непрерывный; условия труда вредные; время на ремонт коммуникации в течение года составляет 5 дней. Нормы пробега между ремонтами и простои в ремонтах следующие:

пробег между ремонтами, ч	
капитальными	21600
текущими	720

простои в ремонте, ч	
капитальном	720
текущем	72

Определить годовой эффективный фонд времени работы и коэффициент экстенсивного использования реактора.

Задача 10.2.

В цехе сборки автопокрышек для ведущего оборудования установлены следующие нормативы планово-предупредительных ремонтов.

Таблица 10.1

Наименование оборудования	Пробег между ремонтами, ч		Простои в ремонте, ч		Дата предыдущего кап.ремонта
	капитальными	текущими	капитальными	текущими	
Сборочный станок	17260	720	120	12	май за 3 года до наступления планируемого года
Диагонально – резочная машина	51840	720	120	6	июнь предшествующего года
Продольно – раздельная машина	43200	360	96	6	октябрь за 3 года до наступления планового года

Производственный процесс периодический. Режим работы предприятия трехсменный с односменной работой в субботу. Составить график планово-предупредительного ремонта и определить эффективный фонд времени работы оборудования в планируемом году.

Задача 10.3.

В механическом цехе с мелкосерийным характером производства более 10 лет работает в 2 смены (4015 ч в год) тяжелый токарно-винторезный станок 20-й категории ремонтной сложности. Нормативная деятельность ремонтного цикла – 20 000 ч. На станке обрабатываются детали нормальной точности из стали абразивным инструментом без охлаждения.

Последний «малый шестой» ремонт станка в предплановом году был проведен в мае. Расход материалов: по капитальному ремонту – 65 %, среднему – 50 % и малому – 40 % от основной заработной платы.

Определить: длительность ремонтного цикла, межремонтного межосмотрового периода; объем работ; нужное количество сырья и материалов.

Задача 10.4.

На участке цеха с мелкосерийным характером производства установлено следующее оборудование (таблица 10.2):

Таблица 10.2

Оборудование	Категория сложности, единиц	Последний ремонт в предплановом году	
		вид	дата
Токарно-многолезцовый автомат	14	M1	январь
Токарно-револьверный автомат	16	M4	февраль
Токарно-горизонтальный автомат	24	M6	март
Токарно-карусельный станок	18	M4	апрель
Горизонтально-фрезерный станок	13	C2	май
Строгальный станок	14	M3	июнь
Зуборезный станок	19	K	июль
Сверлильный станок	17	C1	август
Долбежный станок	16	M5	сентябрь
Токарно-винторезный станок	11	M6	октябрь

Цех функционирует в нормальных условиях, обрабатывает детали из стали металлическим инструментом на легких и средних станках, которые действуют 5 лет. Нормативное время загрузки станка в течение межремонтного цикла – 24 000 ч, годовой полезный фонд работы станка – 9360 ч.

Рассчитать: длительность межремонтного цикла и межремонтного периода; построить график ремонта

Задача 10.5.

Рассчитать годовой плановый фонд времени работы оборудования серноокислотного цеха, исходя из следующих данных (таблица 10.3):

Таблица 10.3

Наименование оборудования	Пробег между ремонтами, ч		Простой в ремонте, ч	
	К	Т	К	Т
Печь для сжигания серы	17280	2880	696	46
Сушильная башня	86400	8640	720	240
Абсорбер	86400	8640	720	240
Котел-утилизатор	17280	4320	640	52
Холодильник оросительный	25920	1440	86	38

Режим работы цеха непрерывный. Простои на ремонт коммуникаций – 5 дней в течение года.

Рекомендуемая литература

1. Мальцев В.К. и др. Методика оценки организационно-методического уровня ремонтного производства.– Свердловск, 1995.
2. Шудра В.Ф. Экономика и организация ремонта оборудования.– Киев, 1999.

ТЕМА 11

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА

1. Структура и состав энергетического хозяйства на предприятии.
2. Виды энергии и направления ее использования.
3. Программа энергосбережения Республики Беларусь.
4. Расчет энергозатрат.
5. Оценка эффективности работы эвергослужбы.

Общий расход энергии на предприятии G условно можно разделить на две части – зависящую (переменную) G_3 и не зависящую (постоянную) G_n от объема выпускаемой продукции.

Переменную часть составляют расходы всех видов энергии на выполнение технологических операций, постоянные – расходы на освещение, привод вентиляционных устройств, отопление и т.п. Расход энергии по переменной составляющей может быть определен укрупненно по времени работы оборудования или более точно – по сводным нормам.

Для укрупненного определения, оборудование группируется по условиям работы – времени использования, степени загрузки по мощностям и другим факторам, т.е.

$$G = M_{\text{эн.у}} F_d K_M K_3 / \eta_1 \eta_2,$$

где $M_{\text{эн.у}}$ – суммарная установленная мощность по группе оборудования; F_d – действительный фонд времени работы оборудования, час; K_M – коэффициент загрузки оборудования по мощности; K_3 – коэффициент неравномерности работы оборудования по времени; η_1 – коэффициент учета КПД двигателя; η_2 – коэффициент учета потерь в сети.

При расчете по сводным нормам расход электрической энергии определяется по формуле:

$$G_3 = G_{\text{нор}} N_B,$$

где G_3 – расход энергии; $G_{\text{нор}}$ – сводная норма расхода на единицу (шт., M_3 , Т и др.) или единицу объема производства в денежном выражении – например, на 1 млн руб.; N_B – программа выпуска продукции в физическом (шт. и т.п.) или денежном (млн руб. и т.п.) выражении.

Расчет потребности в энергоносителях и энергии основывается на балансовом методе планирования. Для этого составляются сводные балансы и балансы по отдельным видам воспользуемой энергии. В расходной части баланса показывается расчетная плановая потребность в энергии на всю производственно-хозяйственную деятельность, в приходной части – источники покрытия этой потребности.

Расход энергии на осветительные цели равен

$$G_{\text{осв.}} = \sum_1^n \text{ЛМ}_3 \text{Т}_{\text{зр}},$$

где Л – количество светильников одного типа; М_3 – мощность светильника, Вт; $\text{Т}_{\text{зр}}$ – продолжительность осветительного периода, час.

Общий расход энергии может быть определен как сумма расходов ее по определенным направлениям:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{\text{т}} + \mathcal{E}_{\text{д}} + \mathcal{E}_{\text{осв.}} + \mathcal{E}_{\text{пр.}}$$

где $\mathcal{E}_{\text{т}}$ – расход энергии на технологические нужды; $\mathcal{E}_{\text{д}}$ – расход на двигательную силу; $\mathcal{E}_{\text{осв.}}$ – расход на освещение; $\mathcal{E}_{\text{пр.}}$ – расход на прочие цели (слаботочные сети, связь, вентиляцию, коммуникацию и т.п.) Расход эл. энергии на двигатели можно определить :

$$\mathcal{E}_{\text{д}} = \frac{O \text{М}_3 \Phi_o K_{\text{з.о}} K_{\text{м}}}{K_{\text{д}} \Pi_{\text{д}}},$$

где O – количество оборудования данного типа; М_3 – мощность двигателя оборудования, кВт; Φ_o – планируемый полезный фонд времени работы оборудования, час; $K_{\text{з.о}}$ – коэффициент загрузки оборудования ($K_{\text{з.о}} = 0,9 - 0,96$); $K_{\text{м}}$ – коэффициент машинного времени работы оборудования ($K_{\text{м}} = 0,6 - 0,7$); $K_{\text{д}}$ – коэффициент полезного действия двигателя (0,8); $\Pi_{\text{д}}$ – потеря электроэнергии в сети (0,98).

При расчете себестоимости электроэнергии следует учитывать существующие правила оплаты электроэнергии, где предусматривается двухставочный тариф с учетом использования мощности, определяемом $\cos \varphi$:

$$З_{\text{эл.эн}} = (N_n \Pi_1 + W \Pi_2) \left(1 \pm \frac{b}{100}\right),$$

где N_n – суммарная присоединенная мощность электрооборудования, кВт; W – годовой объем потребления электроэнергии, кВт. ч; Π_1 – основная плата за каждый киловатт присоединенной мощности, руб; Π_2 – дополнительная плата за каждый киловатт-час потребленной электроэнергии, руб; b – скидка для надбавки к тарифу в зависимости от значения $\cos \varphi$:

Общие затраты на потребляемую предприятием электроэнергию:

$$З_{\text{эл.полн.}} = З_{\text{эл.эн.}} K_{\text{э.х.}}$$

где $K_{\text{э.х.}} = 1,05 + 1,08$ – коэффициент, учитывающий затраты на содержание энергохозяйства.

Себестоимость 1 кВт ч электроэнергии:

$$C_{\text{эл.}} = 3_{\text{эл.полн.}} / W.$$

Контрольные вопросы

1. Какие виды энергии используются на предприятиях?
2. Привести примеры структуры энергохозяйства предприятия.
3. По каким критериям оценивается эффективность работы энергослужб?
4. Привести схемы организации ремонта энергооборудования для предприятия.
5. Назвать пути сокращения энергозатрат на предприятии.
6. Сформулировать предложения по выбору альтернативных источников энергосбережения для предприятия.
7. Структура программы энергосбережения Республики Беларусь.

Задача 11.1.

Определить потребность цеха в электроэнергии на двигательные цели на планируемый период.

Исходные данные: в цехе – 100 станков, средняя мощность электромоторов – 5,50 кВт; годовой фонд времени работы – 4000 ч; коэффициент загрузки оборудования по мощности – 0,9; коэффициент использования рабочего времени – 0,8; коэффициент полезного действия двигателя – 0,8.

Задача 11.2.

Определить потребность в электроэнергии на осветительные цели предприятия, исходя из следующих данных: количество светильников – 25; средняя мощность светильника – 200 кВт; средняя продолжительность осветительного периода – 3500 ч.

Задача 11.3.

Установить потребность предприятия в электроэнергии по данным таблицы 11.1:

Таблица 11.1

Изделия	Норма расхода электроэнергии, на 1 шт., кВт	Выпуск продукции по вариантам, тыс. шт.					
		I	II	III	IV	V	VI
А	2	250	210	200	300	350	320
Б	4	100	300	250	250	100	210
В	3	350	150	150	150	250	200

На предприятии действуют 2000 станков, годовой фонд времени которых – 4015 ч. Средняя мощность электромотора – 5кВт. Коэффициент использования мощности равен 0,95; рабочего времени – 0,7; полезного действия – 0,8; потерь электроэнергии в сети – 0,099. Годовая потребность предприятия в сжатом воздухе – 1500 м³, расход электроэнергии на выработку 1 м³ сжатого воздуха – 50 кВт ч.

Задача 11.4.

Рассчитать себестоимость электроэнергии на химическом предприятии при следующих исходных данных:

Годовой расход электроэнергии, млн кВт ч	60
Присоединенная мощность электрооборудования, кВт	80
Основная плата за 1 кВт присоединенной мощности, руб.	36
Дополнительная плата за 1 кВт ч использованной электроэнергии, руб.	0,01
Расходы на содержание энергохозяйства (за год), руб.	183000

Задача 11.5.

Рассчитать годовой расход электроэнергии и себестоимость 1 кВт. ч электроэнергии по двуставочному тарифу для лакокрасочного производства со следующим силовым и технологическим оборудованием:

Таблица 11.2

Оборудование	Число единиц	Номинальная мощность, кВт	
		Единица оборудования паспортная	Всего установленного оборудования
Электродвигатели:			
к реактору	1	11	11
к смесителю	1	34	34
к насосам	8	5,5	44

Неучтенное электрооборудование – 20 % от учтенного.

Задача 11.6

Определить себестоимость 1 кВт ч электроэнергии в производстве циклогексанола при следующих исходных данных:

Присоединенная мощность электрооборудования, кВт	493,8
Годовой расход электроэнергии, кВт	4011639

Основная плата энергосистеме за 1 кВт присоединенной мощности, руб.	36
Дополнительная плата за 1 кВт ч использованной электроэнергии, руб.	0,01
Коэффициент, учитывающий затраты на содержание энергохозяйства	1,06

Задача 11.7.

В массозаготовительном цехе по производству материала для конденсаторов мощностью 500 т в год установлены две вращающиеся печи, шесть шаровых мельниц, пять вибромельниц. Номинальная паспортная мощность электродвигателя к вращающейся печи 900 кВт, к шаровой мельнице 220 кВт, к вибромельнице 400 кВт. Годовое потребление электроэнергии должно составить 35 млн кВт. ч. Основная плата за присоединенную мощность 42 рубля за 1 кВт, дополнительная за каждый кВт. ч потребляемой энергии 0,00018 рублей. Потери электроэнергии в сетях 2 %, коэффициент спроса 0,75. Затраты на содержание энергохозяйства составляют 110 тыс. руб. в год.

Рассчитать удельный расход электроэнергии и себестоимость 1 кВт. ч электроэнергии.

Задача 11.8.

Определить плановый годовой расход и затраты на электроэнергию машиностроительного предприятия.

Производственная программа по типоразмерам изделий №1 и переводные энергетические коэффициенты по заготовительному производству: А – 40 тыс. шт., Б – 25 тыс. шт., В – 30 тыс. шт., $k_1 = 1$ (условное изделие); $k_2 = 1,5$; $k_3 = 1,3$.

Программа выпуска запасных частей (по себестоимости) – 2,5 млн руб. Норма расхода электроэнергии в заготовительном производстве – 80 кВт. ч на изделие А. Себестоимость изготовления изделия А (без учета затрат на покупные и комплектующие изделия и полуфабрикаты) – 2,3 тыс. руб. Суммарная установленная мощность энергоприемников – 25 тыс. кВт, в том числе в механосборочном производстве – 10 тыс. кВт. Расход энергии в цехах вспомогательного производства составляет 30 % от расхода энергии на технологические цели в основном производстве.

Расход энергии по прогрессивным нормативам на освещение, вентиляцию и другие хозяйственные нужды – 10 млн кВт. ч, в том числе на освещение – 3 млн кВт. ч.

Действительный годовой фонд времени работы оборудования в механическом производстве – 3950 ч.

Коэффициент, учитывающий загрузку оборудования по мощности, $k_m = 0,6$; коэффициент, учитывающий неравномерность работы оборудования по времени, $k_v = 0,8$; КПД двигателей $\eta_1 = 0,8$; коэффициент, учитывающий потери в сети, $\eta_2 = 0,9$.

Тариф на основную электроэнергию за 1 кВт ч составляет 170 руб.; на световую – 30 руб.; плата за установленную мощность 13000 руб./кВт.

Рекомендуемая литература

1. Ефимов Е.П., Нуждихин А.Г. Экономика ресурсосбережения.– М., 1999 .
2. Клюев Ю.Б., Гаев ЛГ. Управление энергосбережением.– М., 1997.
3. Воронин А.Ф., Жабров Э.А. Служба главного энергетика.– Л., 1989.
4. Энергоэффективность.– 1998.–№5.

ТЕМА 12

ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

1. Классификация транспорта на предприятии.
2. Виды транспорта – внутреннего и внешнего.
3. Варианты структуры транспортного хозяйства.
4. Схемы перевозок.
5. Расчет потребности транспортных средств.
6. Выбор внешнего транспорта.
7. Повышение эффективности работы транспортных служб и перевозок.

Определение количества транспортных средств, маршрутов межцеховых перевозок, количество транспортных средств, а также организация работы транспорта осуществляется, исходя из грузооборота и грузопотоков предприятия и его подразделений. Грузопотоком называется объем грузов, перемещенных в единицу времени между двумя пунктами.

Грузооборот представляет собой общее количество грузопотоков, т.е. количество грузов, перемещаемых в единицу времени. Суточный грузооборот можно определить по формуле:

$$Q_c = Q K_{np} / F_p, \quad (1)$$

где Q – грузооборот в плановом периоде (например, квартале);
 K_{np} – коэффициент неравномерности поступления и отправления грузов;

F_p – количество рабочих дней в плановом периоде.

Коэффициент неравномерности определяется отношением:

$$K_{np} = Q_{mc} / Q_{cc}, \quad (2)$$

где Q_{mc} – максимальный грузооборот, Q_{cc} – среднесуточный грузооборот.

Количество транспортных средств циклического (прерывного) действия определяется по формуле:

$$N_{tp} = Q_c / q_{tp.c}, \quad (3)$$

где $q_{tp.c}$ – суточная производительность единицы транспортного средства, т.

Суточная производительность транспортного средства:

$$q_{tp.c} = q K_{tp} F_{д.с.} K_{вр} / T_{ц.т.}, \quad (4)$$

где q – грузоподъемность транспортного средства, т;

K_{tp} – коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства;

$F_{д.с.}$ – суточный фонд работы транспорта, мин;

$K_{вр}$ – коэффициент использования транспортного средства во времени;

$T_{ц.т.}$ – транспортный цикл, мин. (например, транспорта).

Транспортный цикл определяется выражением:

$$T_{ц.т.} = T_{np} + T_{п} + T_{р} \quad (5)$$

и равен сумме времени на пробег (T_{np}), погрузку ($T_{п}$) и разгрузку ($T_{р}$). Потребное количество железнодорожных вагонов в сутки:

$$N_b = Q_b / q_r, \quad (6)$$

где Q_b – суточный грузооборот ж/д транспорта; q_r – грузоподъемность вагона.

Число средств непрерывного транспорта определяется зависимостью:

$$n_{\text{тр.н}} = Q_{\text{ч}} / q_{\text{ч}}, \quad (7)$$

где $Q_{\text{ч}}$ – часовой грузооборот, т;
 $q_{\text{ч}}$ – часовая производительность транспорта, т/ч;
 Часовая производительность:

$$q_{\text{ч}} = 60Mv/a, \quad (8)$$

где M – масса одной грузовой единицы, т;
 v – скорость движения транспорта, м/мин;
 a – расстояние между двумя смежными грузами на транспорте, м.

Для механизации и автоматизации транспортных и складских операций применяются контейнеры и средства пакетирования.

Количество контейнеров и средств пакетирования определяется по формуле:

$$n_{\text{конт}} = Q(1 + K_{\text{к.н.}} + K_{\text{к.р.}}) / q_{\text{г}}, \quad (9)$$

где $K_{\text{к.н.}}$ и $K_{\text{к.р.}}$ – коэффициенты, учитывающие потребность в контейнерах в связи с неравномерностью перевозок и нахождением в ремонте; $q_{\text{г}}$ – выработка на один контейнер за расчетный период, т.

$$q_{\text{к}} = q_{\text{к.с.}} (F_{\text{к}} - F_{\text{н}}) \Gamma_{\text{о}}, \quad (10)$$

где $q_{\text{к.с.}}$ – статическая нагрузка контейнера, т;

$F_{\text{к}}$ – число дней в расчетном периоде, дн.;

$F_{\text{н}}$ – время нахождения контейнеров в нерабочем состоянии, дн.;

$\Gamma_{\text{о}}$ – среднее время оборота контейнера, сут.

Схемы маршрутов внутризаводского транспорта определяются соответствующими технико-экономическими расчетами.

Контрольные вопросы

1. Привести классификацию транспортных средств.
2. Указать виды транспорта для внутрицеховых перемещений.
3. Охарактеризовать схемы маршрутов перевозок.
4. По каким критериям выбирается внешний транспорт?
5. Какие показатели можно применять для оценки работы транспортного хозяйства?
6. Назвать направления совершенствования работы транспортного хозяйства.

Задача 12.1.

Суточная потребность цехов завода в сырье и основных материалах составляет 100 т., в том числе:

Цех	Сут. потр., т
1	10
2	15
3	25
4	30
5	20

При этом 40 % от общего грузооборота составляют грузы, упакованные в мешки, 50 % – в ящики; 10 % составляет пустая тара.

Грузы	Масса, кг	Нвр. ч
В ящиках	До 120	0,38
В мешках	До 30	0,405
Пустые ящики	До 12	0,875

Расстояние между цехами и складом, км:

	Цех 1	Цех 2	Цех 3	Цех 4	Цех 5
Склад	1,5	2,5	2	3,5	3
Цех 1	-	2	-	-	-
Цех 2	-	-	1	-	-
Цех 3	-	-	-	1,5	-
Цех 4	-	-	-	-	2

Автомобиль доставляет груз в цех, а на обратном пути вывозит тару. Скорость движения 15 км/ч. Грузоподъемность автомашины 3 т, но пустых ящиков можно нагрузить только 125 штук. Время оформления документов составляет 5 % от времени пробега автотранспорта.

Работа осуществляется в две смены по 8 часов. Транспортному цеху в течение года требуется погрузить в железнодорожные вагоны 66 000 т готовой продукции. Нормы погрузки на одного че-

ловека 1,5 в ч. Грузчики выполняют нормы в среднем на 115 %. Один может обработать в течение года 2 084 ч.

Выбрать систему маршрутов движения транспортных средств, определить потребность завода во внутризаводских транспортных средствах и численность грузчиков по перевозке предметов труда из общезаводского склада в цех и по отгрузке готовой продукции в железнодорожные вагоны. При этом необходимо учесть следующее: движение транспортных средств с грузом одностороннее; предметы труда, в соответствии с правилами техники безопасности, доставляются в цеха исходя из часовой потребности в них, за автомобилем закрепляются три грузчика.

Задача 12.2.

Определить объем внутризаводских перевозок и количество транспортных средств на основании следующих исходных данных:

1. Из складов сырья и материалов грузы перевозят: в литейный цех (формовочную шихту – 30 тыс. т; металло-шихту – 12 тыс. т; стержневую землю – 3 500; кокс – 2 500 т); в кузнечно-прессовый (сталь для поковок – 1 100 т; сталь листовую – 400 т); в механический (сталь сортовую – 700 т; стальное литье – 950 т; цветные металлы – 115 т) в сборочный (комплектующие детали – 800 т).

2. Межцеховые перевозки: из литейного цеха в механический доставляют литье (8 000 т) и поковки (9 000 т); из кузнечно-прессового в механический – штамповки (300 т); из механического в сборочный – комплекты деталей (18 000 т); из сборочного на склад доставляется готовая продукция (35 000 т).

Грузы из склада сырья и материалов в литейный и кузнечный цехи, а также из сборочного на склад готовой продукции перевозятся на автомашинах грузоподъемностью 5 т, коэффициент ее использования – 0,85; планируемые потери рабочего времени на ремонт и заправку – 0,5 %. Среднее расстояние между цехами – 200 м, скорость движения машин с грузом 300 м/мин, без груза – 500 м/мин; время на погрузку – 4 мин, на разгрузку – 3 мин.

Комплектующие детали из склада материалов в сборочный цех, а также между цехами доставляются на электрокарах грузоподъемностью 1,5 т при коэффициенте использования 0,8; скорость движения электрокаров с грузом 500 м/мин, без груза – 700 м/мин. Потери времени на заправку аккумулятора – 5 %. Время на погрузку – 5 мин, на разгрузку – 4 мин. Среднее расстояние перевозок – 600 м. Количество рабочих дней в году – 259, режим работы двухсменный.

Выяснить месячный объем внутризаводских перевозок; необходимое количество транспортных средств.

Задача 12.3.

Определить парк стоечных поддонов и электропогрузчиков грузоподъемностью 1 т для межцеховых перевозок механосборочного производства. Годовые грузопотоки по типоразмерам применяемых поддонов.

Тип поддона	Статическая нагрузка поддона, т	Грузооборот, тыс. т
П1	1	40
П2	0,5	30
П3	0,25	30

Из поддонов типоразмера П2 в П3 формируются пакеты статической нагрузкой 1 т. Среднетехническая скорость движения погрузчика – 3,6 км/ч. Среднее расстояние перемещения поддонов – 100 м. Загрузка односторонняя, маршруты маятниковые, коэффициент использования грузоподъемности – 1. Среднее время простоя под погрузкой и разгрузкой (в том числе на формирование пакета) на один цикл ($T_p + T_r$) – 10 мин. Коэффициент технической готовности парка погрузчиков – 0,9. Замена аккумуляторных кассет проводится в нерабочее время. Режим работы двухсменный. Время оборота поддона – 15 дн., нахождение в ремонте (в нерабочем состоянии) в течение года – 10 дней. Коэффициент неравномерности грузопотоков – 1,2.

Рекомендуемая литература

1. Ковалев В.П. Транспортно-складское хозяйство. – Мн., 1994.
2. Экономика, организация и планирование промышленного производства / Под ред. Н.А.Лисицына. – Мн., 1990.

ТЕМА 13

ОРГАНИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Задачи службы материально-технического обеспечения (МТО).
2. Структура служб МТО.
3. Основные функции служб МТО.
4. Организация поставок.
5. Управление запасами.

План материально-технического обеспечения предприятия представляет собой баланс, в котором указывается потребности в ресурсах и источники их покрытия. Текущий запас – величина переменная. Она колеблется от величины размера партии (максимальная величина) до нуля.

Норма текущего запаса (Z_m) принимается часто в размере половины максимального запаса:

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

где I_n – размер партии в натуральном или денежном выражении.

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

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

где B – среднесуточная потребность материалов (в натуральном исчислении); t_{ϕ} – технические интервалы поставок в днях; I_{ϕ} – фактический размер поступивших партий.

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

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

где t – интервал поставок.

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

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

где n – количество опозданий.

Лимит отпуска каждого вида материалов цехам (L_M) на плановый период (чаще всего на один месяц) можно определить из зависимости

$$L_M = M_{ц} \pm M_{из.п} + M_{з.п} - M_{з.о},$$

где $M_{ц}$ – потребность цеха в материалах на программу; $M_{из.п}$ – потребность в материалах на изменение незавершенного производства; $M_{з.п}$ – плановый цеховой запас материалов; $M_{з.о}$ – ожидаемый фактический запас на начало планового периода.

Экономичный размер заказа рассчитывается несколькими способами, исходя из задачи обеспечения минимальных расходов.

Общая сумма затрат (T_c) может быть записана следующим образом:

$$T_c = \left(\frac{cx}{2}\right)C_c + \left(\frac{z}{x}\right)C_r,$$

где x – число единиц в одном заказе;

c – стоимость единицы изделий данного наименования;

C_c – годовая ставка начислений на запасы в процентах от общей стоимости запасов; $\frac{z}{x}$ – число заказов за год; z – потребность за год;

C_r – переменные расходы при оформлении одного заказа.

Для снижения расходов решается задача минимизации этого уравнения.

Существует несколько способов решения:

1) взять первую производную по x от общей суммы затрат и приравнять полученную величину нулю – (т.е. $dT_c / dx = 0$). Тогда

$$\frac{dT_c}{dx} = \frac{cC_c}{2} - \frac{zC_r}{x^2} = 0; \text{ и}$$

$$x_0 = \sqrt{\frac{2zC_r}{cC_c}};$$

2) применить метод проб и ошибок, подставляя различные значения x в уравнение общей суммы затрат до тех пор, пока не будет достигнут минимум этой величины;

3) использовать способ, основанный на том, что общая сумма затрат для данного уровня будет минимальной тогда, когда сумма затрат на содержание запасов равна сумме затрат на оформление заказов.

Экономичный размер партии – т.е. количество единиц продукции, запускаемой одновременно в производство, рассчитывается с учетом затрат на настройку оборудования (C_c) (включающих затраты на рабочую силу, необходимую для подготовки оборудования к новому запуску, и суммы потерь, возникающих в результате простоя оборудования в течение времени подготовки его к выполнению новой работы); объем производства в единицах в день (p); уровень потребности в единицах за день d .

Уравнение общей суммы затрат имеет вид:

$$V_n = \frac{cx}{2} \left(\frac{p-d}{p} \right) C_c + \left(\frac{z}{x} \right) C_s,$$

где $\left(\frac{p-d}{p} \right) \frac{x}{2}$ – среднее число единиц, составляющих запас.

Решая приведенное уравнение дифференцированием, графически или равенством предельных (маржинальных) или взаимоположных затрат, можно определить, что оптимальный размер партии (x_0) равен

$$X_0 = \sqrt{\frac{2zC_s}{cC_c} \left(\frac{p}{n-d} \right)}.$$

Из этого выражения можно заметить, что когда d приближается по величине к p , производство должно быть непрерывным. Если же p очень велико по сравнению с d , то x_0 равно экономичному размеру запаса, и запасы можно пополнить по первому требованию.

Контрольные вопросы

1. Сформулировать задачи службы МТО.
2. Каковы задачи планового обеспечения и как они решаются?
3. Каковы задачи непосредственного обеспечения и как они решаются?
4. Привести примеры структуры службы МТО и развития ее вместе с развитием предприятия.
5. Что такое классификация материалов и для чего она производится?
6. Задачи нормирования расхода материалов.
7. Назовите схемы поставок и их особенности.
8. Каковы цели управления запасами?
9. Какие затраты связаны с созданием запасов?
10. Как уменьшить затраты при формировании запасов?

Задача 13.1.

Определить оптимальный размер заказа при годовой ставке начислений на запасы $C_c = 0,10$; стоимости одного изделия $c = 200$ долл.; потребность в изделии $z = 10$; расходы при оформлении одного заказа $C_r = 4$ долл. на один заказ.

Задача 13.2.

Определить оптимальный размер партии производимых деталей, если потребность в изделии в год $z = 1000$ шт.; затраты на настройку оборудования $C_3 = 200$ долл. на одну настройку; стоимость одной детали $c = 5$ долл.; годовая ставка начислений на заказ $C_c = 0,10$ долл. на один доллар в год; объем производства в день $p = 5$ шт.; уровень потребности в детали $d = 4$ детали в день. Вычислить длительность обработки одной партии, промежуток между периодами обработки смежных партий и периодичность запусков.

Задача 13.3.

В первом квартале 2001 года завод получил от поставщиков металлопрокат в следующие сроки (таблица 13.1). Среднесуточный расход металлопроката – 6 т.

Выяснить норму текущего и гарантийного запасов в абсолютном и относительном выражении.

Таблица 13.1

Номер поставляемых партий	Дата поставки	Объем поставки
1	3 января	50
2	15 января	20
3	18 января	70
4	5 февраля	20
5	28 февраля	50
6	3 марта	100
7	5 марта	20
8	21 марта	40
9	31 марта	30

Задача 13.4.

Цех изготавливает из стального проката детали А и Б. Данные о выполнении месячной программы и расход металла указаны в таблице 13.2:

Таблица 13.2

Детали	Программа выпуска, шт.	Фактически изготовлено, шт.	Норма расхода на деталь, кг	Чистая масса детали, кг	Фактический расход металла за месяц, кг
А	1600	1670	4,9	4,4	8350
Б	3200	3340	7,7	6,9	26720

Рассчитать: месячный лимит металла при условии, что размер незавершенного производства не изменялся, ожидаемый остаток – 700 кг, нормативный запас – 1500 кг; количество металла, израсходованного сверх лимита (указать возможные причины); экономию (перерасход) металла; плановый и фактический коэффициенты использования металла.

Задача 13.5.

Машиностроительный завод выпускает 3 вида изделий. Исчислить необходимый фонд материальных ресурсов на плановый год на основе данных таблицы 13.3:

Таблица 13.3

Изделия	Планируемый объем производства, тыс. шт	Нормы расхода ресурсов на изделие, кг			
		Черные металлы	Цветные металлы	Химикаты	Лаки и краски
А	70	37	22	4	1,0
Б	30	42	25	5	2,0
В	35	47	28	6	2,5

Ожидаемые остатки на начало планового года составляют: по черным металлам – 400 т, цветным – 150 т, химикатам – 35, лакам и краскам – 10 т. По децентрализованным заготовкам на предприятии планируется получить 7 т химикатов и 3 т лаков и красок.

Рекомендуемая литература

1. Старр М. Управление производством.– М.: Прогресс, 1968.
2. Фатхутдинов Р.А. Производственный менеджмент.– М.: ЮНИТИ, 1997.
3. Экономика предприятия: Учебник/ Под ред. Н.А.Сафронова.– М.: Юристь, 1998.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Тема 1. Организация производства как наука. Применение научных методов для организации работы предприятия.....	4
Тема 2. Основные понятия и принципы организации производства.....	5
Тема 3. Специализация, кооперирование, комбинирование, концентрация производства.....	8
Тема 4. Организация производственного процесса.....	14
Тема 5. Поточное и автоматизированное производство.....	18
Тема 6. Производственная структура предприятия.....	27
Тема 7. Организация управления производством.....	34
Тема 8. Организация основного производства.....	39
Тема 9. Организация контроля и управления качеством продукции.....	44
Тема 10. Организация ремонтных служб.....	49
Тема 11. Организация энергетического хозяйства.....	54
Тема 12. Организация транспортного обслуживания производства.....	60
Тема 13. Организация материально-технического обеспечения.....	65

Учебное издание

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Практикум

Составитель: **Шамов** Олег Владимирович

Редактор Н.Н. Красницкая
Компьютерная верстка: М.И. Верстак

Сдано в набор 25.04.2002. Подписано в печать 04.09.2002.
Формат 60x84/16. Бумага офсетная №1.
Печать офсетная. Гарнитура Таймс.
Усл.печ.л. 4,14. Уч.-изд.л. 3,96. Тираж 150 экз. Заказ

Учреждение образования «Гродненский государственный
университет имени Янки Купалы».
ЛВ №96 от 02.12.97. Ул. Ожешко, 22, 230023, Гродно.

Отпечатано на технике издательского отдела
Учреждения образования «Гродненский государственный
университет имени Янки Купалы».
ЛП №111 от 29.12.97. Ул.Ожешко, 22, 230023, Гродно.