



Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Менеджмент»

С. Ю. Комков, Е. М. Карпенко

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

ПРАКТИКУМ

**по одноименному курсу для студентов
специальности 1-26 02 02 «Менеджмент»
дневной и заочной форм обучения**

Электронный аналог печатного издания

Гомель 2008

УДК 338.24(075.8)
ББК 65.291.21я73
К63

*Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
гуманитарно-экономического факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 10 от 28.06.2006 г.)*

Рецензент: зав. каф. «Менеджмент» УО «БГЭУ ПК» канд. экон. наук,
доц. *Л. К. Климович*

Комков, С. Ю.

К63 Производственный менеджмент : практикум по одноим. курсу для студентов специальности 1-26 02 02 «Менеджмент» днев. и заоч. форм обучения / С. Ю. Комков, Е. М. Карпенко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2008. – 47 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц; 32 Mb RAM; свободное место на HDD 16 Mb; Windows 98 и выше; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://gstu.local/lib>. – Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-985-420-693-6.

Представлены методики расчета ключевых нормативных и аналитических показателей производственного процесса. Даны подробные комментарии по использованию соответствующих методик операционного цикла.

Для студентов специальности 1-26 02 02 «Менеджмент» дневной и заочной форм обучения.

**УДК 338.24(075.8)
ББК 65.291.21я73**

ISBN 978-985-420-693-6

© Комков С. Ю., Карпенко Е. М., 2008
© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2008

ТЕМА 1. ПОСТРОЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ВО ВРЕМЕНИ

Построение производственного процесса во времени означает такое взаимное упорядочивание отдельных элементов данного процесса, при котором в максимальной степени выполняются основные принципы организации производства, в том числе принцип непрерывности и принцип параллельности. Ключевым параметром, характеризующим эффективность построения производственного процесса во времени, является продолжительность производственного цикла.

В простом процессе детали (заготовки) в большинстве случаев изготавливаются партиями, поэтому очень важным является вопрос о рациональном выборе способа (вида) движения партии деталей через всю совокупность выполняемых операций. Выбранный вид этого движения определяет степень непрерывности и параллельности производственного процесса и продолжительность производственного цикла изготовления партии деталей. Существуют три вида движения партии деталей по операциям технологического процесса: последовательный, параллельно-последовательный и параллельный.

Сущность *последовательного вида движения* заключается в том, что каждая последующая операция начинается только после окончания обработки всей партии деталей на предыдущей операции. При этом передача деталей с одной операции на другую осуществляется целыми партиями. Продолжительность операционного технологического цикла обработки партии деталей при последовательном виде движения определяется по формуле

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

где n – число деталей в обрабатываемой партии, шт.; m – число операций технологического процесса; t_i – штучное время выполнения i -й операции для одной детали, мин.

Если на одной или нескольких операциях обработка деталей ведется одновременно на нескольких рабочих местах, то зависимость (1.1) принимает более общую форму:

$$T_{\text{ц(посл)}} = n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_{\text{р.ми}}}, \quad (1.2)$$

где $C_{\text{р.ми}}$ – число рабочих мест на i -й операции.

Производственный цикл всегда продолжительнее технологического цикла, так как, кроме выполнения технологических операций, в него включается время на выполнение контрольных и транспортных

операций, а также время, затрачиваемое на естественные процессы, и время различных перерывов. Однако на практике не все виды затрат времени из-за их незначительной величины учитываются при расчете продолжительности производственного цикла. Как правило, учитываются три основные его составляющие: продолжительность технологического цикла (с учетом перерывов партионности), время естественных процессов и время перерывов, не перекрываемых технологическим циклом, т. е.

$$T_{\text{ц(посл)}}^{\text{пр}} = n \cdot \sum_{i=1}^m t_i + m \cdot t_{\text{мо}} + T_e, \quad (1.3)$$

где $t_{\text{мо}}$ – средняя продолжительность одного межоперационного перерыва (кроме перерывов партионности), мин; T_e – длительность естественных процессов, мин.

Основным преимуществом последовательного движения партии деталей является отсутствие перерывов в работе рабочих и оборудования на всех операциях. Однако этот вид движения имеет и ряд существенных недостатков. Во-первых, детали пролеживают в течение длительного времени из-за перерывов партионности, свойственных данному виду движения, в результате чего создается большой объем незавершенного производства. Во-вторых, продолжительность технологического (производственного) цикла значительно увеличивается из-за отсутствия параллельности в обработке деталей. В связи с этим последовательное движение применяется преимущественно в единичном и мелкосерийном производствах, так как на таких предприятиях весьма широкая номенклатура изделий, а обработка деталей ведется небольшими партиями, что приводит к сокращению перерывов партионности и влияния их на продолжительность производственного цикла.

Сущность *параллельного вида движений* заключается в том, что детали с одной операции на другую передаются поштучно или транспортными партиями немедленно после завершения обработки (независимо от времени выполнения смежных операций). При этом обработка деталей по всем операциям осуществляется непрерывно и пролеживание деталей исключено. Это значительно сокращает продолжительность технологического и, следовательно, производственного цикла.

Продолжительность технологического операционного цикла изготовления партии деталей на операциях при передаче их транспортными партиями можно рассчитать по формуле

$$T_{\text{ц(пар)}} = (n - p) \cdot t_{\text{max}} + p \cdot \sum_{i=1}^m t_i. \quad (1.4)$$

Если на отдельных операциях работа выполняется одновременно на нескольких рабочих местах, то формула (1.4) принимает вид:

$$T_{ц(пар)} = (n - p) \cdot \frac{t_{\max}}{C_{р.м}} + p \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_{р.ми}}. \quad (1.5)$$

Технологический цикл изготовления партии деталей при параллельном виде движения является самым коротким по сравнению с другими видами движения. Вместе с тем, на всех операциях, кроме операции максимальной по продолжительности, работа осуществляется с перерывами в работе оборудования. Исключение составляет случай, когда периоды выполнения операций технологического процесса равны либо кратны, т. е. синхронны. Этот вариант называется поточным видом движения, который применяется при организации непрерывно-поточных линий.

Общая продолжительность производственного цикла при параллельном виде движения деталей по операциям технологического процесса определяется по формуле

$$T_{ц(пар)}^{пр} = (n - p) \cdot t_{\max} + p \cdot \sum_{i=1}^m t_i + m \cdot t_{мо} + T_e. \quad (1.6)$$

Основное преимущество параллельного вида движения состоит в том, что он обеспечивает наименьшую продолжительность технологического цикла (особенно, если процесс является синхронизированным), а также равномерную загрузку рабочих и оборудования и высокую производительность труда. Данный вид движения применяется в серийном и массово-поточном производствах при условии обеспечения кратности операционных циклов.

Сущность *последовательно-параллельного движения* заключается в том, что на каждом рабочем месте работа ведется без перерывов, как при последовательном движении, но вместе с тем, имеет место параллельная обработка одной и той же партии деталей на смежных операциях. Передача деталей с предыдущей операции на последующую производится не целыми партиями, а поштучно или транспортными партиями.

Продолжительность технологического операционного цикла изготовления партии деталей при последовательно-параллельном виде движения можно определить по формуле

$$T_{ц(пп)} = n \cdot \sum_{i=1}^m t_i - (n - p) \cdot \sum_{i=1}^{m-1} t_{кpi}. \quad (1.7)$$

Если на отдельных операциях обработка деталей ведется одновременно на нескольких рабочих местах, то зависимость (1.7) принимает более общую форму:

$$T_{ц(пп)} = n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_{р.ми}} - (n - p) \cdot \sum_{i=1}^{m-1} t_{кpi}. \quad (1.8)$$

При такой организации производственный цикл изготовления партии деталей характеризуется тем, что, во-первых, его продолжительность меньше, чем при последовательном виде движения; во-вторых, в нем отсутствуют перерывы в работе оборудования и рабочих; в-третьих, при этом виде движений общее время пролеживания деталей на операциях намного меньше, чем при последовательном виде движения.

Общая продолжительность производственного цикла при последовательно-параллельном движении деталей по операциям рассчитывается по формуле

$$T_{ц(пп)}^{пр} = n \cdot \sum_{i=1}^m t_i - (n - p) \cdot \sum_{i=1}^{m-1} t_{кpi} + m \cdot t_{мо} + T_e. \quad (1.9)$$

Достоинством последовательно-параллельного вида движения деталей по операциям является отсутствие перерывов в работе рабочих и оборудования и значительное сокращение продолжительности технологического (производственного) цикла по сравнению с последовательным видом движения. Данный вид движения позволяет вести работу большими партиями и при большой трудоемкости изготовления деталей, благодаря чему он широко используется в серийном и крупносерийном производстве.

Продолжительность производственного цикла сложного (включающего сборочные операции) процесса определяется путем построения цикловых графиков сборочных работ.

Контрольные задания

Задача 1.1

На основе представленных исходных данных необходимо:

- 1) построить графическое изображение технологического цикла обработки партии деталей при последовательном, параллельном и последовательно-параллельном способах сочетания операций;
- 2) аналитически рассчитать длительность технологического и производственного циклов обработки партии деталей при каждом из трех указанных способов сочетания операций.

Исходные данные: объектом производства является партия из 5 деталей, обработка которых осуществляется на пяти операциях, имеющих продолжительность 3, 1, 4, 2, 3 мин соответственно. Средняя продолжительность межоперационных перерывов составляет 1 мин. Длительность естественных процессов составляет 2 ч. Величина передаточной партии деталей для параллельного последовательно-параллельного способов сочетания операций равна 1 (поштучная передача).

Задача 1.2

На основе представленных исходных данных необходимо:

1) графически и аналитически показать, как изменится длительность технологического цикла обработки партии деталей в результате перехода от параллельного к последовательно-параллельному способу сочетания операций при неизменной величине передаточной партии (передаточная партия равна 2);

2) графически и аналитически показать, как при параллельном способе сочетания операций изменится длительность технологического цикла обработки партии деталей в случае, если величина передаточной партии изменится с 2 до 3.

Исходные данные: объектом производства является партия из 6 деталей, обработка которых осуществляется на пяти операциях, имеющих продолжительность 2, 3, 1, 4, 2 мин соответственно. Средняя продолжительность межоперационных перерывов составляет 1 мин.

Задача 1.3

На основе представленных исходных данных необходимо:

1) построить предварительный цикловой график изготовления изделия;

2) по построенному графику установить ожидаемую длительность производственного процесса изготовления изделия, а также определить необходимые сроки начала производственного процесса с учетом того, что изделие должно быть передано заказчику 1 июня текущего года.

Исходные данные: объектом производства является сложное изделие, веерная схема сборки которого представлена на рис. 1.1. Данные о нормативной трудоемкости изготовления отдельных деталей и узлов изделия, а также о распределении процессов изготовления таких деталей и узлов между цехами предприятия представлены в табл. 1.1. При изготовлении изделия используется комплектно-сборочная система оперативного управления производственным процессом. Производственные операции, закрепленные за одним и тем же цехом предприятия, вы-

полняются параллельно. Средняя продолжительность межцеховых перерывов равна 1 смене. Предприятие работает 5 дней в неделю, режим работы – двухсменный, продолжительность смены составляет 8 ч, ожидаемые внутрисменные потери рабочего времени составляют 14 %.

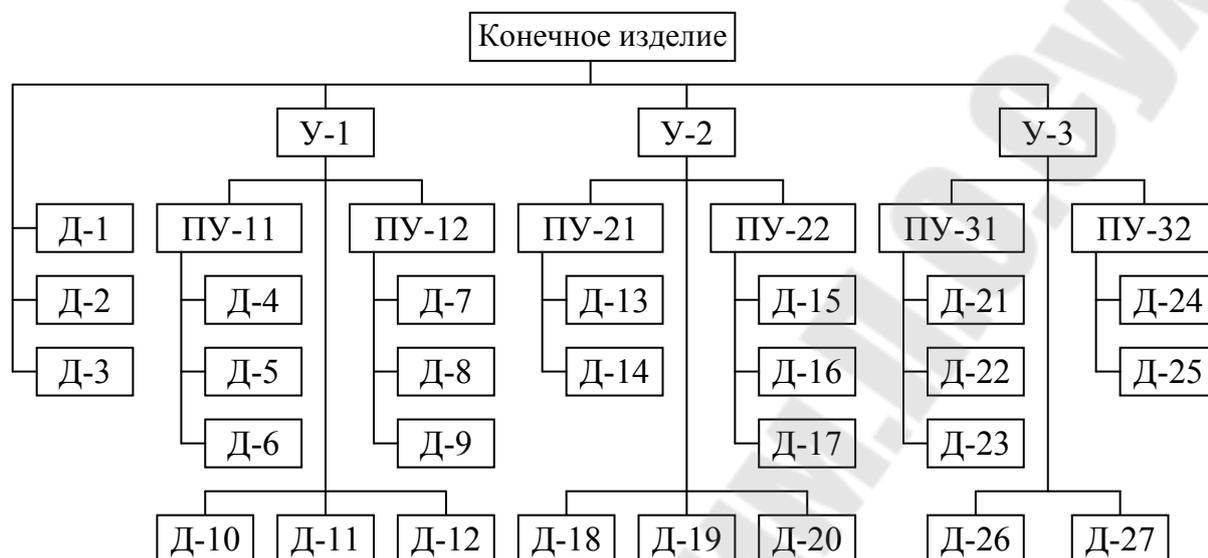


Рис. 1.1. Верная схема сборки изделия

Таблица 1.1

Трудоемкость и место изготовления деталей и узлов изделия

№ п/п	Наименование операций	Трудоемкость операций, нормо-час	Ответственные подразделения
1	Упаковка изделия	6	Склад готовой продукции
2	Приемочные испытания	13	Заводская лаборатория
3	Генеральная сборка	22	Сборочный цех № 1
4	Сборка узла У-1	14	Сборочный цех № 2
5	Сборка узла У-2	20	Сборочный цех № 2
6	Сборка узла У-3	11	Сборочный цех № 2
7	Сборка подузла У-11	18	Механосборочный цех
8	Сборка подузла У-12	24	Механосборочный цех
9	Сборка подузла У-21	10	Механосборочный цех
10	Сборка подузла У-22	19	Механосборочный цех
11	Сборка подузла У-31	21	Механосборочный цех
12	Сборка подузла У-32	11	Механосборочный цех
13	Изготовление детали Д-1	23	Обрабатывающий цех
14	Изготовление детали Д-2	16	Обрабатывающий цех

Окончание табл. 1.1

№ п/п	Наименование операций	Трудоемкость операций, нормо-час	Ответственные подразделения
15	Изготовление детали Д-3	11	Обрабатывающий цех
16	Изготовление детали Д-4	20	Обрабатывающий цех
17	Изготовление детали Д-5	6	Обрабатывающий цех
18	Изготовление детали Д-6	12	Обрабатывающий цех
19	Изготовление детали Д-7	4	Обрабатывающий цех
20	Изготовление детали Д-8	21	Обрабатывающий цех
21	Изготовление детали Д-9	17	Обрабатывающий цех
22	Изготовление детали Д-10	6	Обрабатывающий цех
23	Изготовление детали Д-11	14	Обрабатывающий цех
24	Изготовление детали Д-12	5	Обрабатывающий цех
25	Изготовление детали Д-13	22	Обрабатывающий цех
26	Изготовление детали Д-14	17	Обрабатывающий цех
27	Изготовление детали Д-15	5	Обрабатывающий цех
28	Изготовление детали Д-16	19	Обрабатывающий цех
29	Изготовление детали Д-17	13	Обрабатывающий цех
30	Изготовление детали Д-18	18	Обрабатывающий цех
31	Изготовление детали Д-19	4	Обрабатывающий цех
32	Изготовление детали Д-20	13	Обрабатывающий цех
33	Изготовление детали Д-21	9	Обрабатывающий цех
34	Изготовление детали Д-22	22	Обрабатывающий цех
35	Изготовление детали Д-23	14	Обрабатывающий цех
36	Изготовление детали Д-24	20	Обрабатывающий цех
37	Изготовление детали Д-25	6	Обрабатывающий цех
38	Изготовление детали Д-26	19	Обрабатывающий цех
39	Изготовление детали Д-27	12	Обрабатывающий цех

ТЕМА 2. УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ РЕМОУТНОГО ХОЗЯЙСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

Деятельность ремонтных служб большинства современных промышленных предприятий организована по системе планово-предупредительных ремонтных работ (ППР). Эта система представляет собой совокупность организационных и технических мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования, проводимых профилактически по заранее составленному плану с целью предотвращения прогрессивного износа, предупреждения аварий и поддержания оборудования в постоянной эксплуатационной готовности.

Сущность системы ППР заключается в проведении через определенное число часов работы оборудования профилактических осмотров и различных видов плановых ремонтов, чередование и периодичность которых определяется назначением конкретных агрегатов, его конструктивными особенностями, габаритами и условиями эксплуатации.

Функционирование системы ППР основывается на комплексе специализированных ремонтных нормативов, основными из которых являются:

- продолжительность ремонтного цикла;
- структура ремонтного цикла;
- продолжительность межремонтного и межосмотрового периодов;
- категории сложности ремонта;
- нормативы трудо- и материалоемкости ремонтных работ.

Под *продолжительностью (длительностью) ремонтного цикла* понимается время работы оборудования от момента ввода его в эксплуатацию до первого капитального ремонта или период между двумя последовательно выполняемыми капитальными ремонтами. Для большинства групп оборудования продолжительность межремонтного цикла определяется по формуле

$$T_{\text{м.ц}} = A \cdot \beta_{\text{т.п}} \cdot \beta_{\text{т.о}} \cdot \beta_{\text{м}} \cdot \beta_{\text{у}}, \quad (2.1)$$

где A – нормативная длительность ремонтного цикла для соответствующей группы оборудования, ст.-ч; $\beta_{\text{т.п}}$ – коэффициент, учитывающий тип производства; $\beta_{\text{т.о}}$ – коэффициент, характеризующий тип и конструктивные особенности ремонтируемого оборудования; $\beta_{\text{м}}$ – коэффициент, учитывающий тип обрабатываемого материала; $\beta_{\text{у}}$ – коэффициент, характеризующий условия эксплуатации оборудования (влажность, запыленность и т. д.).

Под *структурой ремонтного цикла* понимается перечень и последовательность выполнения ремонтных работ и работ по техническому обслуживанию в период ремонтного цикла. Структура ремонтного цикла показывает, в каком количестве и в какой последовательности должны проводиться те или иные виды ремонта или обслуживания оборудования.

Межремонтный период – это время работы единицы оборудования между двумя очередными плановыми ремонтами. Продолжительность межремонтного периода определяется по формуле

$$t_{\text{MP}} = \frac{T_{\text{м.ц}}}{n_{\text{с}} + n_{\text{т}} + 1}, \quad (2.2)$$

где $n_{\text{с}}$ – число средних ремонтов, подлежащих выполнению в рамках межремонтного цикла; $n_{\text{т}}$ – число текущих ремонтов, подлежащих выполнению в рамках межремонтного цикла.

Межосмотровой период – время работы оборудования между двумя очередными осмотрами и плановыми ремонтами (периодичность технического обслуживания). Продолжительность этого периода рассчитывается по формуле

$$t_{\text{МО}} = \frac{T_{\text{м.ц}}}{n_{\text{с}} + n_{\text{т}} + n_{\text{о}} + 1}, \quad (2.3)$$

где $n_{\text{о}}$ – число осмотров или число раз технического обслуживания на протяжении межремонтного цикла.

При календарном планировании ремонтных работ рассчитанная по формулам (2.2) и (2.3) длительность межремонтных и межосмотровых периодов пересчитывается из станко-часов в календарные единицы времени, например, в рабочие дни. При этом используются формулы следующего вида:

$$t_{\text{MP}}^{\text{р.д}} = \frac{t_{\text{MP}}}{K_{\text{см}} \cdot t_{\text{см}} \cdot K_{\text{вн}}^{\text{об}}}; \quad (2.4)$$

$$t_{\text{МО}}^{\text{р.д}} = \frac{t_{\text{МО}}}{K_{\text{см}} \cdot t_{\text{см}} \cdot K_{\text{вн}}^{\text{об}}}, \quad (2.5)$$

где $K_{\text{см}}$ – количество рабочих смен в день; $t_{\text{см}}$ – продолжительность одной рабочей смены, ч; $K_{\text{вн}}^{\text{об}}$ – коэффициент, учитывающий внутрисменные потери времени работы оборудования.

Под *категорией сложности ремонтных работ* понимаются степень сложности ремонта оборудования и его особенности. Чем сложнее обо-

рудование, чем больше его габариты и выше точность обработки на нем, тем сложнее ремонт, а следовательно, выше категория сложности.

Нормы *трудоемкости* устанавливаются в расчете на оборудование первой категории ремонтной сложности и дифференцируются по видам ремонтных работ на слесарные, станочные и прочие работы (табл. 2.1).

На основе установленных норм трудоемкости может быть рассчитана нормативная продолжительность каждого вида ремонтных работ, используемая впоследствии при построении календарных графиков ремонтного обслуживания оборудования:

$$t_p^{рл} = \frac{K_{р.с} \cdot t_{норм}^{сум} \cdot K_{п}}{K_{см} \cdot t_{см} \cdot K_{вн}^{р.р}}, \quad (2.6)$$

где $K_{р.с}$ – категория ремонтной сложности оборудования; $t_{норм}^{сум}$ – суммарная норма времени для соответствующего вида ремонтных работ, н.-ч; $K_{п}$ – коэффициент параллельности выполнения отдельных элементов ремонтных работ; $K_{вн}^{р.р}$ – коэффициент, учитывающий внутрисменные потери времени работы ремонтных рабочих.

Таблица 2.1

Нормы времени на выполнение ремонтных операций

Типы ремонтного обслуживания	Слесарные работы	Станочные работы	Прочие (окрасочные, сварочные и другие) работы	Всего
Осмотр	0,75	0,1	–	0,85
Текущий ремонт	4,0	2,0	0,1	6,1
Средний ремонт	16,0	7,0	0,5	23,5
Капитальный ремонт	23,0	10,0	2,0	35,0

На основе рассчитанных ремонтных нормативов разрабатываются годовые графики ППР оборудования, в которых по конкретным срокам предусматриваются необходимые ремонты и мероприятия по техническому обслуживанию каждого отдельного технологического агрегата. По результатам построения таких графиков для каждой единицы оборудования устанавливается необходимое количество ремонтных работ различного вида, подлежащих выполнению в плановом периоде.

Для установления потребной численности ремонтных рабочих соответствующей профессии (слесарей, станочников, сварщиков и т. д.) на анализируемый период осуществляется расчет общей трудоемкости подлежащих выполнению в этом периоде ремонтных работ:

$$T_{\text{общ}} = t_{\text{п.к}} \cdot \sum_{i=1}^{n_k} R_i + t_{\text{п.с}} \cdot \sum_{j=1}^{m_c} R_j + t_{\text{п.т}} \cdot \sum_{k=1}^{f_m} R_k + t_o \cdot \sum_{l=1}^{d_o} R_l, \quad (2.7)$$

где $t_{\text{п.к}}$ – норма трудоемкости работ соответствующего типа (слесарных, станочных и т. д.) для капитального ремонта на одну ремонтную единицу; $t_{\text{п.с}}$ – норма трудоемкости работ соответствующего типа для среднего ремонта на одну ремонтную единицу; $t_{\text{п.т}}$ – норма трудоемкости работ соответствующего типа для текущего (малого) ремонта на одну ремонтную единицу; t_o – норма трудоемкости работ соответствующего типа для осмотров (технического обслуживания) на одну ремонтную единицу; n_k – общее количество капитальных ремонтов, подлежащих выполнению в анализируемом периоде; m_c – общее количество средних ремонтов, подлежащих выполнению в анализируемом периоде; f_m – общее количество текущих ремонтов, подлежащих выполнению в анализируемом периоде; d_o – общее количество осмотров, подлежащих выполнению в анализируемом периоде; R_i – категория ремонтной сложности оборудования, для которого осуществляется i -й капитальный ремонт; R_j – категория ремонтной сложности оборудования, для которого осуществляется j -й средний ремонт; R_k – категория ремонтной сложности оборудования, для которого осуществляется k -й текущий ремонт; R_l – категория ремонтной сложности оборудования, для которого осуществляется l -й осмотр.

Соответственно, необходимая численность ремонтных рабочих той или иной квалификации определяется по формуле

$$\text{Ч}_p = \frac{T_{\text{общ}}}{F_{\text{эф}} \cdot K_{\text{в.н}}}, \quad (2.8)$$

где $F_{\text{эф}}$ – эффективный фонд рабочего времени одного работника соответствующей квалификации, ч; $K_{\text{в.н}}$ – плановый коэффициент выполнения норм по ремонтным работам анализируемого типа.

Контрольные задания

Задача 2.1

На основе представленных исходных данных необходимо:

- 1) построить график ремонтного обслуживания станка на плановый год;
- 2) на основании построенного графика рассчитать трудоемкость основных операций по ремонтному обслуживанию станка (слесарных, станочных и прочих) на плановый год.

Исходные данные: объектом анализа является токарно-винторезный станок 14 категории ремонтной сложности. Структура ремонтного цикла станка включает в себя 3 средних ремонта, 8 малых ремонтов и 12 осмотров. Коэффициенты, учитывающие характер работы станка, соответственно составляют $\beta_{тп} = 0,95$; $\beta_{тм} = 0,9$; $\beta_{то} = 1$; $\beta_y = 1$. Последним в предплановом году был выполнен 3-й малый ремонт, который был закончен на 10-й рабочий день октября предпланового года. В году 288 рабочих дней. Предприятие работает в 2-сменном режиме, продолжительность смены – 8 ч, ожидаемые внутрисменные потери рабочего времени для оборудования составляют 9 %, для ремонтных рабочих – 12 %. Средний коэффициент параллельности ремонтных операций равен 0,56.

Задача 2.2

На основе представленных исходных данных необходимо: рассчитать нормативную численность ремонтного персонала (станочников, слесарей и прочих ремонтных рабочих), достаточную для выполнения запланированных на год ремонтных операций.

Исходные данные: по результатам построения календарных графиков ремонтного обслуживания оборудования цеха было определено количество подлежащих выполнению в плановом году ремонтных работ (табл. 2.2). В плановом году 240 рабочих дней, каждый из ремонтных рабочих работает 1 смену в день, продолжительность смены 8 ч, ожидаемые внутрисменные потери рабочего времени составляют 10 %. Плановые коэффициенты выполнения норм для ремонтного персонала составляют соответственно для слесарей – 1,07, для станочников – 1, для прочего персонала – 1,05.

Таблица 2.2

Запланированные на год ремонтные работы по оборудованию цеха

Показатели	Категории ремонтной сложности оборудования				
	7	10	12	18	21
Плановое количество осмотров	20	32	44	18	8
Плановое количество малых ремонтов	8	12	18	10	4
Плановое количество средних ремонтов	2	6	9	4	2

Задача 2.3

На основе представленных исходных данных необходимо:

1) построить частные графики и сводный график ремонтного обслуживания оборудования участка на плановый год;

2) на основании построенных графиков рассчитать нормативную численность ремонтного персонала (станочников, слесарей и прочих ремонтных рабочих), достаточную для выполнения запланированных на год операций по ремонтному обслуживанию оборудования участка.

Исходные данные: механообрабатывающий участок работает в условиях среднесерийного производства ($\beta_{\text{тп}} = 1$) в 2-сменном режиме. Продолжительность смены равна 8 ч, внутрисменные потери рабочего времени для оборудования составляют 11 %, для ремонтных рабочих – 13 %. Данные о технологическом оборудовании участка представлены в табл. 2.3. В году 276 рабочих дней. Каждый из ремонтных рабочих работает 1 смену в день. Плановый уровень выполнения норм для всех категорий ремонтного персонала составляет 105 %.

Таблица 2.3

Параметры технологического оборудования участка

Показатели	Группы оборудования участка			
	Токарные станки	Многорезцовые автоматы	Сверлильные станки	Фрезерные станки
Количество установленных единиц	3	2	2	3
Категории ремонтной сложности	11	18	13	15
Норматив длительности ремонтного цикла, ст.-ч	24 000	21 000	23 000	24 000
Коэффициенты $\beta_{\text{тм}}$	1,05	1	1,05	1,03
Коэффициенты $\beta_{\text{то}}$	1	0,95	1,02	1,05
Коэффициенты $\beta_{\text{у}}$	1	1	0,95	0,95
Структура ремонтного цикла	2С/9М/12О	3С/8М/12О	3С/4М/16О	2С/6М/18О

Окончание табл. 2.3

Показатели	Группы оборудования участка			
	Токарные станки	Многорезцовые автоматы	Сверлильные станки	Фрезерные станки
Вид и дата окончания последнего в предплановом году ремонта	Станок 1: 2-М, 13 сентября. Станок 2: 4-О, 3 ноября. Станок 3: 1-С, 9 октября	Станок 1: 6-О, 10 ноября. Станок 2: 2-М, 14 ноября	Станок 1: 1-М, 7 ноября. Станок 2: 1-С, 16 сентября	Станок 1: 5-О, 20 октября. Станок 2: 2-М, 12 ноября. Станок 3: 3-О, 10 сентября
Коэффициенты параллельности ремонтных операций	0,55	0,61	0,58	0,51

ТЕМА 3. УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

Управление работой инструментального хозяйства предприятия предполагает координацию работы общезаводских и внутрицеховых инструментальных служб, в результате которой все участки производства своевременно обеспечиваются необходимыми инструментами и оснасткой и одновременно с этим на предприятии не происходит формирование излишних запасов инструмента. Осуществление подобной координации основывается на проведении ряда нормативных расчетов, включающих в себя расчеты плановой потребности предприятия в инструменте, расчеты нормативных величин внутрицеховых и общезаводского оборотных фондов и инструмента, а также расчеты параметров запаса инструмента на центральном инструментальном складе предприятия.

Для определения потребности в инструменте применяют три метода расчета: статистический, по нормам оснастки и по нормам расхода.

Статистический метод расчета. По отчетным данным за прошлый период (год) определяется фактический расход инструмента, приходящегося на определенный объем валовой продукции завода или на 1000 ч работы оборудования той же группы, на которой использовался соответствующий инструмент. При умножении этого расхода на объем валовой продукции в плановом периоде получается расход инструмента на этот период. При использовании статистического метода определения потребности в инструменте на плановый период допускаются существенные погрешности, поэтому он применяется лишь в единичном и мелкосерийном производствах и лишь для инструмента, по которому трудно установить срок службы (слесарно-сборочный, отдельные виды мерительного и т. п.).

Метод расчета по нормам оснастки. Под нормой оснастки понимается число инструментов, которые одновременно должны находиться на соответствующем рабочем месте в течение всего планового периода. При этом методе расход инструмента определяется по формуле

$$K_p = \frac{F_{\text{эф}}}{T_{\text{изн}}} \cdot \sum_{i=1}^c n_{hi}, \quad (3.1)$$

где $F_{\text{эф}}$ – эффективный фонд времени работы оборудования в плановом периоде, ст.-ч; $T_{\text{изн}}$ – машинное время работы инструмента данного вида до его полного износа, ч; c – общее число рабочих мест, одновременно использующих инструмент данного вида; n_{hi} – число инструментов, одновременно находящихся на i -м рабочем месте.

Этим методом обычно рассчитывается расход инструмента долговременного пользования (универсальный режущий, мерительный, кузнечный, литейный и др.), который выдается рабочему по инструментальной книжке и находится у него до полного износа, а также применяется во вспомогательном производстве (РМЦ).

Метод расчета по нормам расхода. Норма расхода – это число инструментов определенного типоразмера, расходуемых при обработке определенной части производственной программы. В массовом и серийном производстве расход режущего и абразивного инструмента на выполнение производственной программы рассчитывается по формуле

$$K_p^{\text{мас}} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j \cdot t_{mj}}{T_{\text{изн}}}, \quad (3.2)$$

где n – общее число видов продукции, подлежащих выпуску; N_j – объем выпуска продукции j -го вида за период.

Машинное время работы единицы инструмента до его полного износа определяется на основании следующей зависимости:

$$T_{\text{изн}} = \left(\frac{L_{\text{ст}}}{l_n} + 1 \right) \cdot t_{\text{ст}} \cdot (1 - K_{\text{с.у}}), \quad (3.3)$$

где $L_{\text{ст}}$ – величина допустимого стачивания рабочей части инструмента, мм, мкм; l_n – средняя величина слоя, снимаемого с рабочей части инструмента при каждой его переточке, мм, мкм; $t_{\text{ст}}$ – период стойкости инструмента (машинное время работы между двумя последовательными переточками), ч; $K_{\text{с.у}}$ – коэффициент, учитывающий случайную преждевременную убыль инструмента (в обычных условиях равен 0,05).

В единичном и мелкосерийном производствах расход инструмента определяется на основе следующей зависимости:

$$K_p^{\text{ед}} = \frac{\sum_{k=1}^m F_{\text{маш}_k} \cdot K_{\text{прим}_k}}{T_{\text{изн}}}, \quad (3.4)$$

где m – общее число групп оборудования, в работе которого используется инструмент данного вида; $F_{\text{маш}_k}$ – машинный фонд времени работы оборудования k -й группы в анализируемом периоде, ст.-ч; $K_{\text{прим}_k}$ – коэффициент применяемости (участия) инструмента данного вида в работе оборудования k -й группы.

$$F_{\text{маш}_k} = F_{\text{эф}_k} \cdot K_{\text{м.в}}, \quad (3.5)$$

где $F_{\text{эф}_k}$ – эффективный фонд рабочего времени оборудования k -й группы в анализируемом периоде, ст.-ч; $K_{\text{м.в}}$ – коэффициент машинного времени в эффективном фонде.

Размер цехового оборотного фонда инструмента определяется по формуле

$$Z_{\text{ц}} = Z_{\text{р.м}} + Z_{\text{з}} + Z_{\text{к}}, \quad (3.6)$$

где $Z_{\text{р.м}}$ – число единиц инструмента, находящегося на рабочих местах, ед.; $Z_{\text{з}}$ – число единиц инструмента, находящегося на операциях заточки и восстановления, ед.; $Z_{\text{к}}$ – число единиц инструмента, находящегося в ИРК цеха, ед.

Количество инструментов на рабочих местах при его периодической подаче рассчитывается по формуле

$$Z_{\text{р.м}} = \sum_{i=1}^k \left(\frac{T_{\text{п}}}{T_{\text{с}}} \cdot C_{\text{р.м}} \cdot n_{\text{н}} + C_{\text{р.м}} \cdot K_{\text{з.р.м}} \right)_i, \quad (3.7)$$

где k – количество групп рабочих мест, работающих в одинаковых условиях; i – порядковый номер группы рабочих мест; $T_{\text{п}}$ – периодичность подачи инструмента к рабочим местам, ч; $T_{\text{с}}$ – периодичность смены инструмента на рабочем месте, ч; $C_{\text{р.м}}$ – количество рабочих мест, на которых используется инструмент рассматриваемого вида; $n_{\text{н}}$ – количество инструментов, одновременно применяемых на одном рабочем месте, ед.; $K_{\text{з.р.м}}$ – коэффициент резервного запаса на каждом рабочем месте.

Количество инструментов, находящихся на операциях заточки и восстановления, рассчитывается по формуле

$$Z_{\text{з}} = \sum_{i=1}^k \left(\frac{T_{\text{з}}}{T_{\text{п}}} \cdot C_{\text{р.м}} \cdot n_{\text{н}} \right)_i, \quad (3.8)$$

где $T_{\text{з}}$ – длительность цикла заточки, ч.

Количество инструментов, находящихся в запасе в ИРК цеха, определяется по формуле

$$Z_{\text{к}} = Q_{\text{ср}}^{\text{ц}} \cdot t_{\text{п.п}} \cdot (1 + K_{\text{з.ирк}}), \quad (3.9)$$

где $Q_{\text{ср}}^{\text{ц}}$ – среднесуточный расход инструмента по цеху, ед.; $t_{\text{п.п}}$ – периодичность поставки инструмента из ЦИС в ИРК цеха, дней; $K_{\text{з.ирк}}$ – коэффициент резервного запаса инструмента в ИРК.

После определения оборотных фондов инструмента в основных и вспомогательных цехах предприятия, осуществляется расчет оборотного фонда инструмента по заводу в целом:

$$Z_{\text{об.з}} = \sum_{i=1}^f Z_{\text{ци}i} + Z_{\text{цис}}^{\text{ср}}, \quad (3.10)$$

где f – число цехов предприятия; $Z_{\text{ци}i}$ – оборотный фонд инструмента i -го цеха, ед.; $Z_{\text{цис}}^{\text{ср}}$ – средний запас инструмента в ЦИС предприятия, ед.

$$Z_{\text{цис}}^{\text{ср}} = \frac{Z_{\text{цис}}^{\text{стр}} + Z_{\text{цис}}^{\text{max}}}{2}. \quad (3.11)$$

Планирование запасов инструмента на центральном инструментальном складе предприятия осуществляется по системе «максимум-минимум», предусматривающей установление максимальной и минимальной величины запаса инструмента и расчет нормы запаса, соответствующей точке заказа (рис. 3.1).

Минимальная норма запаса ($Z_{\text{цис}}^{\text{стр}}$) – это страховой запас инструмента, который создается на случай задержки исполнения заказа на изготовление или покупку инструмента или перерасхода его цехами. Величина такого запаса определяется по формуле

$$Z_{\text{цис}}^{\text{стр}} = Q_{\text{ср}}^{\text{пр}} \cdot T_{\text{стр}}, \quad (3.12)$$

где $Q_{\text{ср}}^{\text{пр}}$ – среднесуточный расход инструмента по предприятию, шт.; $T_{\text{стр}}$ – длительность периода бесперебойной работы предприятия, на обеспечение которой рассчитан страховой запас, дни.

Максимальная норма запаса ($Z_{\text{цис}}^{\text{max}}$) служит для предупреждения создания излишне больших запасов инструмента на складе и достигается в момент поступления в ЦИС очередной партии инструмента. Максимальная норма запаса рассчитывается по формуле

$$Z_{\text{цис}}^{\text{max}} = Z_{\text{цис}}^{\text{стр}} + Q_{\text{др}} \cdot T_{\text{п.п}}, \quad (3.13)$$

где $T_{\text{п.п}}$ – периодичность поступления партий инструмента в ЦИС, дни.

Величина текущего запаса инструмента в ЦИС изменяется от максимального значения в начале периода между поставками до нуля в конце этого периода. Максимальный текущий запас равен размеру поставляемой партии инструментов и рассчитывается по формуле

$$Z_{\text{цис}}^{\text{тек}} = Z_{\text{цис}}^{\text{max}} - Z_{\text{цис}}^{\text{стр}} = Q_{\text{др}} \cdot T_{\text{п.п}}. \quad (3.14)$$

Норма запаса, соответствующая точке заказа, при которой выдается заказ на изготовление или приобретение очередной партии инструмента, определяется по формуле

$$Z_{\text{цис}}^{\text{тз}} = Z_{\text{цис}}^{\text{стр}} + Q_{\text{др}} \cdot T_{\text{в.з}}, \quad (3.15)$$

где $T_{\text{в.з}}$ – длительность периода выполнения заказа, дни.

При снижении текущего запаса инструментов на складе до точки заказа подается заявка в инструментальный отдел для оформления заказа на изготовление или приобретение очередной партии инструмента.

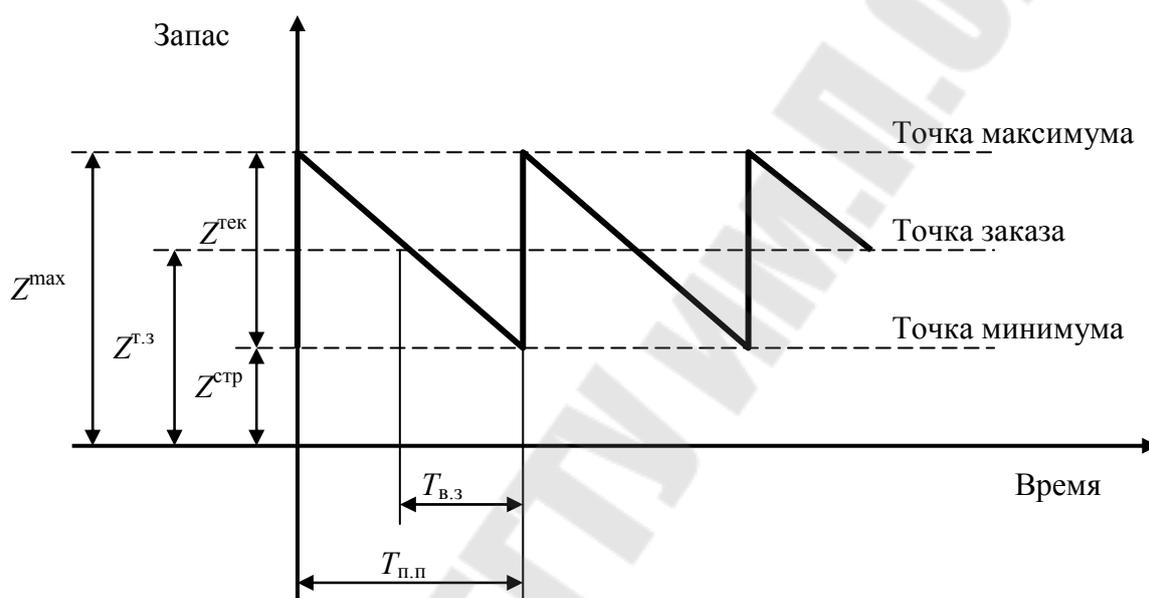


Рис. 3.1. График динамики запасов инструмента по системе «максимум–минимум»

Контрольные задания

Задача 3.1

На основе представленных исходных данных необходимо: рассчитать нормативную величину цехового оборотного фонда токарных резцов.

Исходные данные: токарные резцы применяются в цехе в работе пять групп технологического оборудования (табл. 3.1). Средняя периодичность подачи инструмента к рабочим местам составляет 8 ч. Средняя длительность цикла заточки резцов составляет 24 ч. Цех работает в 2-сменном режиме, продолжительность смены – 8 ч. В году 240 рабочих дней. Величина рабочей части резца 7 мм, средний слой, снимаемый с рабочей части резца при каждой переточке, равен 1,5 мм. Среднее время стойкости инструмента 40 мин. Поставки инструмента

в инструментально-раздаточную кладовую цеха из центрального инструментального цеха осуществляются раз в 10 дней. Коэффициент резервного запаса инструмента в ИРК равен 0,15. Коэффициент резервного запаса инструмента на рабочих местах равен 1.

Таблица 3.1

Данные об использовании токарных резцов в цехе

Группы оборудования	Количество рабочих мест	Количество резцов, одновременно применяемых на каждом рабочем месте	Внутрисменные потери рабочего времени, %	Периодичность смены инструмента на станках, ч	Коэффициенты применимости резцов
A	4	2	11	2	0,42
B	2	1	9	1,5	0,34
C	6	1	14	1	0,31
D	3	2	10	3	0,43
E	2	3	12	1,5	0,39

Задача 3.2

На основе представленных исходных данных необходимо:

- 1) рассчитать основные параметры динамики запаса спиральных сверл в центральном инструментальном складе предприятия (страховой запас, текущий запас, максимальный запас, точка заказа);
- 2) с учетом рассчитанных параметров представить графическое изображение динамики запаса спиральных сверл в центральном инструментальном складе предприятия.

Исходные данные: сверла применяются в трех производственных цехах предприятия (табл. 3.2). В году 288 рабочих дней. Закупка инструмента предприятием осуществляется ежемесячно. Страховой запас сверл в ЦИС предприятия рассчитан на 10 дней бесперебойной работы. Средний срок выполнения заказа поставщиками инструмента составляет 8 дней. Управление запасами инструмента в ЦИС предприятия осуществляется по системе «максимум–минимум» с фиксированным интервалом поставок и фиксированным размером закупаемых партий.

Таблица 3.2

Данные об использовании сверл в цехах предприятия

Номер цеха	Виды продукции цеха	Годовой объем выпуска, шт.	Время стойкости сверл, мин	Удельное машинное время выполнения сверлильных операций, мин
I	A1	10 200	30	2,5
	B1	14 600		3,1
	C1	9 800		2,8
	D1	16 300		4,6
II	A2	12 300	40	2,9
	B2	18 600		3,2
	C2	14 300		2,3
	D2	11 600		3,6
III	A3	8 400	25	2,4
	B3	11 800		4,1
	C3	13 600		4,6
	D3	10 900		3,8
	E3	14 200		3,6

Задача 3.3

На основе представленных исходных данных необходимо: рассчитать нормативную величину общезаводского оборотного фонда дисковых фрез.

Исходные данные: фрезы применяются в двух механообрабатывающих цехах предприятия (табл. 3.3), а также в ремонтно-механическом цехе (табл. 3.4).

Таблица 3.3

Данные о работе механообрабатывающих цехов предприятия

Номер цеха	Виды продукции цеха	Годовой объем выпуска, шт.	Удельное машинное время выполнения фрезерных операций, мин
1	A1	8 300	1,9
	B1	7 100	3,2
	C1	12 600	2,5
2	A2	5 800	2,1
	B2	14 200	3,4
	C2	9 400	1,8
	D2	8 800	1,5
	E2	7 300	2,8

Таблица 3.4

Данные о работе ремонтно-механического цеха предприятия

Группы оборудования	Количество рабочих мест	Внутрисменные потери рабочего времени, %	Коэффициенты применяемости фрез
<i>F</i>	2	14	0,11
<i>X</i>	3	9	0,08
<i>Y</i>	1	11	0,13
<i>Z</i>	3	13	0,07

Данные о параметрах применения фрез в цехах предприятия представлены в табл. 3.5. Допустимое число переточек фрезы равно 5. Предприятие работает в 2-сменном режиме, продолжительность смены 8 ч. В году 288 рабочих дней. Закупки инструмента осуществляются ежеквартально. Страховой запас фрез в ЦИС предприятия рассчитан на 12 дней бесперебойной работы. Управление запасами инструмента в ЦИС предприятия осуществляется по системе «максимум–минимум» с фиксированным интервалом поставок и фиксированным размером закупаемых партий.

Таблица 3.5

Параметры применения фрез в цехах предприятия

Показатели	Обрабатывающий цех № 1	Обрабатывающий цех № 2	Ремонтно-механический цех
Время стойкости фрез, мин	25	30	40
Число рабочих мест, одновременно использующих фрезы, ед.	7	10	Табл. 3.4
Среднее число фрез, одновременно применяемых на каждом рабочем месте, ед.	2	1	1
Периодичность подачи инструмента к рабочим местам, ч	8	8	8
Периодичность смены инструмента на рабочих местах, ч	4	3	4

Окончание табл. 3.5

Показатели	Обрабатывающий цех № 1	Обрабатывающий цех № 2	Ремонтно-механический цех
Длительность цикла заточки инструмента, ч	16	16	16
Коэффициент резервного запаса инструмента на рабочих местах	1	1	1
Коэффициент резервного запаса инструмента в ИРК	0,18	0,14	0,11
Периодичность поставок инструмента в ИРК из ЦИС, дни	5	7	10

ТЕМА 4. УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ ТРАНСПОРТНОГО ХОЗЯЙСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

Для правильного и бесперебойного транспортирования грузов необходимо обеспечить основные и вспомогательные цехи завода и транспортный цех достаточным числом соответствующих транспортных средств. Для расчета потребности в определенных видах транспортных средств и для последующей организации их работы необходимо определить грузообороты завода и цеха, грузовые потоки и номенклатуру транспортируемых грузов.

Грузооборотом завода или цеха называется количество груза, подлежащего перевозке за определенный период времени (год, квартал, месяц, сутки, смену).

Грузовой поток – это количество грузов, перемещаемых в определенном направлении между смежными пунктами погрузки и выгрузки. Грузовой оборот завода равен сумме отдельных грузовых потоков.

Транспортировка грузов может быть организована по маршрутам трех основных типов: маятниковым, веерным (лучистым) и кольцевым. *Маятниковые* маршруты устанавливаются между двумя пунктами транспортировки (пунктом отправления груза и пунктом получения). Такие маршруты могут быть односторонними, когда транспортные средства двигаются в одну сторону с грузом, а в другую – без груза, и двухсторонними, когда грузы транспортируются в обоих направлениях. *Веерные* маршруты представляют собой комбинацию нескольких маятниковых маршрутов, имеющих единый общий пункт отправления (получения) грузов. *Кольцевые* маршруты обычно являются альтернативой веерным, однако могут также устанавливаться и для обслуживания ряда пунктов, связанных последовательной передачей грузов от одного к другому. Кольцевые маршруты могут быть с равномерно уменьшающимся объемом транспортируемого груза, с равномерно увеличивающимся и равномерным объемом.

Исходя из схемы грузопотоков и планируемого объема перевозок, по каждой группе грузов выбираются соответствующие типы транспортных средств и рассчитывается потребность в них. Для расчета потребности в транспортных средствах используются следующие основные показатели.

Продолжительность транспортного цикла (т. е. время, затрачиваемое транспортным средством на выполнение одного рейса) в общем случае складывается из четырех компонентов:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{дв}} + t_{\text{п}} + t_{\text{р}} + t_{\text{з}}, \quad (4.1)$$

где $t_{дв}$ – время непосредственного движения транспортного средства по маршруту; $t_{п}$ – время, затрачиваемое на выполнение погрузочной операции; $t_{р}$ – время, затрачиваемое на выполнение операции разгрузки; $t_{з}$ – время непредвиденных задержек транспортного средства в пути (обычно принимается равным 15 % от $t_{дв}$).

Часовая производительность транспортного средства определяется по формуле

$$P_{ч} = \frac{q_{ном} \cdot K_{и.гп} \cdot 60}{T_{ц}}, \quad (4.2)$$

где $q_{ном}$ – номинальная грузоподъемность транспортного средства, т; $K_{и.гп}$ – коэффициент использования грузоподъемности; $T_{ц}$ – продолжительность транспортного цикла, мин.

Число транспортных средств, необходимое для осуществления запланированных перевозок, определяется на основании зависимости:

$$K_{т.с} = \frac{Q_{общ}}{P_{ч} \cdot F_{эф}}, \quad (4.3)$$

где $Q_{общ}$ – общий объем грузов, подлежащих перевозке по заданному маршруту за период, т; $F_{эф}$ – эффективный фонд времени работы одного транспортного средства за соответствующий период, ч.

Кроме расчета потребного количества транспортных средств, при планировании перевозок важную роль играет выбор оптимального маршрута транспортировки, который проводится с учетом различных видов затрат (расходы на оплату труда обслуживающего персонала, расходы по амортизации транспортных средств, расходы горюче-смазочных материалов и т. д.). Многие виды таких затрат напрямую зависят от пробега транспортных средств по заданному маршруту, величина которого определяется по формуле

$$\Pi_{общ} = L_{м} \cdot K_{р}^H, \quad (4.4)$$

где $L_{м}$ – длина одного маршрута, км; $K_{р}^H$ – число рейсов, необходимое для перевозки запланированного объема грузов.

$$K_{р}^H = \frac{Q_{общ}}{q_{ном} \cdot K_{и.гп} \cdot (m)}, \quad (4.5)$$

где m – количество пунктов погрузки или разгрузки транспортных средств, посещаемых за один рейс (учитывается только при веерных схемах перевозки), ед.

Оценка эффективности работы транспортного хозяйства предприятия осуществляется с помощью следующих технико-экономических показателей:

- коэффициент использования парка транспортных средств по времени:

$$K_{\text{и.п.т}} = \frac{F_{\text{факт}}}{F_{\text{эф}}}, \quad (4.6)$$

где $F_{\text{факт}}$ – число часов фактической работы парка транспорта за период;

$F_{\text{эф}}$ – эффективный фонд времени работы парка транспорта за период;

- коэффициент использования пробега парка транспортных средств:

$$K_{\text{и.пр}} = \frac{L_{\text{гр}}}{L_{\text{общ}}}, \quad (4.7)$$

где $L_{\text{гр}}$ – расстояние, пройденное транспортом с грузом за период, км;

$L_{\text{общ}}$ – общий пробег транспорта с грузом и порожняком, км;

- себестоимость 1 машино-часа работы транспортных средств:

$$S_{\text{мч}} = \frac{З_{\text{п}} + А + Р + Т + М + П_{\text{р}}}{F_{\text{эф}}}, \quad (4.8)$$

где $З_{\text{п}}$ – расходы на заработную плату обслуживающего персонала с начислениями за период, д. е.;

$А$ – амортизация оборудования за период, д. е.;

$Р$ – расходы на текущий ремонт и обслуживание оборудования, д. е.;

$Т$ – стоимость потребленного топлива и прочих энергоносителей, д. е.;

$М$ – затраты на расходные материалы (смазочные, обтирочные и т. д.), д. е.;

$П_{\text{р}}$ – прочие расходы, д. е.;

- себестоимость перевозки 1 т груза:

$$S_{\text{т}} = \frac{S_{\text{мч}}}{Q_{\text{ч}}}, \quad (4.9)$$

где $Q_{\text{ч}}$ – масса грузов, перевозимых транспортными средствами за 1 час, т;

- себестоимость 1 рейса:

$$S_{\text{р}} = S_{\text{мч}} \cdot T_{\text{ц}}. \quad (4.10)$$

Контрольные задания

Задача 4.1

На основе представленных исходных данных необходимо: рассчитать количество транспортных средств и число подлежащих выполнению за сутки транспортных рейсов.

Исходные данные: доставка деталей из двух механообрабатывающих цехов и термического цеха в сборочный цех предприятия осуществляется электрокарами номинальной грузоподъемностью 1,2 т. Суточный грузооборот составляет 55 т. Протяженность кольцевого маршрута перевозки равна 1 200 м. Средняя скорость движения электрокара по маршруту составляет 25 км/ч. Погрузка электрокара в каждом из цехов в среднем длится 5 мин, разгрузка в сборочном цехе – 12 мин. Коэффициент использования грузоподъемности электрокаров равен 0,8. Режим работы предприятия – 2-сменный, продолжительность смены – 8 ч, внутрисменные потери времени составляют 13 %.

Задача 4.2

На основе представленных исходных данных необходимо: для каждого из возможных способов перевозки грузов (кольцевого и веерного) рассчитать необходимое количество транспортных средств, а также показатели себестоимости перевозки 1 т груза и себестоимости 1 рейса.

Исходные данные: суточный грузооборот между складом материалов и тремя цехами предприятия равен 68 600 кг. Расстояния между пунктами транспортировки представлены на рис. 4.1. В каждый из цехов завозится одинаковое количество материалов. Грузоподъемность имеющихся у предприятия транспортных средств составляет 1,5 т. Коэффициент использования грузоподъемности равен 0,85. Длительность погрузки транспортного средства на складе составляет 15 мин, длительность разгрузки в каждом из цехов при кольцевой схеме перевозок равна 6 мин, при веерной схеме – 14 мин. Средняя скорость движения транспортного средства по маршруту равна 28 км/ч. Себестоимость машино-часа работы транспортного средства составляет 920 д. е. Режим работы предприятия – 2-сменный, продолжительность смены – 8 ч, внутрисменные потери времени составляют 16 %.

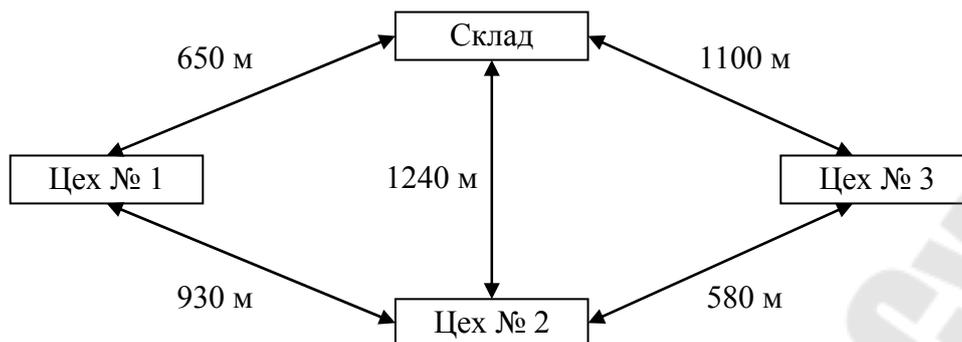


Рис. 4.1. Схема расположения пунктов транспортировки

Задача 4.3

На основе представленных исходных данных необходимо: по критерию минимума суточной себестоимости перевозок выбрать наиболее предпочтительный вид транспортных средств.

Исходные данные: суточный грузооборот между тремя цехами предприятия и складом готовой продукции составляет 132 400 кг. Расстояния между пунктами транспортировки представлены на рис. 4.2.

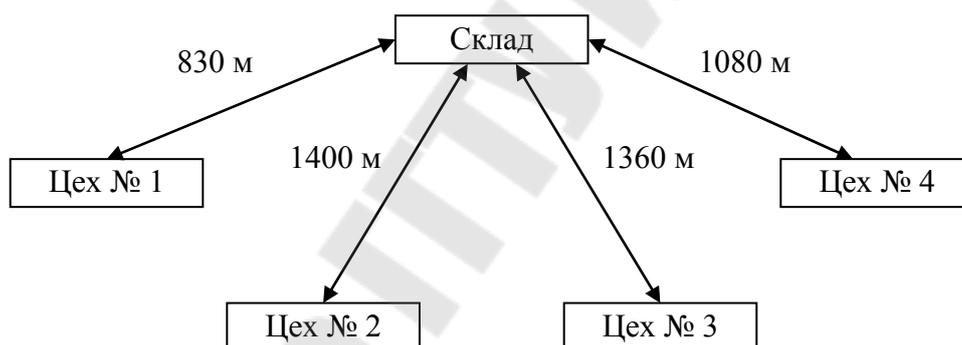


Рис. 4.2. Схема расположения пунктов транспортировки

Из каждого цеха на склад завозится одинаковый объем готовых изделий. Перевозки организованы по веерной схеме. Предприятие имеет возможность использовать три типа автомобилей грузоподъемностью 3; 4,5 и 5 тонн соответственно (табл. 4.1). Каждый из автомобилей одновременно обслуживается 1 работником. Средняя часовая тарифная ставка транспортного рабочего составляет 210 д. е. Предприятие работает в 2-сменном режиме, продолжительность смены равна 8 ч, внутрисменные потери времени для всех видов транспортных средств составляют 12 %. Каждый из транспортных рабочих работает 1 смену в день. При расчете суточной себестоимости перевозок необходимо учесть три вида прямых издержек: расходы на оплату труда, расходы на горюче-смазочные материалы и амортизацию транспортных средств.

Таблица 4.1

Параметры использования доступных транспортных средств

Показатели	Автомобили грузоподъемностью 3 т	Автомобили грузоподъемностью 4,5 т	Автомобили грузоподъемностью 5 т
Уровень использования грузоподъемности, %	85	76	80
Время погрузки, мин	18	23	26
Время разгрузки, мин	16	17	20
Средняя скорость движения, км/ч	20	22	18
Норма амортизации на 100 км пробега, д. е.	6200	6500	6800
Норма расхода ГСМ на 1 км пробега, д. е.	95	120	130

ТЕМА 5. УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

Основным методом планирования энергоснабжения предприятия и анализа результатов использования топлива и энергии является разработка энергетических балансов. Энергетический баланс – это документ, состоящий из двух частей (приходной и расходной), в котором с большей или меньшей степенью детализации фиксируются расход различных видов энергоносителей и источники покрытия потребности в таких энергоносителях.

В зависимости от цели составления энергобалансы могут быть плановыми и отчетными.

Плановые энергобалансы составляются на предстоящий промежуток времени и предназначены для обоснования потребности предприятия в различных видах энергоносителей (расходная часть) и определения наиболее рациональных и экономичных источников покрытия этой потребности (приходная часть). Основой для составления плановых энергобалансов служат удельные нормы расхода энергоносителей, а также плановые задания по выпуску продукции основного производства.

Отчетные энергобалансы составляются ретроспективно (по фактическим данным отчетного периода) и предназначены для контроля энергопотребления, анализа эффективности энергообеспечения предприятия, выявления сдвигов в структуре энергопотребления, а также для оценки качества работы энергоцехов.

В зависимости от степени детализации энергобалансы могут быть частными и общими.

Частные энергобалансы составляются индивидуально для каждого вида энергоносителей и служат для выбора оптимальных поставщиков таких энергоносителей.

Общие (сводные) энергобалансы составляются обобщенно для всех используемых предприятием видов энергоресурсов и применяются для обоснования включения энергетических расходов в себестоимость продукции, а также для определения структуры использования энергоносителей по различным подразделениям предприятия.

В зависимости от аналитической направленности энергобалансы делятся на рабочие и синтезированные.

Рабочая форма балансов служит для планирования структуры энергопотребления по отдельным подразделениям предприятия и видам выпускаемой им продукции. В рабочих энергобалансах фиксируется полный объем использования энергоносителей без разделения этого объема на полезную составляющую и потери.

Синтезированная форма энергобалансов делит все энергозатраты на полезное использование энергоресурсов и потери, которые, в свою очередь, подразделяются по видам и источникам своего возникновения. Данная разновидность энергобалансов применяется для оценки эффективности использования энергетических ресурсов и для разработки плана мероприятий по повышению энергоотдачи производства.

Используемые при составлении энергобалансов нормы расхода энергоносителей могут быть суммарными (на единицу продукции или отдельный вид работ) и дифференцированными (на отдельную деталь, операцию, технологический процесс). Расчет удельных норм расхода энергоносителей может осуществляться двумя основными методами: опытно-статистическим и расчетно-аналитическим.

Опытно-статистический метод установления норм основывается на использовании данных о расходе энергоносителей, фактически имевшем место в течение ряда отчетных периодов, и в большинстве случаев сводится к той или иной форме усреднения этих значений. Достоинством данного метода является его простота и невысокая трудоемкость использования. Однако, не смотря на свою простоту, такой метод не является оптимальным, поскольку, во-первых, не учитывает причин наблюдаемого уровня расхода энергоносителей, а во-вторых, не учитывает изменений в уровне расхода энергии, которые могут произойти в плановом периоде в результате осуществления соответствующих организационно-технических мероприятий. Частично указанные недостатки устраняются при использовании специфической формы опытно-статистического метода нормирования, предполагающей не усреднение фактически достигнутых уровней расхода, а построение многофакторных статистических зависимостей, связывающих эти уровни с комплексом основных определяющих их факторов.

Расчетно-аналитический метод нормирования расхода энергоносителей является более трудоемким, однако позволяет наиболее точно рассчитывать величину плановой нормы с учетом непосредственных параметров технологического процесса и плановых изменений в режиме работы оборудования.

В общем случае, плановый энергобаланс разрабатывается по следующему алгоритму:

Этап 1. Планируется расходная часть баланса (план потребления энергоресурсов):

1.1. Планируется потребность основного производства в соответствующих видах энергоносителей.

Планирование расхода топлива обычно осуществляется по двум направлениям: на производственные нужды и на нужды, связанные с отоплением подразделений предприятия.

Плановый расход топлива на производственные нужды (термообработка металла, плавка, сушка литейных форм и т. д.) определяется по формуле

$$Q_{\text{п.н}} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i \cdot q_i}{K_3}, \quad (5.1)$$

где n – общее число видов продукции, при изготовлении которой используется топливо анализируемого вида; N_i – объем выпуска продукции i -го вида в расчетном периоде; q_i – норма расхода условного топлива на единицу продукции i -го вида; K_3 – калорийный эквивалент применяемого вида топлива.

Плановый расход условного топлива (в тоннах) на отопление производственных и административных помещений предприятия рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{от}} = \frac{q_T \cdot t_o \cdot F_{\text{о.п}} \cdot V_3}{1000 \cdot K_y \cdot \eta_{\text{к.у}}}, \quad (5.2)$$

где q_T – норма расхода тепла на 1 м^3 объема здания при разности между внутренней и наружной температурами в $1 \text{ }^\circ\text{C}$, ккал/ч; t_o – средняя разность внутренней и наружной температур отопительного периода, $^\circ\text{C}$; $F_{\text{о.п}}$ – продолжительность отопительного периода, ч; V_3 – объем отапливаемого здания по наружному обмеру, м^3 ; K_y – теплота сгорания условного топлива (7000 ккал/кг); $\eta_{\text{к.у}}$ – КПД котельной установки.

Плановый расход силовой электроэнергии (кВт·ч) на производственные нужды определяется по формуле

$$P_{\text{эл.с}} = \frac{W_y \cdot F_{\text{эф}} \cdot K_3 \cdot K_o}{\eta_{\text{эс}} \cdot \eta_{\text{у.м}}}, \quad (5.3)$$

где W_y – суммарная мощность установленных электродвигателей технологического оборудования, кВт; $F_{\text{эф}}$ – эффективный фонд работы оборудования (потребителей оборудования) в расчетном периоде, ч; K_3 – средний коэффициент загрузки оборудования; K_o – средний коэффициент одновременности работы потребителей электроэнергии; $\eta_{\text{эс}}$ – КПД питающей электросети; $\eta_{\text{у.м}}$ – КПД установленных электродвигателей оборудования.

Выражение (5.4) называется коэффициентом спроса потребителей электроэнергии и для планового периода может устанавливаться заранее. В этом случае, плановый расход силовой электроэнергии на производственные нужды рассчитывается по формуле (5.5):

$$K_c = \frac{K_3 \cdot K_0}{\eta_{эс} \cdot \eta_{у.м}}; \quad (5.4)$$

$$P_{эл.с} = W_y \cdot F_{эф} \cdot K_c. \quad (5.5)$$

Плановый расход электроэнергии (кВт·ч) для нужд освещения помещений предприятия может быть рассчитан по формулам:

$$P_{эл.осв} = \frac{C_{св} \cdot P_{ср} \cdot F_{эф} \cdot K_0}{1000} \quad (5.6)$$

или

$$P_{эл.осв} = \frac{h \cdot S \cdot F_{эф}}{1000}, \quad (5.7)$$

где $C_{св}$ – число светильников в анализируемом помещении, шт.; $P_{ср}$ – средняя мощность одного светильника, Вт; $F_{эф}$ – эффективный фонд работы светильников в расчетном периоде, ч; h – норма освещения 1 м² площади анализируемого помещения, Вт; S – общая освещаемая площадь в анализируемом помещении, м².

Плановый расход пара на производственные цели определяется на основе удельных норм расхода соответствующих потребителей и продолжительности их работы в течение анализируемого периода.

Плановый расход пара на нужды отопления зданий предприятия рассчитывается по формуле

$$П_{от} = \frac{q_T \cdot t_0 \cdot F_{о.п} \cdot V_3}{1000 \cdot i}, \quad (5.8)$$

где i – теплосодержание пара (в обычных условиях принимается равным 540 ккал/кг).

Плановый объем сжатого воздуха, расходуемого на производственные цели, определяется по формуле

$$Q_{в.п} = K_{п} \cdot \sum_{i=1}^m d_i \cdot F_i^{эф} \cdot K_i^{3М}, \quad (5.9)$$

где $K_{п}$ – коэффициент, учитывающий потери сжатого воздуха в передающих сетях; m – общее число видов эксплуатируемых воздухоприемников; d_i – расход сжатого воздуха при непрерывной работе воздухоприемника на полную мощность, м³/ч; $F_i^{эф}$ – эффективный фонд работы i -го

воздухоприемника в расчетном периоде, ч; K_i^{3M} – средний коэффициент загрузки i -го воздухоприемника в расчетном периоде по мощности.

Плановый объем воды, необходимый для производственных нужд, определяется аналогично, исходя из нормативов часового расхода отдельных агрегатов-потребителей, эффективного фонда времени их работы в расчетном периоде и степени их загрузки по времени и мощности.

1.2. Осуществляется расчет плановых потерь энергоносителей в передающих сетях и преобразовательных устройствах.

1.3. Определяется суммарное плановое потребление предприятием рассматриваемых энергоносителей.

Этап 2. Планируется приходная часть баланса (план покрытия потребности в энергоносителях).

2.1. Определяются рабочие мощности генерирующих энергоустановок предприятия и устанавливаются их чистые эксплуатационные резервы.

Чистая рабочая мощность энергоустановки (мощность нетто) определяется индивидуально для каждого квартала планового года как разница между общей паспортной мощностью энергоустановки (мощность брутто) и ремонтным резервом, под которым понимается мощность тех энергетических устройств, которые в соответствующем квартале подлежат плановому ремонту.

Для расчета величины ремонтного резерва осуществляется предварительное построение календарных графиков ремонта и технического обслуживания оборудования.

Совмещая между собой величины запланированной чистой рабочей мощности энергоустановок предприятия и рассчитанной ранее плановой потребности в соответствующих энергоносителях, можно определить чистый эксплуатационный резерв энергоустановок.

Все проведенные расчеты оформляются графически в виде баланса мощности по кварталам (рис. 5.1).

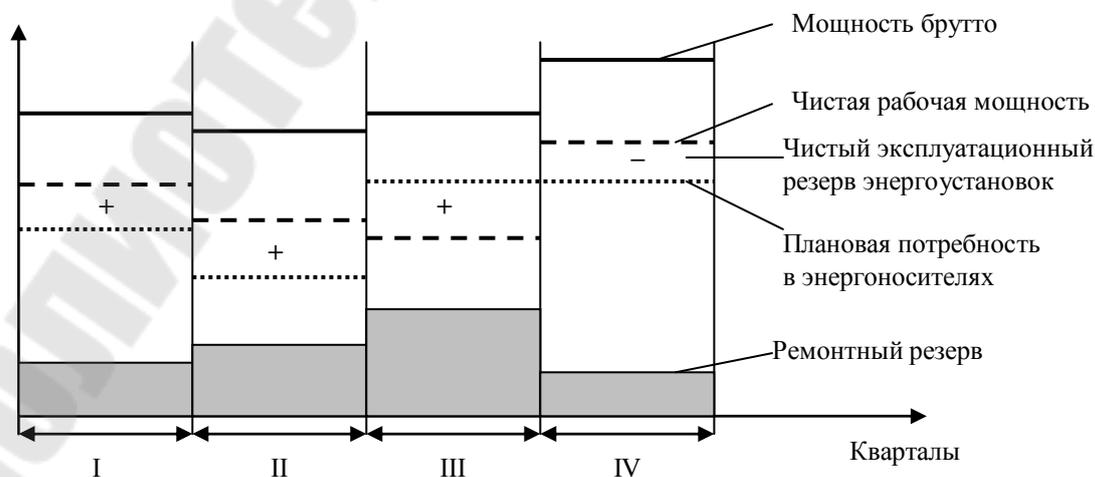


Рис. 5.1. Схема баланса мощности энергоустановки на год

2.2. На основе анализа построенных балансов мощности энергоустановок и величины их чистого эксплуатационного резерва для каждого из кварталов планового года определяется:

а) возможность продажи части энергоносителей на сторону (при положительном чистом эксплуатационном резерве);

б) необходимость закупки дополнительного объема энергоносителей у сторонних поставщиков (при отрицательном чистом эксплуатационном резерве).

2.3. Осуществляется выбор оптимальных внешних поставщиков недостающих энергоносителей и проводится распределение между ними объемов поставок.

2.4. Осуществляется окончательное оформление энергетического баланса с указанием источников покрытия потребностей предприятия во всех видах энергоресурсов для всех временных отрезков планового периода.

Построенные энергобалансы могут быть использованы для укрупненного анализа результатов работы энергохозяйства. В ходе такого анализа устанавливается изменение структуры потребления энергетических ресурсов и изменение структуры источников покрытия энергетических потребностей предприятия.

Текущий анализ работы энергохозяйства базируется на данных дифференцированного учета использования энергоносителей, который осуществляется контрольно-измерительными службами энергохозяйства. Для ведения такого учета на каждой единице энергетического оборудования устанавливаются счетчики расхода энергоресурсов, которые обслуживаются специализированными энергетическими лабораториями и фиксируют текущую информацию об объемах производства и потребления энергоносителей.

Контрольные задания

Задача 5.1

На основе представленных исходных данных необходимо: определить плановый квартальный расход топлива для нужд отопления трех производственных цехов предприятия и задания заводоуправления.

Исходные данные: в производственных цехах в рабочее время необходимо поддерживать температуру $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$, во внерабочее время $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$. В помещении заводоуправления температура в рабочее время должна составлять $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$, во внерабочее время $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Часовая норма расхода тепла на обогрев 1 м^3 объема здания при разнице температур в $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ составляет $0,8$ ккал. КПД котельной установки предприятия равен 70% . Калорийный эквивалент применяемого топлива составляет $0,96$. По про-

гнозам, средняя температура в январе составит -8°C , в феврале -10°C , в марте 0°C . Данные о габаритах отапливаемых зданий представлены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Габариты отапливаемых зданий

Отапливаемые здания	Длина, м	Ширина, м	Высота, м
Цех № 1	78	14	6
Цех № 2	43	26	6
Цех № 3	80	22	6
Заводоуправление	30	30	12

Задача 5.2

На основе представленных исходных данных необходимо: рассчитать месячный расход электроэнергии по цеху.

Исходные данные: электроэнергия используется в цехе для силовых нужд, для освещения, а также для обеспечения работы компрессоров, вырабатывающих сжатый воздух. Параметры технологического оборудования цеха отражены в табл. 5.2, характеристики применяемых в цехе светильников – в табл. 5.3, данные об агрегатах-потребителях сжатого воздуха – в табл. 5.4.

Таблица 5.2

Параметры технологического оборудования цеха

Группы станков	Количество единиц	Удельная мощность, кВт	Внутрисменные потери рабочего времени, %	Плановый коэффициент спроса на электроэнергию
A	4	18	9	0,38
B	2	12	12	0,43
C	3	16	10	0,51
D	1	9	13	0,49
E	4	15	11	0,35

Таблица 5.3

Характеристики применяемых в цехе светильников

Группы светильников	Количество единиц	Номинальная мощность, Вт	Коэффициент одновременности работы
S1	18	300	0,75
S2	13	250	0,8
S3	10	150	0,95
S4	7	100	0,7

Таблица 5.4

Характеристики применяемых в цехе светильников

Номер агрегата-потребителя	Часовая норма потребления сжатого воздуха при непрерывной работе, м ³	Загрузка по мощности, %	Загрузка по времени, %
1	150	85	83
2	280	75	71
3	80	80	60
4	125	92	65
5	215	74	68
6	190	71	68
7	170	87	74

Применяемые в цехе компрессорные установки для выработки 100 м³ сжатого воздуха потребляют 0,5 кВт·ч электроэнергии. В плановом месяце 22 рабочих дня, предприятием работает в 2-сменном режиме, продолжительность смены 8 ч. Освещение цеха осуществляется в течение всего рабочего дня. Коэффициент, учитывающий потери сжатого воздуха в передающих сетях, равен 1,23.

Задача 5.3

На основе представленных исходных данных необходимо: рассчитать плановую сумму расходов на закупку топлива, достаточного для энергообеспечения цеха за месяц.

Исходные данные: Закупаемое предприятием топливо имеет калорийный эквивалент, равный 0,95, и используется в цехе по трем направлениям: непосредственно на производственные нужды, для выработки электроэнергии, а также для отопления. Стоимость 1 т закупаемого предприятием топлива составляет 210 000 д. е. Цех имеет габариты 45 × 15 × 6 м. В рабочее время в цехе необходимо поддерживать температуру +20 °С, во внерабочее время +5 °С. В месяце 30 дней, в том числе 22 рабочих. Цех работает в 2-сменном режиме, продолжительность смены 8 ч. Часовая норма расхода тепла на обогрев 1 м³ объема здания при разнице температур в 1 °С составляет 0,74 ккал. КПД применяемой для отопления цеха котельной установки равен 65 %. Средняя внешняя температура в плановом месяце по прогнозу составит –4 °С. Данные об использовании условного топлива на производственные нужды цеха представлены в табл. 5.5. Применяемые электрогенераторы для выработки 100 кВт·ч электроэнергии потребляют 65 кг условного топлива. Вырабатываемая электроэнергия используется, в свою очередь, по двум направлениям – для силовых нужд и для освещения цеха.

Параметры технологического оборудования цеха отражены в табл. 5.6, характеристики применяемых в цехе светильников – в табл. 5.7. КПД электросети, питающей технологическое оборудование цеха, равен 85 %.

Таблица 5.5

**Параметры использования топлива
на производственные нужды**

Виды продукции цеха	Месячный объем выпуска, т	Норма расхода условного топлива, кг/т продукции
П1	540	114
П2	780	89
П3	610	125
П4	450	140
П5	630	94

Таблица 5.6

Параметры технологического оборудования цеха

Группы станков	Число единиц	Удельная мощность, кВт	Внутрисменные потери рабочего времени, %	Коэффициент загрузки	Коэффициент одновременности работы	КПД электродвигателей, %
A	6	21	9	0,84	0,65	65
B	3	11	8	0,73	0,68	60
C	4	18	11	0,78	0,72	71
D	5	14	9	0,81	0,76	68

Таблица 5.7

Характеристики применяемых в цехе светильников

Группы светильников	Количество единиц	Номинальная мощность, Вт	Коэффициент одновременности работы
S1	21	200	0,65
S2	10	150	0,68
S3	16	100	0,71

ТЕМА 6. УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ СКЛАДСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

Определение нормативной величины складской площади является одной из базовых задач, решаемых на стадии проектирования складов, решение которой создает необходимые условия для последующей оптимизации операций по оперативному управлению работой складов. В ходе выполнения нормативных расчетов вся складская площадь делится на две части: полезную и оперативную площадь. Полезная (грузовая) площадь склада – это площадь, непосредственно занимаемая хранимыми материальными ценностями. Оперативная площадь, в свою очередь, включает в себя четыре основные составляющие:

1) технологическую площадь, т. е. площадь, предназначенную для выполнения приемно-отпускных операций, сортировки, комплектования материальных ценностей, а также для размещения весовой и измерительной техники;

2) площадь для проходов и проездов между штабелями и стеллажами;

3) площадь, занимаемую служебными помещениями;

4) конструктивную площадь, занимаемую перегородками, колоннами, лестницами, подъемниками, тамбурами и т. п.

Расчет потребной складской площади может осуществляться двумя основными способами: упрощенным и дифференцированным. В первом случае основу расчета составляет определение нормативной величины полезной площади склада, корректировка которой специализированным поправочным коэффициентом и позволяет определить ориентировочную величину общей складской площади. Коэффициент, используемый для такой корректировки, называется коэффициентом полезного использования складской площади и показывает соотношение между полезной площадью склада и его общей площадью:

$$K_{п.и} = \frac{S_{пол}}{S_{общ}}. \quad (6.1)$$

Соответственно, упрощенный расчет общей складской площади выполняется по формуле:

$$S_{общ} = \frac{S_{пол}}{K_{п.и}^{прин}}, \quad (6.2)$$

где $K_{п.и}^{прин}$ – принятое (нормативное) значение коэффициента полезного использования складской площади. Выбор данного значения зависит от предполагаемого способа хранения ТМЦ на складе. В случае, если предполагается хранение материалов в штабелях, значение ко-

эфициента рекомендуется устанавливать в пределах 0,7–0,75; а для стеллажного хранения 0,3–0,4.

Расчет величины полезной площади склада может осуществляться двумя способами:

- а) способом нагрузок (применяется хранение материалов в штабелях);
- б) способом объемных измерителей (используется в случае стеллажного хранения).

Нормативная величина полезной площади склада способом нагрузок определяется по формуле

$$S_{\text{пол}} = \frac{Z_{\text{max}}}{q_{\text{доп}}}, \quad (6.3)$$

где Z_{max} – величина максимального складского запаса, выраженная в единицах массы (т, кг); $q_{\text{доп}}$ – нормативная величина допустимой нагрузки на 1 м^2 площади пола ($\text{т}/\text{м}^2$, $\text{кг}/\text{м}^2$).

По способу объемных измерителей величина полезной площади склада рассчитывается по формуле

$$S_{\text{пол}} = S_{\text{ст}} \cdot n_{\text{ст}}^{\text{прин}}, \quad (6.4)$$

где $S_{\text{ст}}$ – площадь, занимаемая одним стеллажом, м^2 ; $n_{\text{ст}}^{\text{прин}}$ – принятое число стеллажей, необходимых для хранения установленного максимального запаса ГМЦ.

Величина принятого числа стеллажей устанавливается по максимальному из двух значений: расчетного и нормативного минимально допустимого числа стеллажей:

$$n_{\text{ст}}^{\text{прин}} = \max \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{ст}}^{\text{расч}} \\ n_{\text{ст}}^{\text{норм}} \end{array} \right. . \quad (6.5)$$

Расчетное число стеллажей устанавливается исходя из следующей зависимости:

$$n_{\text{ст}}^{\text{расч}} = \frac{Z_{\text{max}}}{V_{\text{ст}} \cdot K_{\text{зп}} \cdot \rho_{\text{м}}}, \quad (6.6)$$

где $V_{\text{ст}}$ – объем стеллажа, м^3 ; $K_{\text{зп}}$ – нормативный коэффициент заполнения объема стеллажа; $\rho_{\text{м}}$ – плотность хранимого материала, $\text{т}/\text{м}^3$, $\text{г}/\text{см}^3$.

Нормативное минимально допустимое число стеллажей рассчитывается по формуле

$$n_{\text{ст}}^{\text{норм}} = \frac{Z_{\text{max}}}{S_{\text{ст}} \cdot q_{\text{доп}}}. \quad (6.7)$$

При дифференцированном расчете потребной величины складской площади каждый из входящих в нее компонентов рассчитывается отдельно, после чего осуществляется суммирование полученных значений. В ходе такого дифференцированного расчета используются следующие основные зависимости.

Площадь под приемочно-отправочные площадки определяются по формуле

$$S_{\text{пр.о}} = 3 \cdot S_{\text{т.с}} \cdot C_{\text{пр.тс}}, \quad (6.8)$$

где 3 – нормативный коэффициент, показывающий, что высота укладки материалов на площадках должна быть в 3 раза меньше высоты укладки на транспортных средствах; $S_{\text{т.с}}$ – средняя площадь, занимаемая одним транспортным средством, м^2 ; $C_{\text{пр.тс}}$ – количество транспортных средств, одновременно находящихся на операциях погрузки-разгрузки.

Площадь служебных помещений складов рассчитывается исходя из нормы 2,5–6 м^2 на одного работника.

Ширина проходов между стеллажами и штабелями устанавливается равной 0,8–0,9 м, а для проезда погрузчиков, каров и тележек 1,1–1,2 м. При этом учитывается, что на складе через каждые 20–30 м должны быть организованы сквозные проезды.

Контрольные задания

Задача 6.1

На основе представленных исходных данных необходимо: рассчитать нормативную величину общей складской площади, достаточную для штабельного хранения медных заготовок.

Исходные данные: предприятие осуществляет выпуск пяти видов продукции, для изготовления каждого из которых применяются закупаемые со стороны медные заготовки (табл. 6.1). Закупка заготовок осуществляется ежеквартально. Управление запасами заготовок на складе осуществляется по системе «максимум–минимум» с фиксированным интервалом поставок и фиксированным размером закупаемых партий. Число рабочих дней в году равно 288. Заготовки хранятся на складе в штабелях. Допустимая нагрузка на 1 м^2 площади пола складского помещения равна 2 т. Нормативный коэффициент полезного использования площади склада составляет 0,65.

Таблица 6.1

**Параметры производственного использования
закупаемых заготовок**

Виды продукции	Годовая программа выпуска, шт.	Удельная масса заготовки, гр	Число дней бесперебойной работы, на которые рассчитан страховой запас заготовок
<i>A</i>	55 000	820	20
<i>B</i>	62 000	960	15
<i>C</i>	48 000	1040	18
<i>D</i>	72 000	680	14
<i>E</i>	66 000	790	19

Задача 6.2

На основе представленных исходных данных необходимо: рассчитать нормативную величину общей складской площади, достаточную для стеллажного хранения токарных резцов.

Исходные данные: резцы хранятся на центральном инструментальном складе в специализированных стеллажах, имеющих габариты $3 \times 0,6 \times 2$ м. Плановый коэффициент заполнения стеллажей по объему составляет 0,25. Годовой расход резцов по предприятию достигает 15 000 шт. Закупка резцов осуществляется раз в полугодие. В году 240 рабочих дней. Страховой запас резцов в ЦИС предприятия рассчитан на 15 дней бесперебойной работы. Управление запасами инструмента в ЦИС предприятия осуществляется по системе «максимум–минимум» с фиксированным интервалом поставок и фиксированным размером закупаемых партий. Средние габариты резца $200 \times 20 \times 20$ мм, плотность материала резца 8 гр/см^3 . Вспомогательная площадь склада составляет 40 % его общей площади. Допустимая нагрузка на 1 м^2 площади пола складского помещения равна 1,5 т.

Задача 6.3

На основе представленных исходных данных необходимо: с использованием экономико-математических методов определить оптимальную целочисленную комбинацию стеллажей двух видов, обеспечивающую хранение заданного объема изделий при минимуме расходов на приобретение соответствующих стеллажей.

Исходные данные: для хранения 1560 единиц изделий склад полезной площадью 52 м^2 необходимо оборудовать стеллажами. Имеется возможность покупки стеллажей двух видов. Один стеллаж первого вида позволяет хранить 45 единиц изделий, один стеллаж второго ви-

да – 65 единиц. Площадь, занимаемая одним стеллажом первого вида, составляет 1,2 м², площадь одного стеллажа второго вида – 1,7 м². Установка стеллажей обоих видов требует затрат непокупного вида ресурсов, общий запас которого на предприятии составляет 540 единиц. Расход данного ресурса на установку одного стеллажа первого вида составляет 17 единиц, одного стеллажа второго вида – 13 единиц. Стоимость одного стеллажа первого вида составляет 55 д. е., одного стеллажа второго вида – 84 д. е.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новицкий, Н. И. Организация производства на предприятиях : учеб.-метод. пособие / Н. И. Новицкий. – Москва : Финансы и статистика, 2003. – 392 с.
2. Организация и планирование машиностроительного производства (производственный менеджмент) : учебник / под ред. Ю. В. Скворцова. – Москва : Высш. шк., 2003. – 470 с.
3. Организация производства на предприятии : пособие для студентов специальностей 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии», 1-27 01 01 «Экономика и организация производства», 1-26 02 02 «Менеджмент» днев. и заоч. форм обучения / авт.-сост.: Е. М. Карпенко, С. Ю. Комков. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2005. – 254 с.
4. Организация, планирование и управление машиностроительным производством : учеб. пособие / под общ. ред. Б. Н. Родионова. – Москва : Машиностроение, 1989. – 328 с.
5. Пелих, С. А. Операционный менеджмент : учеб. пособие / С. А. Пелих, А. И. Гоев. – Минск : БГЭУ, 2001. – 182 с.
6. Производственный менеджмент : учебник / под ред. В. А. Козловского. – Москва : Инфра-М, 2003. – 574 с.
7. Сачко, Н. С. Организация и оперативное управление машиностроительным производством : учебник / Н. С. Сачко. – Минск : Новое знание, 2005. – 636 с.
8. Соколицын, С. А. Организация и оперативное управление машиностроительным производством : учеб. для вузов / С. А. Соколицын, Б. И. Кузин. – Ленинград : Машиностроение, 1988. – 527 с.
9. Фатхутдинов, Р. А. Организация производства : учебник / Р. А. Фатхутдинов. – Москва : ИНФРА-М, 2002. – 672 с.
10. Фатхутдинов, Р. А. Производственный менеджмент : учеб. для вузов / Р. А. Фатхутдинов. – Москва : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 447 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Тема 1. Построение производственного процесса во времени.....	3
Тема 2. Управление работой ремонтного хозяйства предприятия	10
Тема 3. Управление работой инструментального хозяйства предприятия.....	17
Тема 4. Управление работой транспортного хозяйства предприятия	26
Тема 5. Управление работой энергетического хозяйства предприятия	32
Тема 6. Управление работой складского хозяйства предприятия.....	41
Литература	46

Учебное электронное издание комбинированного распространения

Комков Сергей Юрьевич
Карпенко Елена Михайловна

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Практикум
по одноименному курсу для студентов
специальности 1-26 02 02 «Менеджмент»
дневной и заочной форм обучения

Электронный аналог печатного издания

Редактор
Компьютерная верстка

С. Н. Санько
М. В. Лапицкий

Подписано в печать 30.04.2008 г.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».
Ризография. Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,85.

Изд. № 140.

E-mail: ic@gstu.gomel.by
<http://www.gstu.gomel.by>

Издатель и полиграфическое исполнение:
Издательский центр учреждения образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого».
ЛИ № 02330/0131916 от 30.04.2004 г.
246746, г. Гомель, пр. Октября, 48.