



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное
автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Южный федеральный университет»

Под редакцией М.Н. Корсакова, А.В. Бабиковой

ПРАКТИКУМ
по курсу
ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ НА
ПРЕДПРИЯТИИ
ЧАСТЬ 2
ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

ББК:65. 29 я 73

П 691

Рецензенты:

К.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита ФГБОУ ВПО «Донской государственной аграрный университет» **Илларионова Н.Ф.**

К.э.н., доцент, доцент кафедры экономики производства ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный технический университет (НПИ)» **Куликов М.М.**

Бабилова А.В., Корсаков М.Н., Масыч М.А., Налесная Я.А., Сенченко С.А., Богомолова И.С. Практикум по курсу «Экономика, организация и управление на предприятии. Часть 2. Организация и планирование на производстве» /Под ред. М.Н. Корсакова, А.В. Бабиловой. – Таганрог, 2012. – 99 с.

В практикуме собраны задачи, ситуации и кейсы, используемые для проведения практических занятий по базовым курсам в рамках подготовки студентов по направлению 080100.62 «Экономика», студентов инженерных специальностей, изучающих экономические дисциплины. Даны краткие теоретические пояснения, тестовые задания и контрольные вопросы по темам: организация и планирование производства, типы производства и их технико-экономическая характеристика, организация вспомогательного производства и обслуживающих хозяйств.

Практикум будет полезен студентам, аспирантам ВУЗов, а так же специалистам, интересующимся вопросами рациональной организации высокотехнологичного производства.

Табл. 9. Ил. 6. Библиогр.: 5 назв.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. Организация и планирование производства	6
1.1. Планирование и организация цикла создания и освоения новой продукции и технологии.....	6
Задачи с решением	8
Задачи для самостоятельного решения.....	10
Тесты	14
Контрольные вопросы	18
2. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА	18
Задачи с решением	21
Тесты	27
Контрольные вопросы	32
3. РАСЧЕТ ОПЕРАЦИОННЫХ ЦИКЛОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ	32
Задачи с решением	38
Задача для самостоятельного решения.....	42
Тесты	43
Контрольные вопросы	46
4. ТИПЫ ПРОИЗВОДСТВА И ИХ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА.....	47
Задачи с решением	51
Задачи для самостоятельного решения.....	55
Тесты	57
Контрольные вопросы	62
5.ОРГАНИЗАЦИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ОБСЛУЖИВАЮЩИХ ХОЗЯЙСТВ	63
5.1. Организация инструментального хозяйства	63
Задачи с решением	70
Задачи для самостоятельного решения.....	73
5.2. Организация ремонтного хозяйства.....	75

Задачи с решением	78
Задачи для самостоятельного решения.....	80
5.3. Организация транспортного обслуживания	81
Задачи с решением	85
Задачи для самостоятельного решения.....	86
5.4. Организация материально-технического снабжения и сбыта продукции	88
Задачи с решением	90
Задачи для самостоятельного решения.....	91
Тесты	92
Контрольные вопросы	98
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	99

ВВЕДЕНИЕ

Представленный практикум содержит набор практических заданий, кейсов и задач, используемых для проведения практических занятий по базовым курсам в рамках подготовки студентов по направлению 080100.62 «Экономика» с целью развития практических навыков и компетенций по профилю подготовки. Основное содержание практикума составляет материал о рациональной организации высокотехнологичного производства, вспомогательных и обслуживающих службах предприятия, охватывает методы и способы оперативного планирования процесса освоения в производстве новых видов продукции. Разделы практикума представлены в структурированной форме и содержат краткие теоретические пояснения, задачи с решениями, задачи и задания для самостоятельного решения, контрольные вопросы и тестовые задания. Более подробно теоретические вопросы рассмотрены в учебном пособии «Экономика, организация и управление на предприятии» под редакцией М.А. Боровской (гриф УМО).

Практикум рекомендуется студентам, бакалаврам и магистрам вузов, изучающим экономические дисциплины, а так же студентам инженерных специальностей изучающих вопросы инженерного предпринимательства.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

1.1. Планирование и организация цикла создания и освоения новой продукции и технологии

Экономическая эффективность капитальных вложений:

$$\mathcal{E}_{\text{КВ}} = \frac{\text{ПР}_q}{\text{КВ}}, \quad (1.1.1)$$

где ПР_q – чистая прибыль, полученная в результате увеличения производственных мощностей;

КВ – капитальные вложения.

$$\mathcal{Z} = C_i + E_n K_i \rightarrow \min, \quad (1.1.2)$$

где \mathcal{Z} – приведенные затраты;

C_i – себестоимость произведенной продукции;

E_n – нормативный коэффициент эффективности (рентабельности);

K – капиталовложения.

$$K_{\text{уд}i} = \frac{K_i}{N_i}, \quad (1.1.3)$$

где $K_{\text{уд}i}$ – удельные капиталовложения;

K_i – капиталовложения по i -му варианту;

N_i – объем производимой продукции.

$$\mathcal{E}_{\text{г}} = (C_1 - C_2) N_2, \quad (1.1.4)$$

где $\mathcal{E}_{\text{г}}$ – условно-годовая экономия.

$$\mathcal{E}_r = (C_1 - C_2) N_2 - E_n (K_2 - K_1), \quad (1.1.5)$$

где \mathcal{E}_r – годовая экономия;

$C_{1,2}$ – себестоимость продукции по вариантам;

$K_{1,2}$ – капитальные вложения по вариантам.

$$\mathcal{E}_r = \left\{ \left[\frac{\mathcal{Z}_{\text{пр.б}} Q_n}{Q_b (H_{\text{аб}} + R_b)} / (H_{\text{ан}} + R_n) \right] + \frac{[(I_b - I_n) - R_n (K_n - K_b)]}{(H_{\text{ан}} + R_n)} - \mathcal{Z}_{\text{пр.н}} \right\} N, \quad (1.1.6)$$

где: \mathcal{E}_r – годовой экономический эффект;

$\mathcal{Z}_{\text{пр.б}}$, $\mathcal{Z}_{\text{пр.н}}$ – приведенные затраты на единицу базового и нового оборудования;

Q_b , Q_n – годовой объем производства или производительность базового и нового вариантов;

$N_{аб}, N_{ан}$ – норма амортизации по вариантам;

$I_б, I_н$ – эксплуатационные расходы по вариантам;

$K_б, K_н$ – капитальные вложения базового и нового вариантов;

N – количество единиц нового оборудования.

$$\mathcal{E}_0 = \mathcal{E}_г - E_n K_n, \quad (1.1.7)$$

где $\mathcal{E}_г$ – годовая экономия;

K_n – капитальные затраты на проектирование;

E_n – нормативный коэффициент ($E=0,15$).

$$\mathcal{E}_г = (I_1 - I_2) + \Delta P_n, \quad (1.1.8)$$

где I_1 и I_2 – соответственно эксплуатационные расходы до и после внедрения;

ΔP_n – экономия от повышения производительности труда пользователя.

$$p_j = (\Delta T_j / (t_j - \Delta T_j)) 100, \quad (1.1.9)$$

где P_j – повышение производительности труда (%);

t_j – время, которое планировалось пользователю для выполнения работы j -го вида до внедрения (час), определяется за год.

$$\Delta P_n = Z_n \Sigma P_j / 100, \quad (1.1.10)$$

где ΔP_n – экономия, связанная с повышением производительности труда пользователя;

Z_n – среднегодовая заработная плата пользователя.

$$S_{эл} = P \cdot T_p \cdot Z_{за}, \quad (1.1.11)$$

где $S_{эл}$ – стоимость расходуемой электроэнергии;

P – установленная электрическая мощность, кВт;

T_p – ср. число часов работы системы в течение года;

$Z_{эл}$ – тариф за 1 кВт · ч

$$T_p = \frac{K_2 - K_1}{(C_1 - C_2) N_2}, \quad (1.1.12)$$

где T_p – расчетный срок окупаемости.

$$E_p = \frac{(C_1 - C_2) N_2}{K_2 - K_1}, \quad (1.1.13)$$

где E_p – расчетный коэффициент эффективности.

Планирование цикла СОНТ.

$$R_i = T_{ni} - T_{pi}, \quad (1.1.14)$$

где R_i – резерв времени события;

T_{ni} – поздний из допустимых сроков;

T_{pi} – ранний из возможных сроков наступления события.

$$R(L_i) = t(L_{кр}) - t(L_i), \quad (1.1.15)$$

где $R(L_i)$ – полный резерв времени пути;

$t(L_{кр})$ – длина критического пути;

$t(L_i)$ – длина рассматриваемого пути.

$$R_{nij} = T_{nj} - T_{pi} - t_{ij}, \quad (1.1.16)$$

где R_{nij} – полный резерв времени работы;

t_{ij} – продолжительность работы;

ij – начальное и конечное событие этой работы;

T_{nj} и T_{pi} – соответственно поздний и ранний сроки свершения событий j и i .

Задачи с решением

Задача 1.

Предприятие предполагает внедрение в производственный процесс нового оборудования, в результате которого выпуск продукции увеличится с 20000 шт. до 25000 шт. Себестоимость продукции по базовому варианту составляла 1200руб, при внедрении нового варианта она составит 800руб. На оборудование по базовому варианту было затрачено 5000000 руб. Капиталовложения на модернизацию составят 6000000 руб. Нормативный коэффициент эффективности принят 0,15. Определить величину экономического эф-

фекта, условно–годовую экономию, срок окупаемости вложений и рассчитать коэффициент эффективности внедрения нового технического решения.

Комментарий к результатам: величина годового экономического эффекта показывает общую экономию затрат по вариантам с учетом капитальных вложений, новый вариант признается эффективным при $\Delta_r > 0$; расчетный коэффициент эффективности характеризует экономию на один руб. капитальных вложений, новый вариант следует признать эффективным если выполняется условие: $E_p > E_n$; расчетный срок окупаемости это период окупаемости капитальных вложений в результате получения условно-годовой экономии, при условии $T_p < T_n$ новый вариант является более эффективным.

Решение:

Определим величину приведенных затрат по формулам (1.1.2) и (1.1.3).

$$Z_{\text{пр.б.}} = 1200 + 0,15(5000000/20000) = 1236$$

$$Z_{\text{пр.н.}} = 800 + 0,15(6000000/25000) = 836$$

По величине приведенных затрат более эффективным является новый вариант.

Условно–годовую экономию определим по формуле (1.1.4).

$$\Delta_{\text{ур}} = (1200 - 800)25000 = 10000000$$

Годовой экономический эффект найдем по формуле (1.1.5).

$$\Delta_r = (1200 - 800)25000 - 0,15(6000000 - 5000000) = 9850000$$

Нормативный срок окупаемости 6,6 лет.

Определим расчетный срок окупаемости по формуле (1.1.12).

$$T_p = (6000000 - 5000000) / ((1200 - 800)25000) = 0,1$$

Определим расчетный коэффициент эффективности по формуле (1.1.13).

$$E_p = (1200 - 800)25000 / (6000000 - 5000000) = 10\%$$

Результаты расчетов сведем в табл. 1.1

Таблица 1.1

Показатели	До внедрения	После внедрения
Себестоимость продукции, руб.	1200	800
Объем выпуска продукции, шт.	20000	25000
Капитальные вложения, руб.	5000000	6000000
Приведенные затраты, руб.	1236	836
Условно-годовая экономия, руб.	10000000	
Годовой экономический эффект	9850000	
Нормативный срок окупаемости	6,6	
Расчетный срок окупаемости	0,1	
Расчетный коэффициент эффективности, %	10	

Анализируя результаты расчетов, следует сделать вывод о том, что капитальные вложения в новое оборудования будут эффективны.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1.

Определить эффективность капитальных вложений в модернизацию предприятия, которые составили 50 млнруб. при следующих исходных данных:

Планируется выпуск 4 видов изделий. Данные о годовой программе выпуска:

Изделие 1 – 3000 шт. по оптовой цене – 5 000, изделие 2 – 2100шт. по оптовой цене – 7000, изделие 3 – 1200шт., по цене – 9000, изделие 4 – 1000 шт. по оптовой цене – 12000.

Задача 2.

Имеются три варианта осуществления капитальных вложений: 150 000, 180 000, 200 000. Себестоимость продукции соответственно составит: 115 000, 120 000, 90 000. Определить наиболее эффективный вариант при уровне рентабельности 15% и 35%.

Задача 3.

Определить годовой экономический эффект от замены устаревшего оборудования на 20 ед. нового если имеются следующие данные (табл. 1.2):

Таблица 1.2

	Новый вариант	Базовый вариант
Приведенные затраты $Z_{пр}$, руб.	5200	4000
Норма амортизации N_a , %	0,2	0,1
Уровень рентабельности R , %	0,3	0,3
Годовая производительность Q , шт.	1500	1100
Годовые эксплуатационные расходы I , руб.	18000	22000
Капитальные вложения K , руб.	1800000	1500000

Задача 4.

Определить величину экономического эффекта если имеются следующие данные: капитальные затраты на создание новой технической системы составили 320000 руб., норма амортизации оборудования 20%, срок службы системы 5 лет. Часовая ставка персонала по обслуживанию технических средств 150р., время технического осмотра 5 часов, периодичность техосмотров – 1 раз в квартал. Стоимость потребляемой электроэнергии 3,5 руб., электрическая мощность системы 5 кВт, система работает 6 часов в день. До внедрения новой системы время техосмотра составляло 8 часов с периодичностью 1 раз в месяц, обслуживание проводили 2 техника с часовой ставкой 100р, материальные затраты составляли 1500р, потребляемая мощность 9 кВт.

Задача 5.

Определить эффективность внедрения на предприятие программного обеспечения при следующих исходных данных. До внедрения работу выполняли 2 специалиста с заработной платой 15000 р. в месяц, время решения задачи составляло 20 часов, материальные затраты составляли 12000р в мес.

После внедрения работу выполняет 1 специалист с заработной платой 20000р, время решения задачи составляет 5 часов. Стоимость внедрения составила 120000р.

Задача 6

Построить сетевой график разработки программного обеспечения. Перечень событий приведен в табл.1.3.

Таблица 1.3

№ события	Содержание события	Индекс работы	Содержание работы
0	Задание получено		
1	Предпроектное исследование возможности разработки ПО выполнено	0–1	Предпроектное исследование возможности разработки ПО
2	Разработка технического задания в соответствии с ГОСТ 34.602–89 проведена	1–2	Разработка технического задания в соответствии с ГОСТ 34.602–89
3	Разработка технического проекта программного обеспечения завершена	1–3	разработка технического проекта программного обеспечения;
4	ПО разработано	2–4	Разработка ПО;
5	Тестирование и отладка программного обеспечения проведены	3–5	Тестирование и отладка программного обеспечения
6	документации на разработанное ПО составлена	5–6	Составление документации на разработанное ПО
7	Обучение пользователей завершено	6–7	Обучение пользователей программы
		4–7	Фиктивная работа

Задача 7

Используя данные рис.1.1 рассчитать параметры сетевого графика.

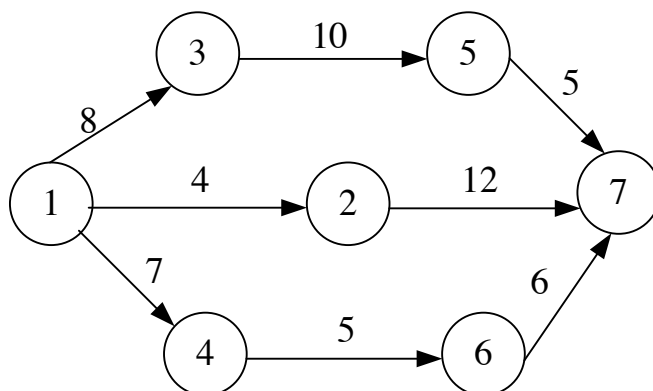


Рис.1.1. Сетевой график

Задача 8

Построить сетевой график по данным таблицы 2 и рассчитать параметры сетевой модели.

Таблица 1.4

№ события	Содержание события	Индекс работы	Содержание работы	Продолжительность работы (дни)
0				
1	Анализ технического задания завершен	0–1	Анализ технического задания	4
2	функциональная схема разработана	1–2	Разработка функциональной схемы	8
3	элементная база выбрана	2–3	Выбор элементной базы	3
4	принципиальная схема разработана	2–4	Разработка принципиальной схемы	10

5	печатная плата изготовлена	2–5	Изготовление печатной платы	5
6	Монтаж и отладка завершены	5–6	Монтаж и отладка	7
7	Испытания завершены	4–7	Испытания	11
8	Отладка по результатам испытаний завершена	7–8	Отладка по результатам испытаний	10
9	техническая документация составлена	8–9	Составление технической документации	12
10	технический проект утвержден	9–10	Утверждение технического проекта	2
		3–6	Фиктивная работа	

Тесты

1. В основе оценки технического уровня проекта лежит:
 - а) регрессионный анализ;
 - б) методика экспертных оценок;
 - в) методика проектного управления.
2. Факторы, влияющие на экономическую эффективность от производства новой техники:
 - а) эксплуатационные характеристики;
 - б) издержки при производстве и эксплуатации;
 - в) формы планирования НИОКР.

3. Исходными данными для технологической подготовки производства являются:

- а) полный комплект конструкторской документации на изделие;
- б) полный перечень сотрудников производственного предприятия;
- в) полный комплект документации о проведенных рыночных испытаниях.

4. Техническая подготовка применительно к конкретному предприятию происходит на фазе:

- а) НИОКР и рыночных испытаний;
- б) реализации;
- в) научно-технической подготовки.

5. Критерием экономической целесообразности является:

- а) научный эффект;
- б) социальный эффект;
- в) экономическая эффективность.

6. Экономический эффект от использования научных, научно-технических и инновационных разработок характеризуется:

- а) превышением результатов от их реализации над затратами по их получению за определенный промежуток времени;
- б) наличием в таких разработках элементов проектного управления;
- в) превышением результатов от их реализации над затратами аналогичных образцов.

7. Предлагаемые для сравнения аналогичные варианты должны быть выбраны:

- а) из товаров, одинаковой ценовой категории;
- б) из списка патентов на изобретения;
- в) из товаров соответствующего потребительского рынка.

8. Технический уровень представляет собой:

- а) инструмент планирования и оптимизации затрат при проектировании изделий;

б) ожидаемый годовой экономический эффект и показатели сравнительной экономической эффективности у потребителя;

в) обобщенную оценку физических свойств, возможностей и степени технической новизны рассматриваемого изделия.

9. Для оценки технического уровня разрабатываемого проекта применяют:

- а) комплексный показатель качества;
- б) интегральный показатель качества;
- в) обобщенный интегральный показатель.

10. Расчет себестоимости опытного образца определяется по методу:

- а) удельных весов;
- б) нормативной калькуляции;
- в) экспертных оценок.

11. Срок окупаемости рассчитывается как величина:

- а) обратная себестоимости продукции;
- б) обратная расчетной рентабельности;
- в) обратная норме затрат на продукцию.

12. Срок окупаемости проекта не следует рассчитывать в случае когда:

- а) высоких темпов морального старения объектов проектирования;
- б) низкого уровня физического износа объектов новой техники;
- в) небольшого объема инвестированных в проект денежных средств.

13. Затраты на проектирование включают:

- а) материальные затраты и затраты труда на разработку;
- б) простые и комплексные затраты на производство продукции;
- в) материальные затраты и затраты труда на производство продукции.

14. Годовой экономический эффект в сфере эксплуатации рассчитывается через экономию:

- а) эксплуатационных затрат на разработку проекта;
- б) затрат на производство и реализацию продукции;

в) эксплуатационных затрат потребителей.

15. Экономическую эффективность новой техники можно рассчитывать в сфере:

- а) разработки и производства новой продукции;
- б) производства и эксплуатации новой техники;
- в) все ответы верны.

16. Инженерные решения имеют практическую значимость в случае:

- а) практической реализации в виде опытного образца;
- б) наличия в них элементов научной новизны;
- в) обеспечения увеличения эффективности работы конкретного предприятия.

17. Исходным пунктом при проектировании является:

- а) техническое задание, содержащее параметры проектируемого объекта;
- б) экономическое обоснование, содержащее описание потребителей;
- в) научно исследовательские работы.

18. Результаты экономического использования результатов проектирования должны определяться:

- а) в технических терминах и категориях;
- б) в терминах товарного и потребительского характера;
- в) в экономических терминах и категориях.

19. Технико-экономическое обоснование представляет собой:

- а) документально оформленные результаты маркетинговых и технико-экономических исследований;
- б) выбор наиболее эффективных организационных, технических и управленческих решений;
- в) результаты маркетинговых исследований на предмет выявления спроса на производимую продукцию.

20. Параметры проектируемого объекта содержатся:

- а) в анализе рынка;
- б) в техническом задании;
- в) в перечне проектных процедур.

Контрольные вопросы

1. Назовите базовые принципы системы СОНТ. Охарактеризуйте основные этапы цикла СОНТ. Назовите виды эффектов от сокращения цикла ОНТ.
2. В чем заключается сущность методики ФСА?
3. Что является ключевой задачей планирования цикла СОНТ?
4. Какие элементы относятся к параметрам сетевой модели?
5. В чем заключается сущность оптимизации сетевой модели по критерию «минимум исполнителей»?
6. Назовите основные этапы НИР.
7. Охарактеризуйте основные этапы ОКР.
8. Раскройте сущность понятий «экономический эффект», «экономическая эффективность».
9. Назовите факторы, влияющие на выбор методики расчета экономического эффекта.
10. Что включает в себя смета затрат на научно–исследовательскую работу?

2. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

В различных вариантах технологических процессов изготовления новых изделий могут применяться различные заготовки, оборудование, техно-

логическая оснастка и т.д., что приводит к различной трудоемкости, производительности и использованию рабочих различной квалификации.

Основными критериями для выбора оптимального технологического процесса являются себестоимость продукции и производительность технологических линий.

Для упрощения расчетов используют технологическую себестоимость единицы изделия, которая является частью полной себестоимости и учитывает затраты, зависящие от варианта технологического процесса:

$$Z_T = Y_{\text{пер}} + Y_{\text{пост}}/Q, \quad (2.1)$$

где Z_T – технологическая себестоимость единицы изделия;

$Y_{\text{пер}}$ – условно-переменные затраты на одну деталь (изделие);

$Y_{\text{пост}}$ – условно-постоянные затраты на годовую программу;

Q – годовая программа выпуска изделий.

Тогда затраты на выпуск продукции в объеме Q (себестоимость выпуска) составят:

$$Z_T = Q \times Y_{\text{пер}} + Y_{\text{пост}}, \quad (2.2)$$

где Z_T – технологическая себестоимость выпуска изделий в объеме Q .

Для выбора оптимального варианта техпроцесса, т.е. для сравнительной оценки, нет необходимости производить поэлементный расчет всех статей затрат, входящих в себестоимость, а достаточно проанализировать лишь затраты, меняющиеся при изменении технологического процесса. Вычислять и включать в себестоимость затраты, не меняющиеся при изменении варианта процесса, не имеет смысла, так как при определении абсолютной величины экономии, достигаемой при применении более выгодного варианта, одинаковые слагаемые себестоимости взаимно уничтожаются.

Сравнение вариантов технологического процесса по себестоимости производится следующим образом.

Технологическая себестоимость выпуска продукции в объеме Q при варианте 1 равна

$$Z_{T1} = Q * Y_{пер1} + Y_{пост1} , \quad (2.3)$$

а при варианте 2:

$$Z_{T2} = Q * Y_{пер2} + Y_{пост2} . \quad (2.4)$$

Графически изменение затрат на выпуск продукции по вариантам 1 и 2 могут быть представлены прямыми линиями (рис.2.1).

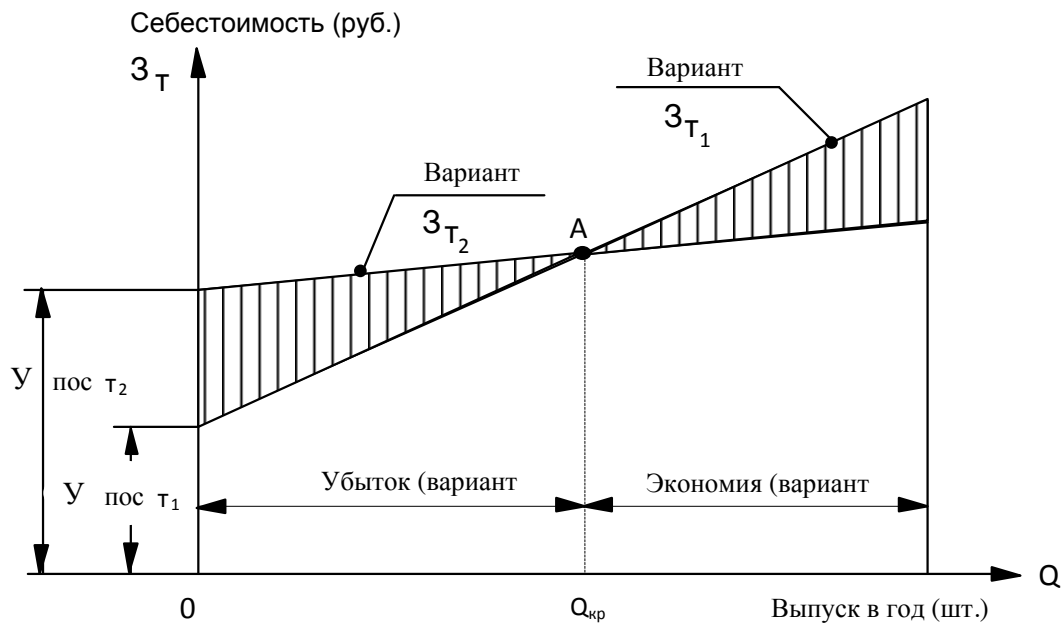


Рис.2.1. График сравнительной оценки двух вариантов технологического процесса

Точка пересечения этих линий А определяет критическое количество деталей $Q_{кр}$, при котором оба варианта будут равноценными, то есть

$$Z_{T1} = Z_{T2} \quad (2.5)$$

или

$$Y_{пер1} \cdot Q_{кр} + Y_{пост1} = Y_{пер2} \cdot Q_{кр} + Y_{пост2} , \quad (2.6)$$

откуда

$$Q_{кр} = \frac{Y_{пост2} - Y_{пост1}}{Y_{пер1} - Y_{пер2}} . \quad (2.7)$$

При выпуске изделий меньше критического количества более экономичным будет вариант 1, а при количестве изделий больше критического – вариант 2.

Выбор наиболее экономичного варианта реализации технологического процесса из множества возможных способов изготовления продукции следует в общем случае осуществлять по минимуму приведенных затрат, которые принимаются в качестве критерия оптимальности. Однако для сопоставления вариантов технологических процессов во многих случаях достаточно ограничиться расчетом технологической себестоимости выпуска, куда входят, как было сказано ранее, лишь затраты, меняющиеся при изменении вариантов.

Задачи с решением

Задача 1

Сравнительная оценка вариантов технологического процесса по технологической себестоимости.

По данным табл. 1 определить:

а) какой вариант изготовления стержня штекера целесообразнее применять при заданной программе выпуска;

б) критическую программу выпуска;

в) какой вариант технологического процесса более выгоден при программе выпуска:

– 1800 шт.;

– 2000 шт.;

– 2500 шт.

Построить график сравнительной оценки вариантов технологического процесса.

Таблица 2.1

№ вар-та техн. проц.	Исходные данные	Ед.изм.	Числовое значение
I	Программа выпуска	тыс.шт.	4
	1.1. Оборудование	Универсальный токарный станок	
	1.2. Прямые материальные и трудовые затраты на одно изделие	руб.	90
	1.3. Условно-постоянные расходы	тыс. руб.	400
	2.1.Оборудование	Одношпиндельный токарно-револьверный автомат	
II	2.2. Прямые материальные и трудовые затраты на одно изделие	руб.	70
	2.3. Условно-постоянные расходы	тыс. руб.	450

Решение

Для упрощения расчетов используют технологическую себестоимость единицы изделия, которая является частью полной себестоимости и учитывает затраты, зависящие от варианта технологического процесса:

$$Z_T = Y_{\text{пер}} + Y_{\text{пос}}/Q,$$

где Z_T – технологическая себестоимость единицы изделия;

$Y_{\text{пер}}$ – условно-переменные затраты на одну деталь (изделие);

$Y_{\text{пос}}$ – условно-постоянные затраты на годовую программу;

Q – годовая программа выпуска изделий.

Тогда затраты на выпуск продукции в объеме Q (себестоимость выпуска) составят:

$$Z_T = Q \times Y_{\text{пер}} + Y_{\text{пос}},$$

где Z_T – технологическая себестоимость выпуска изделий в объеме Q .

Для выбора оптимального варианта техпроцесса, т.е. для сравнительной оценки, нет необходимости производить поэлементный расчет всех статей затрат, входящих в себестоимость, а достаточно проанализировать лишь затраты, меняющиеся при изменении технологического процесса. Вычислять и включать в себестоимость затраты, не меняющиеся при изменении варианта процесса, не имеет смысла, так как при определении абсолютной величины экономии, достигаемой при применении более выгодного варианта, одинаковые слагаемые себестоимости взаимно уничтожаются.

Сравнение вариантов технологического процесса по себестоимости производится следующим образом.

Технологическая себестоимость выпуска продукции в объеме Q при варианте 1 равна:

$$З_{Т_1} = Q * Y_{пер_1} + Y_{пост_1} ,$$

а при варианте 2:

$$З_{Т_2} = Q * Y_{пер_2} + Y_{пост_2} .$$

Критическое количество деталей $Q_{кр}$, при котором оба варианта будут равноценными, то есть:

$$З_{Т_1} = З_{Т_2} \text{ или } Y_{пер_1} \cdot Q_{кр} + Y_{пост_1} = Y_{пер_2} \cdot Q_{кр} + Y_{пост_2} ,$$

Откуда:

$$Q_{кр} = \frac{Y_{пост_2} - Y_{пост_1}}{Y_{пер_1} - Y_{пер_2}} .$$

При выпуске изделий меньше критического количества более экономичным будет вариант 1, а при количестве изделий больше критического – вариант 2. Расчеты представлены в таблице 2.2

Таблица 2.2

Программа выпуска	4000	шт.
Универсальный токарный станок		
Прямые мат и труд затраты	90 руб.	$Y_{пер_1}$ 360000 руб.
Условно-постоянные расходы	400000 руб.	$Y_{пост_1}$ 400000 руб.
Технологическая себестоимость		$З_Т$ 760000 руб.

Продолжение табл. 2.2

Программа выпуска				4000	шт.
Одношпиндельный токарно–револьверный автомат					
Прямые мат и труд затраты	70	руб.	$Y_{пер2}$	280000	руб.
Условно-постоянные расходы	450000	руб.	$Y_{пост2}$	450000	руб.
Технологическая себестоимость			Z_T	730000	руб.
Qкр				2500	шт.

Программа выпуска				1800	шт.
Универсальный токарный станок					
Прямые мат и труд затраты	90	руб.	$Y_{пер1}$	162000	руб.
Условно-постоянные расходы	400000	руб.	$Y_{пост1}$	400000	руб.
Технологическая себестоимость			Z_T	562000	руб.
Одношпиндельный токарно–револьверный автомат					
Прямые мат и труд затраты	70	руб.	$Y_{пер2}$	126000	руб.
Условно-постоянные расходы	450000	руб.	$Y_{пост2}$	450000	руб.
Технологическая себестоимость			Z_T	576000	руб.
Qкр				2500	шт

Программа выпуска				2000	шт.
Универсальный токарный станок					
Прямые мат и труд затраты	90	руб.	$Y_{пер1}$	180000	руб.
Условно-постоянные расходы	400000	руб.	$Y_{пост1}$	400000	руб.
Технологическая себестоимость			Z_T	580000	руб.
Одношпиндельный токарно–револьверный автомат					
Прямые мат и труд затраты	70	руб.	$Y_{пер2}$	140000	руб.
Условно-постоянные расходы	450000	руб.	$Y_{пост2}$	450000	руб.
Технологическая себестоимость			Z_T	590000	руб.
Qкр				2500	шт

Программа выпуска				2500	шт.
Универсальный токарный станок					
Прямые мат и труд затраты	90	руб.	$Y_{пер1}$	225000	руб.
Условно-постоянные расходы	400000	руб.	$Y_{пост1}$	400000	руб.
Технологическая себестоимость			Z_T	625000	руб.
Одношпиндельный токарно–револьверный автомат					
Прямые мат и труд затраты	70	руб.	$Y_{пер2}$	175000	руб.
Условно-постоянные расходы	450000	руб.	$Y_{пост2}$	450000	руб.
Технологическая себестоимость			Z_T	625000	руб.
Qкр				2500	шт

Из приведенных расчетов видно что:

1. При объеме выпуска 4000 шт. выгоднее будет второй вариант технологического процесса.
2. При объеме выпуска 1800 шт. выгоднее будет первый вариант технологического процесса.
3. При объеме выпуска 2000 шт. выгоднее будет первый вариант технологического процесса.
4. При объеме выпуска 2500 шт. будет достигнут критический объем производства, а следовательно и первый и второй вариант технологического процесса будут одинаковы по суммарным затратам.



Рис.2.2. График сравнительной оценки двух вариантов технологического процесса

Задача для самостоятельного решения

Сравнительная оценка вариантов технологического процесса по технологической себестоимости.

По данным табл. 2.3 определить:

а) какой вариант изготовления стержня штекера целесообразнее применять при заданной программе выпуска;

б) критическую программу выпуска;

в) какой вариант технологического процесса более выгоден при программе выпуска:

– 1800 шт.;

– 2000 шт.;

– 2500 шт.

Построить график сравнительной оценки вариантов технологического процесса.

Таблица 2.3

№ вар-та техн. проц.	Исходные данные	Ед. изм.	Номер варианта									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
I, II	Программа выпуска	тыс.шт.	8	7,5	3	9	9,5	7	7,5	6,5	9,5	8,5
I	1.1. Оборудование	Универсальный токарный станок										
	1.2. Прямые матери- альные и трудовые затраты на одно изде- лие	руб.	50	60	70	40	35	45	55	65	60	50
	1.3. Условно- постоянные расходы	тыс. руб.	800	700	600	650	550	750	720	850	900	870
	2.1.Оборудование	Одношпиндельный токарно-револьверный автомат										
II	2.2. Прямые матери- альные и трудовые затраты на одно изде- лие	руб.	40	50	60	30	25	35	45	60	55	40
	2.3. Условно- постоянные расходы	тыс. руб.	880	900	800	850	750	950	920	880	980	920

Тесты

1. Назовите один из этапов технической подготовки производства:

- а) технологическая подготовка производства;
- б) технико-экономическая подготовка производства;
- в) плановая подготовка производства.

2. Цель конструкторской подготовки – это:

- а) разработка опытного образца;
- б) отработка конструкции промышленного образца изделия;
- в) изготовление макетов;
- г) отработка технологии.

3. Цель ТПП – это:

а) обеспечение технологической готовности предприятия к выпуску новой продукции предприятия;

б) отработка конструкции промышленного образца изделия;

в) выбор технических решений по изделию.

4. Назовите одну из функций ОПП

а) проектирование участков и цехов, планировка расположения;

б) координация этапов технической ПП;

в) регулирование объема выпуска новой продукции;

г) автоматизация функций КР.

5. Цель конструкторской подготовки серийного производства (КПП):

а) адаптировать конструкторскую документацию ОКР к условиям конкретного серийного производства предприятия-изготовителя;

б) адаптировать характеристики изделия к условиям конкретного серийного производства предприятия-изготовителя;

в) адаптировать изделие к условиям конкретного серийного производства предприятия-изготовителя.

6. Технологичность – это:

а) экономичность изготовления изделия в конкретных организационно-технологических и производственных условиях и при заданных масштабах выпуска;

б) процесс изготовления изделия в конкретных организационно-технологических и производственных условиях и при заданных масштабах выпуска;

в) изготовление изделия в конкретных организационно-технологических и производственных условиях и при заданных масштабах выпуска.

7. Выберите цель конструкторской подготовки серийного производства (КПП):

а) адаптировать конструкторскую документацию ОКР к условиям конкретного серийного производства предприятия-изготовителя;

- б) подготовить конструкторскую документацию;
- в) проанализировать степень готовности конструкторской документации к условиям серийного производства.

8. ОПП обеспечивает:

а) конкретизацию и детализацию производственной программы, своевременное ее доведение до исполнителей (цехов, участков, рабочих мест) и достижение слаженной работы всех подразделений предприятия;

б) детализацию производственной программы, своевременное ее доведение до исполнителей (цехов, участков, рабочих мест) и достижение слаженной работы всех подразделений предприятия;

в) слаженную работу всех подразделений предприятия.

9. Назовите один из этапов технической подготовки производства:

а) технологическая подготовка производства;

б) технико-экономическая подготовка производства;

в) плановая подготовка производства.

10. Цель конструкторской подготовки – это:

а) разработка опытного образца;

б) отработка конструкции промышленного образца изделия;

в) изготовление макетов;

г) отработка технологии.

11. Цель конструкторской подготовки серийного производства (КПП):

а) адаптировать конструкторскую документацию ОКР к условиям конкретного серийного производства предприятия-изготовителя;

б) адаптировать характеристики изделия к условиям конкретного серийного производства предприятия-изготовителя;

в) адаптировать изделие к условиям конкретного серийного производства предприятия-изготовителя.

12. Выберите цель конструкторской подготовки серийного производства (КПП):

- а) адаптировать конструкторскую документацию ОКР к условиям конкретного серийного производства предприятия-изготовителя;
- б) подготовить конструкторскую документацию;
- в) проанализировать степень готовности конструкторской документации к условиям серийного производства.

13. Производственная структура предприятия – это:

- а) совокупность производственных единиц предприятия (цехов, служб), входящих в его состав, и формы связей между ними;
- б) совокупность технической и социальной системы;
- в) организационная структура предприятия.

14. Цех – это:

- а) основная структурная производственная единица предприятия, административно обособленная и специализирующаяся на выпуске определенной детали или изделий либо на выполнении технологически однородных или одинакового назначения работ;
- б) производственная единица предприятия;
- в) организационная единица предприятия.

15. Производственная структура предприятия – это:

- а) совокупность производственных единиц предприятия (цехов, служб), входящих в его состав, и формы связей между ними;
- б) совокупность определенных единиц предприятия (цехов, служб), входящих в его состав, и формы связей между ними;
- в) совокупность непроизводственных единиц предприятия, входящих в его состав, и формы связей между ними.

16. Положительный результат проведения ОКР – это:

- а) положительный результат экономического анализа целей, ресурсов и рыночных условий;
- б) новая методика экономических расчетов;

- в) новый вид испытаний радиоаппаратуры;
- г) новый вид контроля качества;
- д) новый образец изделия.

17. Виды деятельности, ведущие к сокращению трудоемкости и продолжительности ТПП:

- а) унификация;
- б) модернизация;
- в) стандартизация;
- г) автоматизация.

18. Перечислите Функции ОПП:

- а) плановые;
- б) обеспечивающие;
- в) проектные;
- г) координация этапов технической ПП;
- д) регулирование объема выпуска новой продукции;
- е) автоматизация функций КР.

19. Факторы, влияющие на экономическую эффективность от производства новой техники:

- а) эксплуатационные характеристики;
- б) издержки при производстве и эксплуатации;
- в) технические характеристики;
- г) объем капитальных вложений на разработку новых изделий;
- д) формы планирования НИОКР;
- е) расчет надежности.

20. Предназначение опытной партии – это:

- а) отработка промышленной конструкции изделия и принципиальная технологическая готовности предприятия;
- б) испытание нестандартного оборудования.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные цели технической подготовки производства новых изделий?
2. Какова главная цель конструкторской подготовки производства новых изделий?
3. Какова главная цель технологической подготовки производства новых изделий?
4. Какова главная цель организационной подготовки производства новых изделий?
5. Чему уделяется основное внимание при подготовке производства новых изделий?
6. Каковы основные моменты конструкторской подготовки производства новых изделий?
7. Каковы основные моменты технологической подготовки производства новых изделий?
8. Каковы основные моменты организационной подготовки производства новых изделий?
9. Что является результатом технической подготовки производства новых изделий?
10. Назовите ключевые факторы организации на производственном предприятии.

3. РАСЧЕТ ОПЕРАЦИОННЫХ ЦИКЛОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Различают простой и сложный производственные циклы.

Простой производственный цикл – это цикл изготовления детали.

Сложный производственный цикл – цикл изготовления изделия.

Длительность производственного цикла в большой степени зависит от способа передачи детали (изделия) с операции на операцию. Существуют три вида движения детали (изделий) в процессе их изготовления:

- последовательный;
- параллельный;
- параллельно-последовательный.

При *последовательном виде движения* каждая последующая операция начинается только после окончания обработки всей партии деталей на предыдущей операции (рис.3.1).

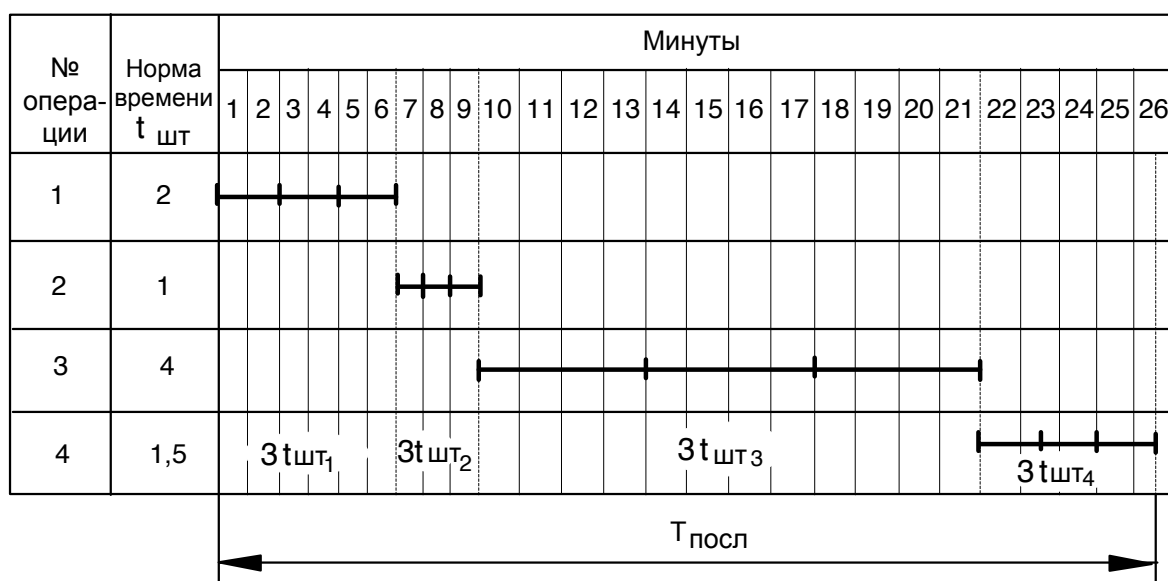


Рис.3.1. Операционный цикл при последовательном движении партии деталей

Здесь рассчитывается операционный цикл партии, состоящей из трех деталей ($n=3$), обрабатываемых на четырех операциях:

$$T_{\text{посл}} = 3(t_{шт1} + t_{шт2} + t_{шт3} + t_{шт4}) = 3(2+1+4+1,5) = 25,5$$

или:

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^{C_{\text{оп}}} t_{штi}, \tag{3.1}$$

где n – количество деталей в производственной партии (шт.);

$C_{\text{оп}}$ – число операций технологического процесса;

$t_{штi}$ – норма времени на выполнение i -й операции (мин).

Если на всех или отдельных операциях имеются параллельные рабочие места, то операционный цикл определяется по формуле:

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^{C_{\text{он}}} \frac{t_{\text{шт}i}}{C_{\text{рм}i}}, \quad (3.2)$$

где $C_{\text{рм}i}$ – количество рабочих мест, занятых изготовлением партии деталей на каждой операции.

При последовательном виде движения деталей (изделия) отсутствуют перерывы в работе оборудования и рабочего на каждой операции, возможна высокая загрузка оборудования в течение смены, но производственный цикл имеет наибольшую величину, что уменьшает оборачиваемость оборотных средств.

Параллельный вид движения характеризуется передачей деталей (изделий) на последующую операцию немедленно после выполнения предыдущей операции независимо от готовности остальной партии. Детали передаются с операции на операцию поштучно или операционными партиями, на которые делится производственная партия. Процесс происходит непрерывно, если достигнуто полное равенство или кратность выполнения операций во времени, что характерно для поточных линий:

$$\frac{t_{\text{шт}1}}{C_{\text{рм}1}} = \frac{t_{\text{шт}2}}{C_{\text{рм}2}} = \dots = \frac{t_{\text{шт}} \cdot C_{\text{он}}}{C_{\text{рм}} \cdot m_{\text{он}}} = r, \quad (3.3)$$

где r – такт поточной линии (мин).

График движения партии деталей при параллельном движении приведен на рис.3.2.

Параллельный вид движения детали (изделий) является наиболее эффективным, но возможности его применения ограничены, так как обязательным условием такого движения является равенство или кратность продолжительности выполнения операций, о чем было сказано выше. В противном случае неизбежны потери (перерывы) в работе оборудования и рабочего.

По графику (рис.3.2) определяем операционный цикл при параллельном виде движения:

$$T_{\text{пар}} = (t_{\text{шт}1} + t_{\text{шт}2} + t_{\text{шт}3} + t_{\text{шт}4}) + (3-1)t_{\text{шт}3} = 8,5 + (3-1)4 = 16,5 \text{ мин}$$

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^{q_{\text{н.}}} t_{\text{шт},i} + (n-1)t_{\text{шт.мах}}, \quad (3.4)$$

где $t_{\text{шт.мах}}$ – время выполнения операции, самой продолжительной в технологическом процессе (мин).

При передаче деталей (изделий) операционными партиями (p) расчет ведется по формуле

$$T_{\text{пар}} = p \sum_{i=1}^{q_{\text{оп}}} \frac{t_{\text{шт},i}}{C_{\text{рм},i}} + (p-1) \frac{t_{\text{шт.мах}}}{C_{\text{рм.мах}}}, \quad (3.5)$$

где p – размер операционной партии (в шт.).

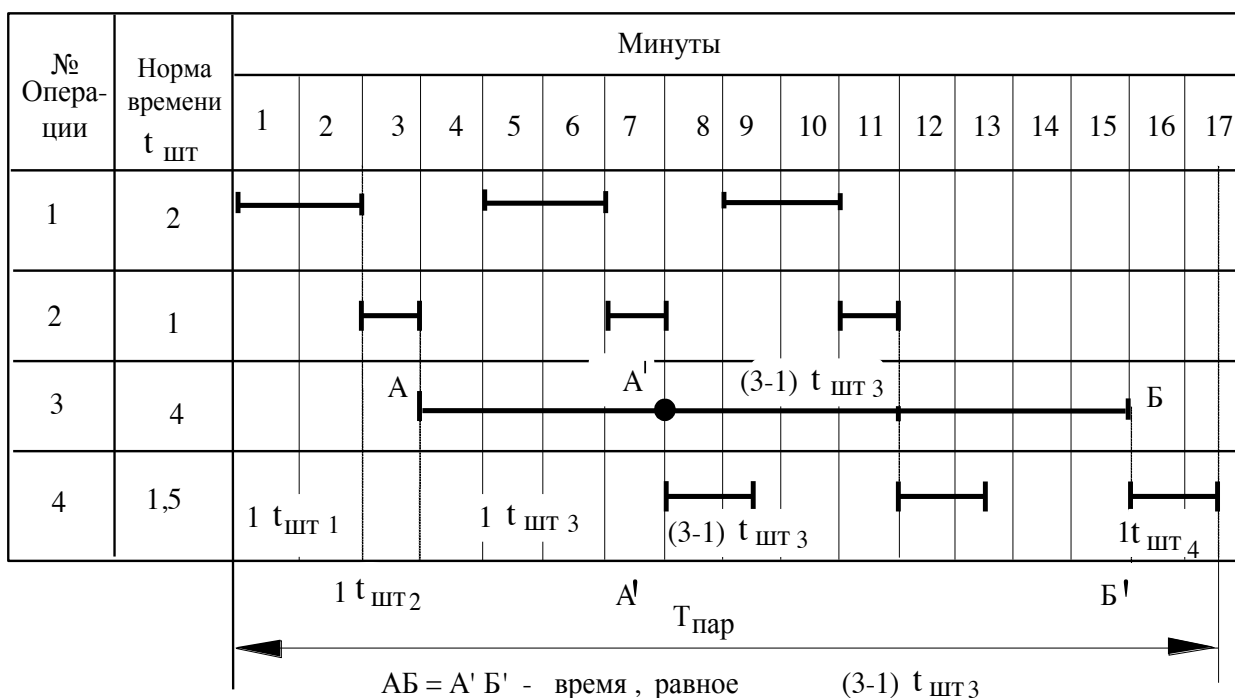


Рис. 3.2. Операционный цикл при параллельном движении партии деталей

Параллельно-последовательный вид движения состоит в том, что изготовление изделий на последующей операции начинается до окончания изготовления всей партии на предыдущей операции с таким расчетом, чтобы ра-

бота на каждой операции по данной партии в целом шла без перерывов. В отличие от параллельного вида движения здесь происходит лишь частичное совмещение во времени выполнения смежных операций. В практике существуют два вида сочетания смежных операций во времени:

- время выполнения последующей операции больше времени выполнения предыдущей операции;
- время выполнения последующей операции меньше времени выполнения предыдущей операции.

В первом случае предоставляется возможность применять параллельный вид движения деталей и полностью загрузить рабочие места.

Во втором случае приемлем параллельно-последовательный вид движения с максимально возможным совмещением во времени выполнения обеих операций. Максимально совмещенные операции при этом отличаются друг от друга на время изготовления последней детали (или последней операционной партии) на последующей операции.

Схема параллельно-последовательного вида движения показана на рис.3.3.

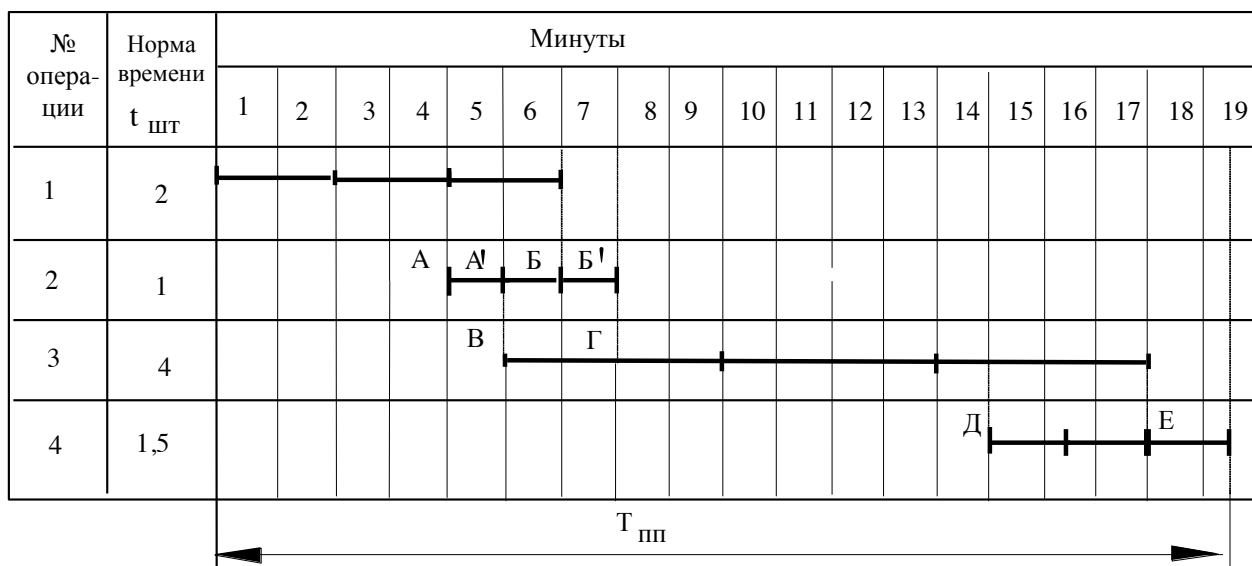


Рис.3.3. Операционный цикл при параллельно-последовательном движении партии деталей

АБ, ВГ (равное А'Б'), ДЕ – время последующей операции, перекрываемое временем предыдущей операции:

$$T_{\text{шт}} = n \sum_{i=1}^{q_{\text{шт}}} t_{\text{шт}_i} - (AA + ВГ + ДЕ). \quad (3.6)$$

В данном случае операционный цикл будет меньше, чем при последовательном виде движения, на величину совмещения каждой смежной пары операций:

- первая и вторая операции – $АБ = (3-1)t_{\text{шт}_2}$;
- вторая и третья операции – $ВГ = (3-1)t_{\text{шт}_2}$;
- третья и четвертая операции – $ДЕ = (3-1)t_{\text{шт}_4}$.

($t_{\text{шт}_2}$ и $t_{\text{шт}_4}$ имеют более короткое время $t_{\text{шт.кор}}$ из каждой смежной пары операций).

Таким образом, время совмещений:

$$T_{\text{шт}} = (n - 1) \sum_{i=1}^{q_{\text{шт}} - 1} t_{\text{шт.кор}}. \quad (3.7)$$

Формула для расчета:

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^{q_{\text{шт}}} t_{\text{шт}_i} - (n - 1) \sum_{i=1}^{q_{\text{шт}} - 1} t_{\text{шт.кор}} = 25,5 - (3 - 1)(1 + 1 + 1,5) = 18,5;$$

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^{q_{\text{шт}}} \frac{t_{\text{шт}_i}}{C_{\text{рми}}} - (n - 1) \sum_{i=1}^{q_{\text{шт}} - 1} \frac{t_{\text{шт.кор}}}{C_{\text{рм.кор}}}. \quad (3.8)$$

При выполнении операций на параллельных рабочих местах:

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^{q_{\text{оп}}} \frac{t_{\text{шт}_i}}{C_{\text{рми}}} - (n - 1) \sum_{i=1}^{q_{\text{оп}} - 1} \frac{t_{\text{шт.кор}}}{C_{\text{рм.кор}}}.$$

При передаче деталей операционными партиями:

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^{q_{\text{оп}}} \frac{t_{\text{шт}_i}}{C_{\text{рми}}} - (n - p) \sum_{i=1}^{q_{\text{оп}} - 1} \frac{t_{\text{шт.кор}}}{C_{\text{рм.кор}}}.$$

Параллельно-последовательный вид движения деталей (изделий) обеспечивает работу оборудования и рабочего без перерывов. Производственный цикл при этом виде больше по сравнению с параллельным, но меньше, чем при последовательном.

Задачи с решением

Задача 1

По исходным данным таблицы:

а) определить длительность циклов изготовления партии деталей при последовательной, параллельной и параллельно-последовательной схемах движения партий деталей;

б) построить графики длительности циклов всех трех видов движения партий деталей.

Исходные данные	Единица измерения	
1. Число деталей в партии (п)	шт.	3
2. Число деталей в передаточной (транспортной) партии (р)	шт.	1
3. Число операций	шт.	3
4. Время выполнения операций ($t_{шт}$)	мин	
$t_{шт1}$		1
$t_{шт2}$		2
$t_{шт3}$		3

Решение

1) длительность циклов изготовления партии деталей при последовательной схеме движения:

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^{Ч_{\text{оп.}}} t_{\text{шт}i} = 18 \text{ мин},$$

№ опер.	Тштi	Минуты																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	-----																			
2	2	-----																			
3	3	-----																			

2) длительность циклов изготовления партии деталей при параллельной схеме движения:

$$T_{\text{пар}} = n \sum_{i=1}^{C_{\text{оп}}} \frac{t_{\text{шт}i}}{C_{\text{рм}i}} = 12 \text{ мин},$$

№ опер.	Тштi	Минуты																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	-----																			
2	2	-----																			
3	3	-----																			

3) длительность циклов изготовления партии деталей при параллельно-последовательной схеме движения:

$$T_{\text{пп}} = (n - 1) \sum_{i=1}^{C_{\text{оп}}-1} t_{\text{шт.кор}} = 12 \text{ мин},$$

№ опер.	Тштi	Минуты																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	----- ----- -----																			
2	2	----- ----- ----- -----																			
3	3	----- ----- ----- ----- -----																			

Задача 2

По исходным данным таблицы:

а) определить длительность циклов изготовления партии деталей при последовательной, параллельной и параллельно-последовательной схемах движения партий деталей;

б) построить графики длительности циклов всех трех видов движения партий деталей.

Исходные данные	Единица измерения	
1. Число деталей в партии (п)	шт.	4
2. Число деталей в передаточной (транспортной) партии (р)	шт.	2
3. Число операций	шт.	3
4. Время выполнения операций (t _{шт})	мин	
t _{шт1}		1
t _{шт2}		3
t _{шт3}		2

Решение

4) длительность циклов изготовления партии деталей при последовательной схеме движения:

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^{C_{\text{шт}}} t_{\text{шт}i} = 12 \text{ мин},$$

№ опер.	Тштi	Минуты																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1																				
2	3																				
3	2																				

5) длительность циклов изготовления партии деталей при параллельной схеме движения:

$$T_{\text{пар}} = n \sum_{i=1}^{Ч_{\text{оп}}} \frac{t_{\text{шт}i}}{C_{\text{рм}i}} = 10 \text{ мин},$$

№ опер.	Тштi	Минуты																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1																				
2	3																				
3	2																				

6) длительность циклов изготовления партии деталей при параллельно-последовательной схеме движения:

$$T_{\text{пп}} = (n - 1) \sum_{i=1}^{Ч_{\text{оп}}-1} t_{\text{шт.кор}} = 9 \text{ мин};$$

№ опер.	Тштi	Минуты																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1																				
2	3																				
3	2																				

Задача для самостоятельного решения

По исходным данным табл. 3.1:

а) определить длительность циклов изготовления партии деталей при последовательной, параллельной и параллельно-последовательной схемах движения;

б) построить графики длительности циклов всех трех видов движения партий деталей.

Таблица 3.1

Исходные данные	Единица измерения	Вариант №											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0		
1. Число деталей в партии (п)	шт.	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4		
2. Число деталей в передаточной (транспортной) партии (р)	шт.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
3. Число операций (N)	шт.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
4. Время выполнения операций ($t_{шт}$)	мин												
$t_{шт1}$		1	0,5	1	0,5	1	2	3	1	2	0,5		
$t_{шт2}$		2	4	0,5	4	3	3	0,5	0,5	4	1		
$t_{шт3}$		0,5	3	4	2	0,5	0,5	4	3	0,5	3		
$t_{шт4}$		3	2	3	1	2	1	2	1	3	0,5		

Тесты

1. Производственные процессы делятся:

- а)наосновные;
- б) целевые;
- в) трудовые;
- г) механизированные;
- д) автоматические.

2. Стадии производственного процесса:

- а) сборочная;
- б) транспортировочная;
- в) учетная;
- г) промежуточная;
- д) контрольная.

3. Выберите вариант реализации технологического процесса из множества возможных способов изготовления продукции, который чаще всего используется:

- а) по минимуму приведенных затрат, которые принимаются в качестве критерия оптимальности;
- б) по минимуму общих затрат;
- в) по минимуму условно-постоянных затрат.

4. Производственный процесс – это:

- а) совокупность всех действий людей и орудий труда, необходимых на данном предприятии для изготовления продукции;
- б) совокупность всех действий людей;
- в) совокупность всех действий орудий труда.

5.Операция – это:

- а) часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте, состоящая из ряда действий над каждым предметом труда или группой совместно обрабатываемых предметов;

б) весь технологический процесс, выполняемый на разных рабочих местах;

в) часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте.

6. Аппаратурные процессы характеризуются выполнением:

а) машинных и автоматических операций в специальных агрегатах;

б) машинных операций;

в) автоматических операций.

7. Производственная структура предприятия – это:

а) совокупность производственных единиц предприятия, входящих в его состав, и формы связей между ними;

б) совокупность технической и социальной системы;

в) организационная структура предприятия.

8. Цех – это:

а) основная структурная производственная единица предприятия, административно обособленная и специализирующаяся на выпуске определенной детали или изделий либо на выполнении технологически однородных или одинакового назначения работ;

б) производственная единица предприятия;

в) организационная единица предприятия.

9. Производственный цикл – это:

а) календарный период времени, в течение которого материал, заготовка или другой обрабатываемый предмет проходит все операции производственного процесса или определенной его части и превращается в готовую продукцию;

б) строго определенный период времени;

в) период времени, в течение которого заготовка превращается в готовую продукцию.

10. Длительность производственного цикла зависит от факторов:

а) технического уровня производства;

- б) организации производства;
- в) производственного процесса;
- г) от всех вышеуказанных факторов.

11. Производственная партия (n) – это:

а) группа изделий одного наименования и типоразмера, запускаемых в производство в течение определенного интервала времени при одном и том же подготовительно-заключительном времени на операцию;

б) изделие одного наименования и типоразмера, запускаемое в производство в течение определенного интервала времени при одном и том же подготовительно-заключительном времени на операцию;

в) группа изделий одного наименования и типоразмера, запускаемых в производство в течение разного времени.

12. Простой производственный цикл – это:

- а) цикл изготовления детали;
- б) цикл изготовления изделия;
- в) период изготовления детали.

13. При последовательном виде движения:

а) каждая последующая операция начинается только после окончания обработки всей партии деталей на предыдущей операции;

б) передача деталей (изделий) на последующую операцию немедленно после выполнения предыдущей операции независимо от готовности остальной партии;

в) изготовление изделий на последующей операции начинается до окончания изготовления всей партии на предыдущей операции с таким расчетом, чтобы работа на каждой операции по данной партии в целом шла без перерывов.

14. Основной процесс состоит из следующих стадий:

- а) заготовительной, обработочной и обслуживающей;
- б) обработочной, вспомогательной, сборочной;
- в) заготовительной, обработочной, сборочной.

15. Цеха, в которых предмет труда превращается в готовую продукцию, называются:

- а) основные;
- б) вспомогательные;
- в) обслуживающие.

16. Как вы считаете, производственная структура цеха является:

- а) постоянной;
- б) непостоянной;
- в) гибкой.

17. Частью производственного процесса является:

- а) рабочее место;
- б) операция;
- в) цикл.

18. В производственном процессе принято выделять следующие фазы:

- а) основные, вспомогательные, обслуживающие;
- б) заготовительные, обрабатывающие, сборочные;
- в) начальные, промежуточные, конечные.

19. Длительность производственного цикла зависит от:

- а) способа передачи детали с операции на операцию;
- б) способа взаимодействия основного, обслуживающего и обрабатывающего процессов;
- в) способа организации заработной платы.

Контрольные вопросы

1. Что такое производственный процесс?
2. Назовите виды производственных процессов.
3. Что такое производственная операция? Назовите виды операций.
4. Что Вы понимаете под производственным циклом?
5. Назовите элементы производственного цикла. Как определяется его структура?

6. Какие виды движения предметов труда в производственном процессе Вы знаете?

7. Как при изменении вида движения предметов труда изменяется продолжительность производственного цикла?

8. Каковы области совершенствования организации производства?

9. Типы производств и их технико-экономическая характеристика.

10. Методы расчета производственного цикла.

4. ТИПЫ ПРОИЗВОДСТВА И ИХ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Основным показателем, характеризующим тип производства, является коэффициент закрепления операций K_z .

$$K_z = \sum K_{oni} / K_{p.m.}, \quad (4.1)$$

где K_{oni} – число операций, выполняемых на i -м рабочем месте;

$K_{p.m.}$ – количество рабочих мест на участке или в цехе.

Различают три типа производства: единичное, серийное, массовое.

Таблица 4.1

Сравнительная характеристика типов производства

Сравниваемые признаки	Тип производства		
	единичный	серийный	массовый
Номенклатура и объем выпуска	Неограниченная номенклатура деталей, изготавливаемых по заказу	Широкая номенклатура деталей, изготавливаемых партиями	Ограниченная номенклатура деталей, изготавливаемых в большом объеме
Повторяемость выпуска	Отсутствует	Периодически повторяется	Постоянно повторяется
Применяемое оборудование и оснастка	Универсальное	Универсальное, частично специальное	В основном специальное
Закрепление операций за станками	Отсутствует	Закрепляется ограниченное число деталей операций	Закрепляются одна-две операции

Сравниваемые признаки	Тип производства		
	единичный	серийный	массовый
Расположение оборудования	По группам однородных станков	По группам для обработки конструктивно и технологически однородных деталей	По ходу технологического процесса обработки деталей
Передача предметов труда с операции на операцию	Последовательная	Параллельно–последовательная	Параллельная
Форма организации производственного процесса	Технологическая	Предметная, групповая, гибкая предметная	Предметная, поточная

Основы расчета и организация однопредметных поточных линий

Основным показателем работы линии является такт r . Если на операциях поточной линии планируются технологические потери, такт поточной линии рассчитывается по программе запуска на линию:

$$r = F_{\partial} / N_3, \quad (4.2)$$

где F_{∂} – действительный фонд времени работы поточной линии, рассчитываемый исходя из календарного фонда, сменности работы предприятия, длительности смен и коэффициентов потерь рабочего времени;

N_3 – количество изделий, запускаемых на поточную линию в плановом периоде, шт.

$$N_3 = N_B (1 + \alpha / 100), \quad (4.3)$$

где N_B – объем выпуска изделий с поточной линии;

α – планируемый процент брака.

Расчет количества оборудования и числа рабочих мест поточной линии ведется по каждой операции технологического процесса.

$$C_{pi} = t_{umi} / r, \quad (4.4)$$

где C_p – расчетное количество рабочих мест на поточной линии;

t_{umi} – штучное время на выполнение i -й операции.

Принятое количество рабочих мест (C_{npi}) – это округленное в большую сторону расчетное количество рабочих мест.

Явочное количество рабочих равно количеству рабочих мест на поточной линии с учетом многостаночного обслуживания. Общее количество рабочих на поточных линиях определяется как среднесписочное (R_{cn}) по формуле

$$R_{cn} = (1 + b/100) \sum_{i=1}^m R_{яв} d_{см} , \quad (4.5)$$

где b – добавочный процент потерь рабочего времени (очередные и учебные отпуска, болезни, выполнение государственных обязанностей);

$R_{яв}$ – явочное количество рабочих, равное количеству рабочих мест на i -й операции, чел.;

m – количество операций технологического процесса;

$d_{см}$ – число смен.

Технологический задел Z_T , представляющий собой детали, сборочные единицы и изделия, находящиеся непосредственно в процессе обработки, сборки, испытаний на рабочих местах, рассчитывается по формуле:

$$Z_T = \sum_{i=1}^m C_{нpi} n_i , \quad (4.6)$$

где $C_{нpi}$ – количество рабочих мест на i -й операции;

n – количество деталей, сборочных единиц и изделий, обрабатываемых одновременно на рабочем месте.

Транспортный задел состоит из деталей, сборочных единиц и изделий, находящихся в процессе перемещения между рабочими местами и расположенными в транспортных устройствах. При непрерывной транспортировке с применением конвейера задел рассчитывается следующим образом:

$$Z_{TP} = l_{p.k.} \times p / v , \quad (4.7)$$

где $l_{p.k.}$ – длина рабочей части конвейера, м;

p – размер операционной партии, шт.;

v – скорость движения конвейера, м/мин.

При периодической транспортировке величина транспортного задела определяется по формуле:

$$Z_{TP} = p \sum_{i=1}^m C_{npi} - I, \quad (4.8)$$

Для поточных линий с рабочим конвейером непрерывного действия такт равен времени непосредственной обработки изделий t_{um} на операции, т.е. $r = t_{um}$. При пульсирующем конвейере такт определяется по формуле:

$$r = t_{um} + t_{mp}, \quad (4.9)$$

где t_{mp} — время (неперекрываемое) транспортировки изделия с одной операции на другую, мин.

Если поточная линия снабжена распределительным конвейером, то при непрерывном его движении:

$$r = t_{um} + t_{c,y}, \quad (4.10)$$

где $t_{c,y}$ — время снятия-установки на конвейер изделия, мин. При пульсирующем движении конвейера:

$$r = t_{um} + t_{mp} + t_{c,y}, \quad (4.11)$$

Специфической особенностью переменного-поточной линии является определение среднего такта линии и частных тактов изготовления изделий каждого наименования. Средний такт r_{cp} рассчитывается по формуле:

$$r_{cp} = F_d (I - k_n) / \sum_{i=1}^n N_i, \quad (4.12)$$

где k_n — коэффициент потерь времени на переналадку линии;

n — количество наименований изделий, закрепленных за линией.

При большом количестве закрепленных за линией групп деталей частный такт рассчитывается по изделию-представителю, являющемуся наиболее типичным для данной линии. При этом способе расчета из числа изделий, закрепленных за линией, выбирают одно изделие-представитель (условное изделие). Для других деталей находят коэффициент приведения k_{np} путем деления их трудоемкости t_i на трудоемкость условного изделия t_y :

$$K_{np} = t_i / t_y. \quad (4.13)$$

Затем для каждой детали определяют объем затрат на линию, приведенный к объему запуска изделия-представителя:

$$N_{з.нр.} = N_{zi} \times k_{np}. \quad (4.14)$$

На основании этих данных рассчитывают условный общий такт линии:

$$H_{\text{общ.у}} = F_{\text{д}} (1 - k_{\text{нн}}) / \sum_{i=1}^n N_{\text{з.пр}i} \cdot \quad (4.15)$$

Определяются частные такты изготовления i -го изделия:

$$r_i = H_{\text{общ.у}} \times k_{\text{пр}i} \cdot \quad (4.16)$$

Задачи с решением

Задача 1.

Годовой фонд времени работы оборудования, $F_{\text{д}}$, ч.	Годовая программа выпуска, N , шт.	Трудоемкость выполняемых операций, t_i , мин.					
		1	2	3	4	5	6
4050	4000	4,5	5	3,8	5,5	4,8	5,1

Определить расчетное число рабочих мест, принятое число рабочих мест на i -ой операции технологического процесса.

Решение: 1. Используя формулы 2 и 3 определяем расчетное число рабочих мест на i -ой операции технологического процесса (C_i)

$$C = \frac{T_i * N}{F_{\text{д}} * K_{\text{н}} * 60}$$

$$C_2 = \frac{5 * 4000}{4050 * 0,8 * 60} = \frac{20000}{194400} = 0,1029$$

$$C_3 = \frac{3,8 * 4000}{4050 * 0,8 * 60} = \frac{15200}{194400} = 0,0782$$

$$C_4 = \frac{5,5 * 4000}{4050 * 0,8 * 60} = \frac{22000}{194400} = 0,1132$$

$$C_5 = \frac{4,8 * 4000}{4050 * 0,8 * 60} = \frac{19200}{194400} = 0,0988$$

$$C_6 = \frac{5,1 * 4000}{4050 * 0,8 * 60} = \frac{20400}{194400} = 0,1049$$

2. Принятое число рабочих мест на i -ой операции технологического процесса ($C_{пр.i}$)

Принятое число рабочих мест на i -ой операции технологического процесса определяется путём округления соответствующего расчетного значения C_i .

$$C_1=0,0926 \rightarrow C_{пр.1}=1$$

$$C_2=0,1029 \rightarrow C_{пр.2}=1$$

$$C_3=0,0782 \rightarrow C_{пр.3}=1$$

$$C_4=0,1132 \rightarrow C_{пр.4}=1$$

$$C_5=0,0988 \rightarrow C_{пр.5}=1$$

$$C_6=0,1049 \rightarrow C_{пр.6}=1$$

Задача 2.

Определить такт линии, рассчитать необходимое число рабочих мест и степень их загрузки, выбрать тип и определить основные параметры конвейера, скорость конвейера и длительность технологического цикла. Исходные данные. Сменная программа линии сборки – 250 узлов. Шаг конвейера – 1 м. Регламентированные перерывы для отдыха в смену – 40 мин. Работа производится в две смены, продолжительность смены 492 мин. Нормы времени на операциях следующие:

Номер операции	1	2	3	4	5
Норма времени, мин.	5,9	2	3	1,8	1,2

Технологическим процессом сборки предусматривается на операции № 3 отклонение фактических затрат времени от нормы в пределах 0,6 – 1,25 мин.

Решение: Определяем такт линии по формуле 2.

Для непрерывно-поточного производства:

$$F_D = (T_{см} - T_{регл}) \times S ,$$

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

В данной задаче

$$r = \frac{(492 - 40) \times 2}{500} = 1,8 \text{ мин./шт.}$$

Расчет количества рабочих мест C_{pi} ведется по каждой операции технологического процесса по формуле 4.

$$\text{Так, по операции № 1 } c_1 = 5,9 / 1,8 = 3,28 \text{ шт.}$$

Принятое число рабочих мест C_{np} определяется округлением расчетного числа рабочих мест в большую сторону. Округление в меньшую сторону допускается только в том случае, если на одно принятое рабочее место превышение составляет не более 0,08; C_{np} для операции № 1 равно 4.

Коэффициент загрузки рабочих мест k_3 определяется по формуле:

$$k_3 = c_p / c_{np} .$$

$$\text{Для операции № 1 } k_3 = 3,28 / 4 = 0,82 .$$

Скорость движения конвейера рассчитывается соответственно такту точной линии: $v = l/r$, м/мин.,

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

$$v = 1/2 = 0,5 \text{ м/мин.}$$

Нормальная длина рабочей зоны I -ой операции l_{ni} определяется по формуле $l_{ni} = l \times \frac{t_i}{r} = l \times c_i$, м.

На тех операциях, где время их действительного выполнения может колебаться и отклоняться от нормы (в данном случае операция № 3), уста-

навливают резервную зону $l_{рез\ i}$, величина которой определяется следующим расчетом: $l_{рез\ i} = \frac{t_{\max\ i} - t_i}{t_i} \times l_{н\ i}$,

где $t_{\max\ i}$ – норма времени на операции с учетом максимального отклонения от времени ее действительного выполнения.

Резервная зона принимается в числе целых резервных делений, прибавляемых к длине рабочей зоны операции.

$$l_p = l_{н\ i} + l_{рез\ i} = l \times (c_i + \Delta).$$

В данной задаче длина резервной зоны операции № 3:

$$l_{рез\ №3} = \frac{t_{\max\ №3} - t_3}{t_3} \times l_{н3} = \frac{1,25 \times 6 - 6}{6} \times 4 \cong 1 \text{ м.}$$

Полная длина рабочей зоны операции № 3 равна $1 \times (4+1) = 5$ м.

Расчет параметров линии:

№ операции	Норма времени, мин.	c_p , шт.	c_{np} , шт.	k_s	$l_p = l \times (c_i + \Delta)$, м
1	5,9	3,28	4	0,82	4
2	2	1,11	2	0,56	2
3	6	3,33	4	0,83	5
4	1,8	1	1	1	1
5	1,2	0,67	1	0,67	1

Длительность сборки узла:

$$T_{уз} = \frac{r \times (\sum c_m + \sum c_{контр}) + \frac{\sum l_{рез}}{v}}{60}, \text{ ч,}$$

где $\sum c_m$ — количество рабочих мест по всем операциям технологического процесса; $\sum c_{контр}$ — число рабочих мест по всем контрольным операциям; $\sum l_{рез}$ — общая длина резервных зон на линии.

В данной задаче:

$$T_{ц} = \frac{1,8 \times 13 + 1/0,5}{60} = 25,4 / 60 = 0,45 \text{ ч.}$$

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1.

Рассчитать основные параметры однопредметной непрерывно-поточной линии (НПЛ) с распределительным конвейером.

Расчет включает:

- 1) определение такта поточной линии;
- 2) определение требуемого количества и коэффициентов загрузки рабочих мест на операциях исходного технологического процесса;
- 3) изучение необходимости предварительной синхронизации операций технологического процесса и, при необходимости, проведение ее методом комбинирования переходов и операций;
- 4) определение общего количества рабочих мест на НПЛ;
- 5) разработку системы адресования на конвейере НПЛ;
- 6) расчет величины внутрилинейных заделов и незавершенного производства.

1. Планируемый календарный период выпуска изделий $\Phi_k = 1$ год.
2. Количество рабочих дней за планируемый календарный период $D_p = 256$ дн.
3. Номинальная продолжительность смены $T_{см} = 8,0$ час.
4. Суммарная продолжительность регламентируемых перерывов (в смену) $T_{пер} = 0,3$ час.
5. Величина передаточной (транспортной) партии $p = 1$ шт.
6. Программа выпуска изделия за планируемый календарный период $N_{вып} = 63500$ шт.
7. Ожидаемый процент выхода годных изделий $\alpha = 94$ %
8. Сменность работы $S = 2$ смены

9. Штучные нормы времени на операциях технологического процесса –

$t_{шт1}$ 7 мин.

$t_{шт2}$ 28,2 мин.

$t_{шт3}$ 11,02 мин.

$t_{шт4}$ 19,53 мин.

$t_{шт5}$ 3,43 мин.

10. Коэффициент, учитывающий величину резервного задела $K_p = 0,1$.

Задача 2.

Согласно маршрутно-технологическому листу время, необходимое на выполнение всех сборочных операций на поточной линии, составляет 142 мин. Определить основные параметры поточной линии, если время потерь на естественные нужды 8 мин. И на оргтехобслуживание 12 мин., а сменная программа выпуска 196 изделий. Разрешенный процент технологического брака 2 %. Габариты собираемого изделия 160x120x80 мм. Сменный фонд времени 420 минут.

Задача 3.

Определить такт линии, рассчитать необходимое число рабочих мест, определить основные параметры конвейера и продолжительность цикла сборки. Исходные данные. Вал со шкивом собирают на рабочем конвейере. Сменная программа сборки 250 шт., цех работает в две смены по 8,2 ч. Шаг конвейера равен 2 м. Регламентированные перерывы составляют 30 мин в смену. Технологический процесс сборки:

Номер операции	Наименование операции	Норма времени, мин.
1	Вставить в отверстие фланца болты	1,48
2	Установить шарнир в 4-местное приспособление	0,8
3	Надеть на болты шкив	0,8
4	Надеть вал	0,8
5	Навернуть на каждый болт гайки и завернуть	0,8
6	Шплинтовать все гайки	3,62
7	Контроль	0,4

Задача 4.

Определить, при какой программе выпуска за смену и с каким числом рабочих мест поточная линия может работать как непрерывно-поточная. Исходные данные. На участке, работающем в одну смену продолжительностью 492 мин., обрабатывается корпусная деталь станка. Технологический процесс обработки детали станка:

Операция	Норма времени, мин.
Строгальная	3
Расточная	1,5
Сверлильная	1,5

Тесты

1. Единичное производство характеризуется:

а) широкой номенклатурой изготавливаемых изделий, малым объемом их выпуска, выполнением на каждом рабочем месте весьма разнообразных операций;

б) относительно ограниченной номенклатурой изделий; за одним рабочим местом, как правило, закреплены несколько операций;

в) узкой номенклатурой и большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых в течение продолжительного времени на узкоспециализированных рабочих местах.

2. Серийное производство характеризуется:

а) широкой номенклатурой изготавливаемых изделий, малым объемом их выпуска, выполнением на каждом рабочем месте весьма разнообразных операций;

б) относительно ограниченной номенклатурой изделий; за одним рабочим местом, как правило, закреплены несколько операций;

в) узкой номенклатурой и большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых в течение продолжительного времени на узкоспециализированных рабочих местах.

3. Массовое производство характеризуется:

а) широкой номенклатурой изготавливаемых изделий, малым объемом их выпуска, выполнением на каждом рабочем месте весьма разнообразных операций;

б) относительно ограниченной номенклатурой изделий; за одним рабочим местом, как правило, закреплены несколько операций;

в) узкой номенклатурой и большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых в течение продолжительного времени на узкоспециализированных рабочих местах.

4. Поточное производство является:

а) наиболее эффективной формой организации производственного процесса;

б) неэффективной формой организации производственного процесса;

в) малоэффективной формой организации производственного процесса.

5. Такт поточной линии – это:

а) промежуток времени между выпуском изделий (деталей, сборочных единиц) с последней операции или их запуском на первую операцию поточной линии;

б) промежуток времени между запуском изделий (деталей, сборочных единиц) с последней операции или их выпуском на первую операцию поточной линии;

в) промежуток времени между двумя операциями.

6. Ритм – это:

а) количество изделий, выпускаемых поточной линией в единицу времени;

б) количество изделий, выпускаемых поточной линией за определенный период времени;

в) количество продукции, выпускаемой поточной линией в единицу времени.

7. Обратный межоперационный задел на линии – это:

а) количество заготовок (деталей, сборочных единиц), находящихся между операциями линии и образующихся вследствие различной производительности смежных рабочих мест для выравнивания работы линий;

б) количество заготовок (деталей, сборочных единиц), находящихся между операциями линии и образующихся вследствие одинаковой производительности смежных рабочих мест для выравнивания работы линий;

в) количество заготовок (деталей, сборочных единиц), находящихся между операциями линии и образующихся вследствие различной производительности несмежных рабочих мест для выравнивания работы линий.

8. Синхронизация – это:

а) процесс выравнивания длительности операции технологического процесса согласно такту поточной линии;

б) период времени, в течение которого происходит выравнивание длительности операции технологического процесса согласно такту поточной линии;

в) процесс длительности операции технологического процесса согласно такту поточной линии.

9. При частичной автоматизации:

а) рабочий полностью освобождается от работ, связанных с выполнением технологических процессов;

б) рабочий частично освобождается от работ, связанных с выполнением технологических процессов;

в) рабочий не освобождается от работ, связанных с выполнением технологических процессов.

10. Непрерывно-поточные линии – это:

а) современная форма поточного производства;

б) линии с неполной синхронизацией;

в) изготовление изделий различных наименований последовательно чередующимися партиями.

11. Автоматические комплексы с замкнутым циклом производства изделия – это:

а) ряд связанных между собой автоматическими транспортными и погрузо-разгрузочными устройствами автоматических линий;

б) ряд связанных между собой автоматическими транспортными и погрузо-разгрузочными устройствами полуавтоматических линий;

в) ряд несвязанных между собой автоматическими транспортными и погрузо-разгрузочными устройствами автоматических линий;

12. Автоматическая поточная линия – это:

а) комплекс автоматического оборудования, расположенного в технологической последовательности выполнения операций, связанный автоматической транспортной системой и системой автоматического управления и обеспечивающий автоматическое превращение исходных материалов (заготовок) в готовое изделие;

б) комплекс автоматического оборудования, расположенного в любой последовательности выполнения операций, связанный автоматической транспортной системой и системой автоматического управления и обеспечивающий автоматическое превращение исходных материалов (заготовок) в готовое изделие;

в) комплекс автоматического оборудования, расположенного в технологической последовательности выполнения операций, связанный системой автоматического управления и обеспечивающий автоматическое превращение исходных материалов (заготовок) в готовое изделие.

13. Величина частных тактов изделий, закрепленных за линией, может быть определена следующими способами:

а) в зависимости от степени различия в трудоемкости изготовления;

б) вида программы выпуска изделий;

в) в зависимости от числа рабочих мест.

14. Тип производства – это:

- а) производственная организация, которая осуществляет свою деятельность в сфере производства товаров, оказания услуг или проведения работ;
- б) совокупность организованных, технических и экономических особенностей производства;
- в) любые процессы (действия), приводящие к достижению определенных результатов (событий).

15. К особенностям многопредметных поточных линий относятся:

- а) технологическое единство изделий;
- б) возможность быстрой переналадки оборудования на выпуск новых изделий;
- в) гибкая конструкция оборудования линий;
- г) все ответы верны.

16. Основные преимущества от внедрения поточных линий:

- а) сокращение длительности производственного цикла;
- б) увеличение размеров незавершенного производства;
- в) ускорение оборачиваемости оборотных средств;

17. Недостатки единичного типа производства:

- а) частая переналадка оборудования;
- б) использование в процессе производства рабочих средней квалификации;
- в) специализация рабочих мест на выполнении нескольких закрепленных за ними операций, незначительный объем ручного труда.

18. Характерными чертами серийного типа производства являются:

- а) большой удельный вес ручных работ, укрупненные методы нормирования труда;
- б) высокая длительность производственного цикла;
- в) изготовление сериями широкой номенклатуры повторяющейся однородной продукции.

19. Мелкосерийное производство – это:

а) тип производства с большим количеством серий ограниченной номенклатуры;

б) тип организации производственного процесса, при котором подразделения или обрабатывающие центры специализируются на определенных операциях;

в) закрепление за рабочим местом небольшого числа операций, а партии обрабатываемых изделий велики и устойчиво повторяются, через заранее определенные промежутки времени.

20. Коэффициент закрепления операций определяется как:

а) отношение числа всех различных технологических операций, подлежащих выполнению в течение месяца, к числу рабочих мест;

б) отношение трудоемкости изготовления к трудоемкости условного изделия;

в) отношение действительного фонда времени работы поточной линии к количеству изделий, запускаемых на поточную линию в плановом периоде.

Контрольные вопросы

1. Что Вы понимаете под типом производства?

2. Какие типы производства Вы знаете? Дайте им сравнительную технико-экономическую характеристику.

3. Что такое поточное производство? Назовите его признаки.

4. В чем преимущество поточной организации производства?

5. Какие виды поточных линий Вы знаете? В чем их особенности?

6. Поясните понятия: объем запуска и объем выпуска изделий, такт поточной линии, расчетное и принятое количество рабочих мест.

7. В чем заключается отличие непрерывно-поточного производства от прерывно-поточного?

8. Каковы недостатки единичного типа производства?

9. Охарактеризуйте мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное производства.

10. В чем заключаются особенности организации многопредметных поточных линий?

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ОБСЛУЖИВАЮЩИХ ХОЗЯЙСТВ

5.1. Организация инструментального хозяйства

Потребность в инструменте (оснастке) на плановый период времени ($K_{ин}$) складывается из расхода ($K_{р.ин}$) и разницы между необходимым оборотным фондом ($K_о$) и фактической величиной его на начало планового периода ($K_{о.ф}$):

$$K_{ин} = K_{р.ин} + K_о - K_{оф}. \quad (5.1.1)$$

Для определения потребности в оснащении применяют три метода расчета: статистический, по нормам оснастки и по нормам расхода (расчетный).

Расход инструмента ($K_р$) определяется по формуле

$$K_р = \frac{F_{эф}}{T_{изн}} \sum_{i=1}^c n_{нi}, \quad (5.1.2)$$

где $F_{эф}$ – эффективный фонд времени работы оборудования в плановом периоде, ч;

$T_{изн}$ – срок службы инструмента данного вида до полного износа, ч;

$n_{нi}$ – число инструментов, которые должны одновременно находиться на i -м рабочем месте (станке);

c – число рабочих мест, использующих одновременно данный инструмент.

Норма расхода – это число инструментов данного типоразмера, расходуемых при обработке одной детали или одного изделия.

Для удобства расчета норму расхода инструмента часто определяют на 100 или 1000 деталей. Расчет ведется по формуле

$$H_{pi} = \frac{1000 \cdot t_M}{60 \cdot T_{изн} (1 - R)}, \quad (5.1.3)$$

где t_M – машинное время на одну деталиеоперацию, мин.

Тогда расход инструмента определяется по формуле

$$K_p = \frac{N_j \cdot H_{pj}}{n_p}, \quad (5.1.4)$$

где N_j – число деталей j -го наименования, обрабатываемых данным инструментом, за плановый период, шт.;

H_{pj} – норма расхода инструмента на расчетную единицу j -го наименования, шт.;

n_p – число деталей, принятое за расчетную единицу.

В массовом и серийном производствах расход режущего и абразивного инструмента (K'_p) рассчитывается по формуле

$$K'_p = \frac{N_j \cdot t_M \cdot n_H}{60 \cdot T_{изн} (1 - k)}, \quad (5.1.5)$$

где k – коэффициент, учитывающий преждевременный износ инструмента ($k=0,1$).

Машинное время работы инструмента до полного износа определяется по формуле:

$$T_{изн} = \left(\frac{L}{I} + 1 \right) \cdot t_{ст}, \quad (5.1.6)$$

где L – величина допустимого стачивания рабочей части инструмента при заточках, мм;

I – средний слой металла снимаемого при каждой переточке, мм;

$t_{ст}$ – стойкость инструмента (машинное время работы инструмента между переточками).

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

$$K_p'' = \frac{F_{эф} \cdot K_{м.в} \cdot K_{уч}}{60 \cdot T_{изн} (1 - k)}, \quad (5.1.7)$$

где K_p'' – коэффициент машинного времени;

$K_{уч}$ – коэффициент участия данного инструмента в обработке деталей.

Потребность в мерительном инструменте рассчитывается по формуле (методом нормы износа):

$$K_m = \frac{N \cdot a_v \cdot n_{вк}}{n_{пр.и} (1 - k) \cdot 100}, \quad (5.1.8)$$

где a_v – число промеров на одну деталь;

$n_{вк}$ – доля охвата деталей проверкой, %;

$n_{пр.и}$ – число измерений, выдерживаемых данным инструментом до полного износа (норма износа).

Для калибров и скоб норма износа определяется по формуле

$$n_{пр.и} = V \cdot \alpha_d \cdot B \cdot \alpha_p, \quad (5.1.9)$$

где V – коэффициент допустимого средневероятного износа мерителя ($V=0,7$);

α_d – величина допустимого износа мерителя, устанавливаемого по ГОСТу, мкм;

B – норма стойкости мерителя (число измерений на 1 мкм износа мерителя);

α_p – допустимое число ремонтов мерителя до полного износа:

$$(\alpha_p = 2 - 3). \quad (5.1.10)$$

Число потребных матриц штампа рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{ш}} = N / n_{\text{ш}}, \quad (5.1.11)$$

где $n_{\text{ш}}$ – норма износа матрицы штампа, определяемая по формуле:

$$n_{\text{ш}} = \left(\frac{L}{I} + 1 \right) \cdot u \cdot K_{\text{ш}}, \quad (5.1.12)$$

где L – величина допустимого стачивания матрицы, мм;

u – число ударов между двумя переточками;

$K_{\text{ш}}$ – коэффициент, учитывающий снижение стойкости после переточки.

Размер цехового оборотного фонда (эксплуатационного фонда) инструмента ($Z_{\text{ц}}$) определяется по формуле:

$$Z_{\text{ц}} = Z_{\text{р.м}} + Z_{\text{р.з}} + Z_{\text{к}}, \quad (5.1.13)$$

где $Z_{\text{р.м}}$ – число единиц инструмента, находящегося на рабочих местах;

$Z_{\text{р.з}}$ – число единиц инструмента, находящегося в заточке и восстановлении;

$Z_{\text{к}}$ – число единиц инструмента, находящегося в инструментально-раздаточных кладовых, расходный и страховой запас, шт.

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

$$Z_{\text{р.м}} = \frac{T_{\text{м}}}{T_{\text{с}}} \cdot C_{\text{пр}} \cdot n_{\text{н}} + C_{\text{пр}} \cdot (1 + K_3), \quad (5.1.14)$$

где $T_{\text{м}}$ – периодичность подачи режущего инструмента (и др.) к рабочим местам, ч;

$T_{\text{с}}$ – периодичность смены инструмента на рабочем месте, ч;

$n_{\text{н}}$ – количество инструментов, одновременно применяемых на одном рабочем месте;

K_3 – коэффициент резервного запаса инструмента на каждом рабочем месте ($K_3 = 1$, на многолезвцовых $K_3 = 2 - 4$).

Периодичность смены инструмента определяется по формуле:

$$T_c = \frac{t_{шт}}{t_M} \cdot t_{ст}, \quad (5.1.15)$$

где $t_{шт}$ – штучное время на операцию, мин;

t_M – машинное время на деталиеоперацию, мин.

Количество инструментов, находящихся в заточке, рассчитывается по формуле:

$$Z_{р.з} = \frac{T_3}{T_M} \cdot C_{пр} \cdot n_H, \quad (5.1.16)$$

где T_3 – время от поступления инструмента с рабочего места в инструментально–раздаточную кладовую до возвращения его из заточки (для простого инструмента $T_3 = 8$ ч, для сложного $T_3 = 16$ ч).

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

$$Z_K = Q_p \cdot t_H (1 + K_3), \quad (5.1.17)$$

где Q_p – среднесуточный расход инструмента за период между очередными его поступлениями из ЦИС, шт. ($Q_p = K_p : 360$);

t_H – периодичность поставки инструмента из ЦИС в ИРК цеха (как правило, поставки производятся 2 раза в месяц, следовательно, $t_H = 15$ дней);

K_3 – коэффициент резервного (страхового) запаса инструмента в ИРК (принимается $K_3 = 0,1$).

После определения оборотных фондов инструмента в основных и вспомогательных цехах завода рассчитывается оборотный фонд инструмента по заводу в целом ($Z_{об.з}$). Который включает оборотный фонд ($\sum_{i=1}^K Z_{ц,i}$) цехов и запас инструмента в ЦИС ($Z_{цис}$):

$$Z_{об.з} = \sum_{i=1}^K Z_{ц,i} + Z_{цис}. \quad (5.1.18)$$

Общий запас инструмента в ЦИС и ИРК складывается из переходящего (расходного текущего) запаса (Z_p) и резервного (страхового) запаса (Z_{\min}).

Минимальный общезаводской оборотный фонд инструмента ($Z_{\text{об.з.}\min}$) равен сумме запасов инструмента на рабочих местах ($\sum Z_{p.\text{м}}$) в заточке и ремонте ($\sum Z_{p.\text{з}}$) плюс резервный (страховой) запас в ИРК всех цехов ($Z_{\text{цис.}\min}$) и ЦИСе ($Z_{\text{цис.}\min}$).

$$Z_{\text{об.з.}\min} = \sum Z_{p.\text{м}} + \sum Z_{p.\text{з}} + \sum Z_{k.\min} + \sum Z_{\text{цис.}\min} \cdot \quad (5.1.19)$$

Максимальный оборотный фонд равен минимальному общезаводскому оборотному фонду плюс размер партии поставки инструмента в ЦИС, т. е.

$$Z_{\text{об.з.}\max} = Z_{\text{об.з.}\min} + Z_{p.\text{пост}} \cdot \quad (5.1.20)$$

Средняя величина общезаводского оборотного фонда равна половине суммы максимального и минимального фондов:

$$Z_{\text{ср.об.з}} = \frac{Z_{\text{об.з.}\min} + Z_{\text{об.з.}\max}}{2} \cdot \quad (5.1.21)$$

Средняя величина общезаводского фонда инструментов по месту их нахождения распределяется следующим образом (в %):

$$\sum Z_{p.\text{м}} = 5, \sum Z_{p.\text{з}} = 10, \sum Z_k = 15 \text{ и } \sum Z_{\text{цис}} = 70. \quad (5.1.22)$$

Максимальная норма запаса (Z_{\max}) служит для предупреждения создания излишне больших запасов инструмента на складе и достигается в момент поступления заказа:

$$Z_{\max} = Z_{\min} + T_{\text{ц}} \cdot Q_p, \quad (5.1.23)$$

где Q_p – среднесуточный расход инструмента за период между поставками, шт.

$$Z_p = T_{\text{ц}} \cdot Q_p \text{ или } Z_p = Z_{\max} - Z_{\min} \cdot \quad (5.1.24)$$

Величина Z_p изменяется от максимального запаса в начале периода между поставками, до нуля в конце периода.

Норма запаса, соответствующая точке заказа ($Z_{Т.З}$), при которой выдается заказ на изготовление или приобретение очередной партии инструмента, определяется по формуле:

$$Z_{Т.З} = Z_{\min} + T_0 \cdot Q_p, \quad (5.1.25)$$

где T_0 – период между моментами выдачи заказа и поступления партии инструмента на ЦИС, дней.

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

Организация заточки инструмента и приведенные затраты определяются по формулам:

при заточке самими производственными рабочими:

$$Z_1 = \sum_{i=1}^n K_{p,i} \cdot N_{з,i} \cdot (C_{Т,i} + S_{пр,i}) \cdot t_{з,i} + P_{с.з.о} + E_H \cdot K_1; \quad (5.1.26)$$

при централизованной заточке:

$$Z_2 = \sum_{i=1}^n K_{p,i} \cdot N_{з,i} \cdot C'_{Т,i} \cdot t'_{з,i} + P_{с.э.о.пл} + E_H \cdot K_2, \quad (5.1.27)$$

где n – число наименований перетачиваемых инструментов ($i = 1, 2, \dots, n$);

$K_{p,i}$ – годовой расход m -о инструмента;

$N_{з,i}$ – количество заточек m -о инструмента до его полного износа;

$C_{Т,i}$ и $C'_{Т,i}$ – часовая заработная плата рабочего и рабочего-заточника;

$S_{пр,i}$ – стоимость 1 ч простоя станка основного рабочего во время переточки i -го вида инструмента;

$t_{з,i}$ и $t'_{з,i}$ – время одной заточки i -го вида инструмента соответственно основным рабочим и рабочим-заточникам;

E_H – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений;

K_1 и K_2 – стоимость производственных факторов соответственно по первому и второму вариантам организации заточки инструмента;

$P_{с.э.о}$ и $P_{с.э.о.пл}$ – расходы на содержание и эксплуатацию оборудования и площадей по первому и второму вариантам.

В большинстве случаев централизованная заточка инструмента дает значительный экономический эффект.

Заточное отделение должно примыкать непосредственно к ИРК цеха, что облегчает и упрощает передачу инструмента из ИРК в переточку и последующую его приемку. Заточное отделение оснащается заточными и доводочными станками, число которых определяется по формуле:

$$C_{\text{пр}} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{p.i} \cdot N_{z.i} \cdot t'_{z.i}}{E_{\text{эф}} \cdot K_B}. \quad (5.1.28)$$

Для укрупненных расчетов число заточных станков может быть принято в процентах от числа станков, обслуживаемых заточным отделением. Для больших цехов это число равно 6%, для средних – 5 %, для крупных – 4 %.

Задачи с решением

Задача 1.

Рассчитать годовое потребное количество многомерного мерительного инструмента (микрометров 25–50 мм). Количество рабочих мест, где применяются микрометры этого размера, $q_{\text{раб}} = 160$, $q_{\text{контр}} = 30$. Количество рабочих мест, обслуживаемых одним инструментом: $v_{\text{раб}} = 4$, $v_{\text{контр}} = 1$. Срок службы инструмента в месяцах $M = 30$.

Решение

Количество инструмента на рабочих местах

$$V_{\text{раб}} = \frac{q \cdot n}{b} \cdot \frac{T}{M} = \frac{160 \cdot 1}{4} \cdot \frac{12}{30} = 16 \text{ шт.},$$

где n – число одинаковых инструментов на одном рабочем месте;

T – число месяцев в году.

Количество инструмента на контрольных пунктах:

$$V_{\text{контр}} = \frac{30 \cdot 1}{1} \cdot \frac{12}{30} = 12 \text{ шт.}$$

Общее число микрометров данного типоразмера, необходимых рабочим и контролерам в год:

$$V = V_{\text{раб}} + V_{\text{контр}} = 16 + 12 = 28 \text{ шт.}$$

Задача 2.

Определить размер партии подачи режущего инструмента в ЦИС, если в ЦИС очередная партия инструмента подается через каждые 12 декад. ЦИС подает в ИРК каждые 6 дней по 150 инструментов. Минимальный запас инструмента в ЦИС равен 600 шт.

Решение

Число подач инструмента в ИРК из ЦИС:

$$\frac{120}{6} = 20 \text{ подач}$$

Размер партии подачи – 150 шт.

Всего за 20 подач подается: $20 \cdot 150 = 3000$ шт.

Максимальный запас ЦИС равен максимальному переходящему запасу плюс запас минимальный.

$$Q_{\text{max}} = Q_{\text{max}}^{\text{пер}} + Q_{\text{min}} = 3000 + 600 = 3600 \text{ шт.}$$

Задача 3.

Определить плановую и фактическую точку заказа очередной партии фрез при следующих условиях.

Длительность цикла изготовления партии фрез в 200 шт. равна 12 дней. Минимальный запас ЦИС – 400 шт. Месячный расход был запланирован в размере 200 шт. Фактически же месячный расход составил: за первый месяц

– 200 шт., второй месяц – 250шт., за третий – 190шт. Интервал между заказами по ЦИС запланирован в размере трех месяцев. Указанный неравномерный расход инструмента по месяцам в дальнейшем будет повторяться периодически.

Решение

При нормальном расходе по 200шт. в месяц ЦИС должен выдать в ИРК: $200 \cdot 3 = 600$ фрез. Это и будет максимальный переходящий запас ЦИС. Максимальный запас ЦИС

$$Q_{\text{ЦИС}}^{\text{max}} = 600 + 400 = 1000 \text{ шт.}$$

Известно, что цикл изготовления партии в 200 шт. равен 12 дней, 600 шт. будут изготавливаться

$$\frac{600}{200} \cdot 12 = 36 \text{ дн.}$$

За 36 дней при нормальном расходе инструмента следует подать сигнал в инструментальный цех о начале изготовления очередной партии фрез. Количество фрез, соответствующее точке заказа:

$$Q_{\text{т.з.}} = \frac{200 \cdot 36}{30} = 240 \text{ (без учета } Q_{\text{min}} \text{)}$$

Но фактически расход фрез за 3 месяца составил:

$$200 + 250 + 190 = 640 \text{ шт.}$$

Следовательно, точка заказа должна быть сдвинута, и очередная партия фрез должна быть пущена в производство в инструментальном цехе раньше, чем было запланировано. Величина сдвига точки заказа определяется отрезком времени, соответствующим величине перерасхода инструмента. Перерасход инструмента составляет: $640 - 600 = 40$ шт. Так как 200 шт. изготавливаются в 12 дн., то 40 шт. будут изготовлены $\frac{40 \cdot 12}{200} = 2,4$ дн.

Точка заказа должна быть сдвинута на 2,4 дн., а заказ должен возобновиться не за 36 дн. до полного расхода максимального переходящего запаса ЦИС,

а $36 + 2,4 = 38,4$ дн. Количество инструмента, соответствующее точке заказа, увеличится до $240 + 40 = 280$ шт.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1.

Определить оборотный фонд инструментов в цехе по данным: рабочих мест в цехе – 80, комплектов инструментов на рабочем месте – 2, инструментов в комплекте – 3, время заточки инструмента – 5 мин, стойкость инструмента (время между заточками) – 5 ч. Максимальный текущий запас инструментов в инструментально раздаточной кладовой – 160 ед., страховой запас 10% от текущего запаса.

Задача 2.

Среднее число измерений на 100 деталей по норме равно 40, число измерений за срок службы прибора – 16 млн. Определить расход измерительных приборов при годовой программе 200 тыс. приборов. Коэффициент случайной убыли приборов принять равным 0,02.

Задача 3. Норма машинного времени на обработку детали 5 мин, при обработке детали на станке одновременно работают 3 резца; срок службы резца – 50 ч. Определить норму расхода резцов данного вида на 1000 деталей. Сколько резцов потребуется в год при производственной программе 60 тыс. деталей?

Задача 4. Определить количество инструмента, находящегося на рабочих местах участка механического цеха. Число рабочих мест, применяющих данный инструмент, – 15. Количество инструментов, одновременно применяемых на одном рабочем месте, – 5. Периодичность подноски инструмента из инструментально-раздаточной кладовой цеха – 8 ч. Периодичность съема инструмента со станка – 6 ч. Коэффициент страхового запаса на рабочих местах – 1.

Задача 5.

Определить максимальный запас черновых проходных отогнутых резцов с пластинками твердого сплава. Среднемесячный расход резцов – 174 шт. Минимальный запас резцов в ИРК – 15% от их месячного расхода. Периодичность пополнения запаса – 2 месяца.

Задача 6.

Определить потребность группы станков в режущем инструменте.

Производственная программа по деталям: А – 8000шт., В – 9600шт., С – 13 000 шт.

Деталь А в данной группе станков проходит одну операцию, состоящую из двух переходов: первый – сверловка 1,2 мин., отрезка 1,35 мин. Норма износа сверла – 80 ч. Норма износа отрезного резца – 60 мин.

Деталь В проходит одну операцию – нарезание резьбы– 0,5 мин. Норма износа метчика – 40ч.

Деталь С проходит одну операцию из двух переходов: первый – расточка отверстия под развертку, второй – развертка отверстия. Машинное время на выполнение первого перехода – 3 мин., на выполнение второго – 0,6 мин. Норма износа расточного резца – 45 ч. Норма износа развертки – 25 ч.

Задача 7.

Определить норму расхода резцов. Производственная программа – 100 000 деталей.

Для резца проходного: величина режущего элемента – 48мм. Величина слоя, снимаемого при одной заточке, – 2 мм. Стойкость инструмента– 1 ч. Машинное время обработки одной детали – 0,5ч.

Для резца отрезного: величина режущего элемента – 100мм. Величина слоя, снимаемого за одну заточку, – 1 мм. Время между заточками – 1,2 ч. Машинное время обработки одной детали данным резцом – 0,8 ч.

Задача 8.

Определить время между доставкой инструмента на рабочие места, если первую операцию выполняют 4 станка, вторую – 10 и третью – 6 станков.

На одном станке на первой операции применяется одновременно 3 инструмента, на второй операции – 2 и на третьей операции – 5. На каждый станок в начале смены выдается по 30 инструментов.

Инструмент, работающий на данном станке, имеет следующую стойкость, пересчитанную с машинного на календарное время: по первой группе станков – 60 мин, по второй группе станков – 120 мин и по третьей группе станков – 90 мин.

Коэффициент, учитывающий количество инструмента, находящегося в резерве у станков, равен единице.

Задача 9.

Определить оборотный фонд инструмента, связанный с переточкой. Период смены инструмента равен 4 ч. Цикл заточки – 12 ч. Количество станков-дублеров на данной операции – 4. Количество одновременно работающих инструментов на каждом станке – 2.

5.2. Организация ремонтного хозяйства

Под *структурой межремонтного цикла* понимается перечень и последовательность выполнения ремонтных работ и работ по техническому обслуживанию в период межремонтного цикла. Например, для средних и легких металлорежущих станков структура межремонтного цикла имеет следующий вид:

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

где K_1 и K_2 – капитальные ремонты оборудования;

O_1, O_2, \dots, O_6 – осмотры (техническое обслуживание);

T_1, T_2, T_3, T_4 – текущие (малые) ремонты оборудования;

C_1 – средний ремонт оборудования.

Из структуры межремонтного цикла видно, сколько и в какой последовательности проводится тот или иной вид ремонта или осмотра.

Межремонтный период – время работы единицы оборудования между двумя очередными плановыми ремонтами. Например, период между K_1 и T_1 , или T_1 и T_2 , или T_2 и C_1 . Продолжительность межремонтного периода (t_{mp}) определяется по формуле

$$t_{mp} = \frac{T_{м.ц}}{n_c + n_T + 1}, \quad (5.2.1)$$

где n_c и n_T – число средних и текущих ремонтов.

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

$$t_o = \frac{T_{м.ц}}{n_c + n_T + n_o + 1}, \quad (5.2.2)$$

где n_o – число осмотров или число раз технического обслуживания на протяжении межремонтного цикла.

Суммарная трудоемкость по отдельному виду ремонтных работ определяется по формуле:

$$T_c = t_c \cdot R \cdot C_{np}, \quad (5.2.3)$$

где T_c – трудоемкость среднего ремонта оборудования данной группы, нормо-ч;

t_c – норма времени на одну ремонтную единицу по всем видам работ, нормо-ч;

R – количество ремонтных единиц;

C_{np} – количество единиц оборудования данной группы, шт.

Аналогично определяется трудоемкость по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонтам.

Для установления численности ремонтных рабочих соответствующей профессии (слесарей, станочников и т. д.) определяют трудоемкость по видам работ (слесарным, станочным и пр.). Расчет трудоемкости (T_{cn}) производится по формуле:

$$T_{cn} = \left(\frac{t_k + t_c \cdot n_c + t_T + t_o \cdot n_o}{T} + t_{m.o} \right) \cdot R \cdot C_{np}, \quad (5.2.4)$$

где t_k, t_c, t_T, t_o – нормы времени на одну ремонтную единицу слесарных работ по капитальному, среднему и текущему ремонтам, а также по техническому обслуживанию, нормо-ч.;

$t_{m.o}$ – норма времени на одну ремонтную единицу по межремонтному обслуживанию за год, нормо-ч.

Численность ремонтных рабочих (например, слесарных) определяется по формуле

$$Ч_{cn} = \frac{T_{cn}}{F_D \cdot K_B}, \quad (5.2.5)$$

где F_D – годовой эффективный фонд времени работы одного ремонтного рабочего, ч;

K_B – коэффициент выполнения норм времени.

Учет и движение деталей на центральном складе запасных частей ведется в соответствии с приведенной классификацией по системе "максимум–минимум".

Норма запаса однотипных деталей для группы однотипного оборудования определяется по формуле:

$$H = C_{np} \cdot B \cdot \frac{T}{t} \cdot K, \quad (5.2.6)$$

где C_{np} – количество единиц оборудования;

B – число однотипных деталей в данном типе оборудования, шт.;

T – продолжительность цикла изготовления детали или время получения со стороны партии деталей, дней;

t – срок службы детали, дней;

K – коэффициент неравномерности ремонтов, определяется по плану-графику.

Задачи с решением

Задача 1.

18 слесарей, работающих попарно, обслуживают участок револьверных станков. Продолжительность ремонта 1 станка равна в среднем 12,5 смены. Для сужения фронта работ была произведена перестановка рабочих в бригаде. Ремонт каждого станка был поручен 3 слесарям. Продолжительность ремонта снизилась до 8,3 смены.

Определить экономию времени в использовании оборудования от введения этого мероприятия. В месяце 5 рабочих дней.

Решение

Число станков, которое отремонтировали в месяц 2 слесаря:

$$\frac{25}{12,5} = 2$$

Вся бригада за месяц отремонтировала $2 \cdot 9 = 18$ станков. Общее время простоя оборудования в ремонте составляло:

$$18 \cdot 12,5 = 225 \text{ станко-смен.}$$

Трое рабочих за месяц могут отремонтировать

$$\frac{25}{8,3} = 3 \text{ станка}$$

Общее количество станков, которое бригада из 18 чел. может отремонтировать за 1 месяц:

$$\frac{18}{3} \cdot 3 = 18$$

Время простоя оборудования в ремонте составит

$$18 \cdot 8,3 = 149,4 \text{ станко-смены.}$$

Экономия в использовании времени работы оборудования от перестановки рабочих в бригаде равна $225 - 149,4 = 75,6$ станко-смены.

Задача 2.

Рассчитать потребность в инструменте в массовом и серийном производствах, используя метод расчета по нормам расхода?

N_j – число деталей j -го наименования, обрабатываемых данным инструментом, за плановый период, шт.;	оборотным фондом (K_o)	фактической величиной его на начало планового периода ($K_{o.ф}$)	L – величина допустимого стачивания рабочей части инструмента при заточках, мм;	I – средний слой металла снимаемого при каждой переточке, мм;	$t_{ст}$ – стоимость инструмента (машинное время работы инструмента между переточками).	t_m – машинное время на одну операцию, мин.	n_n – число инструментов, которые находятся на станке
100 шт	50 шт	35 шт	0,02мм	0,08мм	2 мин	5 мин	3 шт

где k – коэффициент, учитывающий преждевременный износ инструмента ($k=0,1$).

Решение

$$K_{ин} = K_{р.ин} + K_o - K_{o.ф}.$$

$$K_p' = \frac{N_j \cdot t_m \cdot n_n}{60 \cdot T_{изн} (1 - k)}, \quad 11$$

$$T_{изн} = \left(\frac{L}{I} + 1 \right) \cdot t_{ст}, \quad 2,5$$

Ответ: 26 шт.

Рассчитать численность слесарных ремонтных рабочих в основном цехе завода?

$$C_{cn} = \frac{T_{cn}}{F_D \cdot K_B},$$

$$T_{cn} = \left(\frac{t_k + t_c \cdot n_c + t_T + t_o \cdot n_o}{T} + t_{m.o} \right) \cdot R \cdot C_{np}, \quad 58$$

$$T_c = t_c \cdot R \cdot C_{np}, \quad R = 0,75$$

Ответ: 8.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1.

Участок механического цеха обслуживают три слесаря: один – 5 разряда и два – 4 разрядов. Месячный план проверок и текущих ремонтов составляет 525 ч. Слесари за 525 ч выполнили работ в объеме 985 нормированных часов, оказав помощь ремонтникам другого участка. Часовая тарифная ставка слесаря 5 разряда – 4 руб., слесаря 4 разряда – 3 руб.

Требуется определить: 1) суммарную величину премии бригаде за каждый сэкономленный час; 2) размер заработка на данном участке, если рабочий 5 разряда отработал ввиду болезни только 125 ч, а рабочие 4 разряда – каждый по 200 ч. Размер премии равен 60% от суммы экономии.

Задача 2.

Шестилетний ремонтный цикл включает в себя, кроме капитального, один средний, ряд малых ремонтов и периодических осмотров. Межремонтные периоды равны 9 мес., межосмотровые – 3 мес. Заводское технологическое оборудование насчитывает 35 агрегатов 12-й категории, 20 агрегатов 16-й категории и 25 агрегатов 18-й категории ремонтосложности. Определить плановый годовой объем ремонтных работ (слесарных, станочных и прочих).

Задача 3.

n_c – число средних ремонтов. n_o – число осмотров или число раз технического обслуживания на протяжении межремонтного цикла.	T_c – трудоемкость оборудования данной группы, нормо-ч;	$C_{пр}$ – количество единиц оборудования данной группы, шт.	F_D – годовой эффективный фонд времени работы одного ремонтного рабочего, ч;	K_B – коэффициент выполнения норм времени.	$t_{м.о}$ – норма времени на одну ремонтную единицу по межремонтному обслуживанию за год, нормо-ч.
10/18	72 нормо-ч	6 шт	35 ч	0,2	10 нормо-ч

Бригада ремонтных слесарей обслуживает всеми видами ремонта цеховое оборудование, включающее 40 единиц 10-й категории, 30 единиц 15-й категории и 10 единиц 18-й категории ремонтосложности. Ремонтный цикл (4 года) содержит, кроме капитального, один средний, два малых ремонта и ряд осмотров с межосмотровым периодом, равным 4 мес. Определить требуемую численность бригады ремонтных слесарей, выполняющих нормы времени на 132% (в среднем).

Задача 4.

В механическом цехе работают в тяжелых производственных условиях восемь одномодельных токарно-винторезных станков, в которых при плановых ремонтах заменяется комплект зубчатых колес 4 шт. Ремонтный цикл станков включает в себя, кроме капитального, два средних и шесть малых ремонтов с межремонтным периодом 12 мес. Производственный цикл изготовления партии сменных комплектов колес – 1,5 мес. Коэффициент снижения величины запаса комплектов сменных колес принят 0,9. Определить норму запаса комплектов колес.

5.3. Организация транспортного обслуживания

Число транспортных средств, необходимых для внешних и межцеховых перевозок, может быть определено по одной из формул:

- при одностороннем маятниковом маршруте движения

$$K_{т.с} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j \cdot Q_{шт.j}}{q \cdot K_{ис} \cdot F_{эф} \cdot K_{см} \cdot 60 \left(\frac{2L}{V_{ср}} + t_3 + t_p \right)}, \quad (5.3.1)$$

где N_j – количество изделий j -го типоразмера (наименования), перевозимых в течение планового (расчетного) периода, шт.;

$Q_{шт.j}$ – масса единицы изделия j -го типоразмера изделия, кг;

q – грузоподъемность единицы транспортного средства;

$K_{ис}$ – коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства;

$F_{эф}$ – эффективный фонд времени работы единицы транспортного средства для односменного режима, ч;

$K_{см}$ – число рабочих смен в сутки;

L – расстояние между двумя пунктами маршрута, м;

$V_{ср}$ – средняя скорость движения транспортного средства, м/мин;

t_3 и t_p – время на одну погрузочную и одну разгрузочную операции за каждый рейс, мин;

j – номенклатура перевозимых изделий ($J = 1, 2, \dots, n$);

- при двухстороннем маятниковом маршруте движения

$$K_{т.с} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j \cdot Q_{шт.j}}{q \cdot K_{ис} \cdot F_{эф} \cdot K_{см} \cdot 60} \left[\frac{2L}{V_{ср}} + 2 \cdot (t_3 + t_p) \right]; \quad (5.3.2)$$

Для кольцевых перевозок число транспортных средств рассчитывается по формулам:

- с нарастающим грузопотоком

$$K_{т.с} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j \cdot Q_{шт.j}}{q \cdot K_{ис} \cdot F_{эф} \cdot K_{см} \cdot 60} \left[\frac{2L'}{V_{ср}} + K_{пр} \cdot (t_3 + t_p) \right]; \quad (5.3.3)$$

- с затухающим грузопотоком

$$K_{т.с} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j \cdot Q_{шт.j}}{q \cdot K_{ис} \cdot F_{эф} \cdot K_{см} \cdot 60} \left(\frac{L'}{V_{ср}} + t_3 + K_{пр} \cdot t_p \right); \quad (5.3.4)$$

- с равномерным грузопотоком

$$K_{т.с} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j \cdot Q_{шт. j}}{q \cdot K_{ис} \cdot F_{эф} \cdot K_{см} \cdot 60} \left(\frac{L'}{V_{ср}} + K_{пр} \cdot (t_3 + t_p) \right); \quad (5.2.5)$$

где $K_{пр}$ – число погрузочно-разгрузочных пунктов;

L' – длина всего кольцевого маршрута, м.

Количество груза, перевозимого за одну смену, определяется по формуле

$$Q_{см} = \frac{Q_{г}}{D_p \cdot K_{см} \cdot K_{н}},$$

где $Q_{г}$ – годовой грузооборот на данном маршруте, кг, т;

D_p – число рабочих дней в году;

$K_{см}$ – число смен в сутки;

$K_{н}$ – коэффициент неравномерности перевозок (принимается $K_{н} = 0,85$).

Время пробега транспортного средства по заданному маршруту рассчитывается по формуле:

$$T_{проб} = L / V_{ср}.$$

Время, затрачиваемое транспортным средством на прохождение одного рейса, составляет:

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

Число рейсов, совершаемых единицей транспортного средства за сутки, рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{t_{см} \cdot K_{см} \cdot K_{ви}}{T_p},$$

где $K_{ви}$ – коэффициент использования фонда времени работы транспортного средства.

Производительность одного рейса определяется по формуле:

$$П = Q_{см} / P.$$

Для внутрицеховых перевозок количество транспортных средств определяется по одной из приведенных ниже формул. Число конвейеров для перевозки штучных грузов (деталей, сборочных единиц и т. д.):

$$K_{\text{ш}} = \frac{Q_c \cdot l_o}{3,6 \cdot Q_{\text{шт}} \cdot V_{\text{ср}} \cdot t_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}} \cdot K_{\text{ви}}}, \quad (5.3.6)$$

где Q_c – суммарная масса транспортируемого груза в течение суток, кг;

l_o – шаг конвейера, м;

3,6 – постоянный коэффициент;

$V_{\text{ср}}$ – скорость движения конвейера, м/с;

$Q_{\text{шт}}$ – масса одного транспортируемого изделия, кг;

$t_{\text{см}}$ – продолжительность смены.

Число грузовых крюков на подвесном конвейере

$$A_k = \frac{N_c \cdot L_p}{n_{\text{и}} \cdot V_{\text{ср}} \cdot t_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}} \cdot K_{\text{ви}}}, \quad (5.3.7)$$

где N_c – число транспортируемых изделий в течение суток, шт.;

L_p – длина рабочей части конвейера;

$n_{\text{и}}$ – число изделий, навешиваемых на один крюк, шт.

Число электрокар для внутрицеховых перевозок:

$$K_{\text{т.с}} = \frac{Q_{\text{см}} \cdot (K_{\text{п}} + 1)}{q \cdot K_{\text{ис}} \cdot t_{\text{см}} \cdot K_{\text{ви}}} \left(\frac{2L}{V_{\text{ср}}} + t_3 + t_p \right), \quad (5.3.8)$$

где $(K_{\text{п}} + 1)$ – среднее число передач партии деталей между операциями, на склад и со склада за смену.

Часовая производительность конвейера определяется по формулам:

• при перемещении груза на подвесном крюковом конвейере:

$$q_{\text{ч}} = 3,6 \cdot Q_{\text{шт}} \cdot \frac{V_{\text{ср}}}{l_o}, \quad (5.3.9)$$

• при перемещении штучных грузов в специальной таре по p штук на поточной линии:

$$q_{\text{ч}} = 3,6 \cdot Q_{\text{шт}} \cdot p \cdot \frac{V_{\text{ср}}}{l_0}, \quad (5.3.10)$$

где p – величина транспортной партии, шт.

Задачи с решением

Задача 1.

Суточный грузооборот механосборочного гальванического цехов составляет 20 т деталей. Маршрут движения деталей – маятниковый двухсторонний. Детали транспортируются электрокарами номинальной грузоподъемностью 2 т. Средняя скорость движения электрокаров – 60 м/мин. Расстояние между цехами 900 м. На погрузку деталей требуется 10, на разгрузку 5 мин. Коэффициент использования номинальной грузоподъемности электрокаров – 0,75. Коэффициент использования суточного времени работы электрокаров – 0,9. Определить необходимое количество электрокаров и суточное количество рейсов, если они работают в 2 смены.

Решение

Длительность одного рейса

$$T_p = \frac{900 \cdot 2}{60} + 2(10 + 5) = 60 \text{ мин.}$$

Расчетное количество электрокаров рассчитывается

$$A_2 = \frac{Q[t_{\text{пр}} + 2(t_{\text{п}} + t_{\text{р}})]}{TK_1 \cdot qK_2} = \frac{20 \cdot 60}{480 \cdot 2 \cdot 0,9 \cdot 2 \cdot 0,75} = 0,93; \text{ принимаем } 1$$

Суточное количество рейсов определяется:

$$P = \frac{480 \cdot 2 \cdot 0,9}{60} = 15$$

Ответ: 1 электрокар, 15 рейсов.

Задача 2.

Доставка деталей из цехов (литейного, механического и термического) в сборочный цех осуществляется автомашинами номинальной грузоподъемностью 2,5 т. Суточный грузооборот достигает 30 т. Маршрут автошин на расстояние 1500 м – кольцевой с возрастающим грузопоток, средняя скорость

движения автомашин 62 м/мин. Погрузка в каждом из цехов требует (в среднем) 12 мин, разгрузка в сборочном цехе – 20 мин. Автомашины работают в 2 смены. Номинальная грузоподъемность автомашины используется на 70%, сменный фонд времени их работы на 85%. Определить необходимое количество автомашин и количество совершаемых ими рейсов за сутки.

Решение

Длительность одного рейса:

$$T_p = \frac{1500}{62} + 3 \cdot 12 + 20 = 8 \text{ мин.}$$

Расчетное количество автомашин определяется:

$$A_4 = \frac{30 \cdot 80}{960 \cdot 0,85 \cdot 2,5 \cdot 0,7} = 1,7; \text{ принимаем } 2$$

Количество рейсов за смену:

$$P = \frac{960 \cdot 0,85}{80} = 10$$

Ответ: 2 автомашины; 10 рейсов.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1.

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

Задача 2.

Сменный грузооборот механического и термического цехов равен 15 т. Маршрут деталей – маятниковый двухсторонний. Расстояние между цехами

– 800 м. Детали передаются из цеха в цех на электрокарах номинальной грузоподъемностью 2 т. Скорость движения электрокаров – 50 м/мин. Погрузка деталей в каждом цехе требует 14 мин, а разгрузка – 8 мин. Номинальная грузоподъемность электрокара используется на 80%, а фонд времени работы – на 95%. Определить необходимое количество электрокаров, коэффициент их загрузки и количество рейсов каждого электрокара за смену.

Задача 3.

Для доставки 120 т груза по кольцевому маршруту в шесть погрузочно-разгрузочных пунктов используются автомашины номинальной грузоподъемности 3 т. Длина маршрута – 640 м. На погрузку и разгрузку в каждом пункте расходуется 12 мин. Скорость автомашин – 160 м/мин. Автомашины работают в две смены. Номинальная грузоподъемность автомашины используется на 85%, суточный же фонд времени работы автомашин – на 80%. Установить необходимое количество автомашин и количество совершаемых ими рейсов ежедневно.

Задача 4.

Пятитонные автомашины при двухсменной работе доставляют на завод со станции железной дороги, отстоящей от завода на 5,4 км, 200 т груза, совершая при этом 22 рейса (туда и обратно). Средняя скорость автомашин – 600 м/мин. Суточный фонд времени работы автомашин используется на 95%, а их номинальная грузоподъемность – на 80%. Определить необходимое количество автомашин и коэффициент их загрузки.

Задача 5.

Формовочная смесь в литейном цехе подается транспортером, движущимся со скоростью 0,2 м/с. Суточное количество подаваемой смеси составляет 60 т. Удельный вес смеси – 1,4 т/м³. Используемая ширина транспортера под нагрузку – 0,35 м, высота нагружаемой смеси – 10 см. Транспортер работает в одну смену (7 ч) причем фонд времени его работы используется на 80%. Определить необходимое количество транспортеров.

5.4. Организация материально-технического снабжения и сбыта продукции

Соотношение между полезной площадью склада ($S_{\text{пол}}$) и общей площадью ($S_{\text{общ}}$) называется коэффициентом использования площади склада, который определяется по формуле

$$K_{\text{исп}} = S_{\text{пол}} : S_{\text{общ}}, \quad (5.4.1)$$

Величина этого коэффициента зависит от способа хранения материальных ценностей. Например, при хранении в штабелях он равен 0,7–0,75, а при хранении на стеллажах –0,3–0,4.

Расчет полезной площади склада может производиться:

- а) по способу нагрузок;
- б) по способу объемных измерителей.

По способу нагрузок полезная площадь ($S_{\text{пол}}, \text{м}^2$) определяется по формуле

$$S_{\text{пол}} = Z_{\text{max}} : q_{\text{д}}, \quad (5.4.2)$$

где Z_{max} – максимальный складской запас материала, хранимого в штабелях и емкостях, т, кг;

$q_{\text{д}}$ – допустимая нагрузка на 1 м^2 площади пола склада (согласно справочным данным), $\text{т}/\text{м}^2$, $\text{кг}/\text{м}^2$.

По способу объемных измерителей полезная площадь рассчитывается по формуле

$$S_{\text{пол}} = S_{\text{ст}} \cdot n_{\text{ст}}; \quad (5.4.3)$$

где $S_{\text{ст}}$ – площадь, занимаемая одним стеллажом, м^2 ;

$n_{\text{ст}}$ – число стеллажей, необходимых для хранения данного максимального запаса материала, определяемое по формуле (расчетное)

$$n_{\text{ст}} = \frac{Z_{\text{max}}}{V_{\text{о}} \cdot K_{\text{зп}} \cdot q_{\text{у}}}, \quad (5.4.4)$$

где q_y – плотность (объемный вес) хранимого материала, т/м³; кг/см³;
г/см³;

$K_{зп}$ – коэффициент заполнения объема стеллажа;

V_0 – объем стеллажа в м³ (см³), определяемый по формуле

$$V_0 = a \cdot B \cdot h, \quad (5.4.5)$$

где a – длина стеллажа, м;

B – ширина стеллажа, м;

h – высота стеллажа, м.

Принятое число стеллажей устанавливается после проверки соответствия допустимой нагрузки. Расчет осуществляется по формуле:

$$n_{ст} = \frac{Z_{max}}{S_{ст} \cdot q_y}. \quad (5.4.6)$$

Общая площадь склада (с учетом коэффициента использования площади) рассчитывается по формуле

$$S = S_{пол} : K_{исп}. \quad (5.4.7)$$

Размер площади под приемочно–отправочные площадки определяется по формуле

$$S_{пр.о} = 3 \cdot S_{тр} \cdot C_{пр.т.с}, \quad (5.4.8)$$

где 3 – коэффициент, показывающий, что высота укладки материалов на площадках должна быть в 3 раза меньше высоты укладки на транспортных средствах;

$S_{тр}$ – площадь, занимаемая единицей транспортного средства, м²;

$C_{пр.т.с}$ количество транспортных средств, находящихся одновременно под погрузкой-разгрузкой.

Служебные помещения складов рассчитываются исходя из нормы 2,5–6 м² на одного работника.

Ширина проходов между стеллажами и штабелями устанавливается 0,8–0,9 м, а для проезда тележек – 1,1–1,2 м. Через каждые 20–30 м должны быть сквозные проезды.

Задачи с решением

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

Решение

Вес отходов по действующему технологическому процессу:

$$\frac{930 \cdot 18}{100} = 167,4 \text{ кг.}$$

По новому технологическому процессу отходы уменьшились:

$$\frac{167,4 \cdot 7,5}{100} = 12,55 \text{ кг.}$$

Общее количество сэкономленного материала:

$$12,55 \cdot 280 = 351,4 \text{ кг.}$$

Ответ: 351,4 кг.

Задача 2.

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

Решение

Коэффициент использования материала рассчитывается

$$K_{\text{н.м.}} = \frac{q_{\text{ч}}}{q} = \frac{1340}{1740} = 0,77$$

Количество сэкономленного материала:

$$290000(0,83 - 0,77) = 17400 \text{ т.}$$

Ответ: 0,77; 17400 т.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1.

Определить общую квартальную потребность в материалах, общий максимальный текущий и страховой запасы и общий максимальный складской запас на основании следующих данных: программа выпуска изделий за квартал – 1000 шт., норма расхода материалов на одно изделие для стали – 70, меди – 6 и бронзы – 10 КГ. Сталь поставляется через каждые 20 дн., медь и бронза – один раз в месяц. Среднее время задержек поставок: стали 5 дн., меди и бронзы 10 дн. Количество дней в месяце – 30, в квартале – 90.

Задача 2.

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

Задача 3.

Годовой расход черных металлов на заводе достигает 1200 т. Металл поступает периодически четыре раза в год. Страховой запас – 15 дн. Склад работает 253 дн. в году. Хранение металлов на складе – напольное. Допустимая нагрузка на 1 м² пола – 2 т. Определить необходимую общую площадь склада, если коэффициент ее использования равен 0,7.

Задача 4.

Годовой расход листовой стали на заводе достигает 360 т. Сталь поступает на завод ежеквартальными партиями и хранится на центральном складе, страховой запас предусмотрен в размере 15-дневной потребности. Стальные листы (плотность 7,8 кг/дм³) хранятся на полочных стеллажах размерами 1,8 × 1,5 м высотой 2,0 м. Объем стеллажей используется на 65%. Определить

расчетное и принятое количество стеллажей, если склад работает 300 дн. в году, а допустимая нагрузка на 1 м² пола составляет 2,0 т.

Задача 5.

Клапан мотора может быть изготовлен тремя способами – свободной ковкой, высадкой, на горизонтально–ковочных машинах и истечением металла под давлением. Производственная программа завода – 5000 моторов. Чистый вес клапана – 343,4 г. Программа по запасным частям (клапанам) – 5000 шт. В год. При свободной ковке отход материалов составляет 105 г. На горизонтально-ковочных машинах отход на 61% меньше, чем при свободной ковке, а при истечении металла – на 56% меньше, чем на горизонтально–ковочных машинах. Определить нормы расхода стали на изготовление одного клапана и общее количество материала, необходимое для выполнения программы при работе по каждому из указанных способов. Вычислить: коэффициент использования материалов при изготовлении детали всеми тремя способами; экономию материала при данной программе, если клапаны изготавливаются на горизонтально-ковочных машинах и методом истечения по отношению к свободной ковке; снижение расхода материала в килограммах и процентах при истечении металла и при работе на горизонтально-ковочных машинах. Двигатель имеет 12 цилиндров.

Тесты

1. Задача инструментального хозяйства:

- а) своевременное изготовление и обеспечение производства высокопроизводительным и экономичным инструментом и технологической оснасткой;
- б) бесперебойное снабжение инструментом;
- в) бесперебойное снабжение оснасткой;
- г) все вышеуказанное.

2. Задача ремонтной службы предприятия:

- а) обеспечение постоянной работоспособности оборудования и его модернизация, изготовление запасных частей, необходимых для ремонта, по-

вышение культуры эксплуатации действующего оборудования, повышение качества ремонта и снижение затрат на его выполнение;

б) организация текущего ремонта на предприятии;

в) организация капитального ремонта на предприятии.

3. Межремонтное обслуживание – это:

а) повседневный уход и надзор за оборудованием, проведение регулировок и ремонтных работ в период его эксплуатации без нарушения процесса производства;

б) выборочный и надзор за оборудованием, проведение регулировок и ремонтных работ в период его эксплуатации без нарушения процесса производства;

в) систематический уход и надзор за оборудованием, проведение регулировок и ремонтных работ в период его эксплуатации без нарушения процесса производства.

4. Расходный фонд – это:

а) годовая потребность в инструменте для выполнения запланированного объема и номенклатуры продукции. Расчет потребности по каждому виду инструмента ведется по утвержденным нормам расхода и годовой производственной программы;

б) месячная потребность в инструменте для выполнения запланированного объема и номенклатуры продукции. Расчет потребности по каждому виду инструмента ведется по утвержденным нормам расхода и годовой производственной программы;

в) недельная потребность в инструменте для выполнения запланированного объема и номенклатуры продукции. Расчет потребности по каждому виду инструмента ведется по утвержденным нормам расхода и годовой производственной программы.

5. Ремонтный цикл – это:

а) период работы оборудования от начала ввода его в эксплуатацию до первого капитального ремонта или период работы между двумя капитальными ремонтами;

б) период времени между двумя капитальными ремонтами;

в) период времени между двумя профилактическими ремонтами.

6. Продолжительность ремонтного цикла – это:

а) промежуток времени между двумя капитальными ремонтами;

б) промежуток времени между двумя текущими ремонтами;

в) промежуток времени между циклами ремонта.

7. Время организационного обслуживания рабочего места – это:

а) время на уборку отходов и рабочего места, получение и сдачу инструментов, измерителей, приборов, приемку рабочего места от сменщика и т.п., затрачиваемое на протяжении смены;

б) время на подготовку производства;

в) время на наладку оборудования.

8. Вспомогательные процессы – это:

а) технологические процессы, в ходе которых происходят изменения геометрических форм, размеров и физико-химических свойств продукции;

б) процессы, которые обеспечивают бесперебойное протекание основных процессов (изготовление и ремонт инструментов и оснастки; ремонт оборудования; обеспечение всеми видами энергий (электроэнергией, теплом, паром, водой, сжатым воздухом и т.д.));

в) процессы, связанные с обслуживанием как основных, так и вспомогательных процессов и не создающие продукцию (хранение, транспортировка, тех. контроль и т.д.).

9. Обслуживающие процессы – это:

а) технологические процессы, в ходе которых происходят изменения геометрических форм, размеров и физико-химических свойств продукции;

б) процессы, которые обеспечивают бесперебойное протекание основных процессов (изготовление и ремонт инструментов и оснастки; ремонт оборудования; обеспечение всеми видами энергий (электроэнергией, теплом, паром, водой, сжатым воздухом и т.д.));

в) процессы, связанные с обслуживанием как основных, так и вспомогательных процессов и не создающие продукцию (хранение, транспортировка, тех. контроль и т.д.).

10. Заготовительные цехи:

а) осуществляют предварительное формообразование деталей изделия (литье, горячая штамповка, резка заготовок и т.д.);

б) производят обработку деталей механическую, термическую, химико-термическую, гальваническую, сварку, лакокрасочные покрытия и т.д.;

в) производят сборку сборочных единиц и изделий, их регулировку, наладку, испытания.

11. Обрабатывающие цеха:

а) осуществляют предварительное формообразование деталей изделия (литье, горячая штамповка, резка заготовок и т.д.);

б) производят обработку деталей механическую, термическую, химико-термическую, гальваническую, сварку, лакокрасочные покрытия и т.д.;

в) производят сборку сборочных единиц и изделий, их регулировку, наладку, испытания.

12. Сборочные цеха:

а) осуществляют предварительное формообразование деталей изделия (литье, горячая штамповка, резка заготовок и т.д.);

б) производят обработку деталей механическую, термическую, химико-термическую, гальваническую, сварку, лакокрасочные покрытия и т.д.;

в) производят сборку сборочных единиц и изделий, их регулировку, наладку, испытания.

13. Малый ремонт – это:

а) детальный осмотр, смена и замена износившихся частей, выявление деталей, требующих замены при ближайшем плановом ремонте (среднем, капитальном) и составление дефектной ведомости для него (ремонта), проверка на точность, испытание;

б) детальный осмотр, разборка отдельных узлов, смена износившихся деталей, проверка на точность перед разборкой и после ремонта;

в) полная разборка оборудования и узлов, детальный осмотр, промывка, протирка, замена и восстановление деталей, проверка на технологическую точность обработки, восстановление мощности, производительности по стандартам и ТУ.

14. Средний ремонт – это:

а) детальный осмотр, смена и замена износившихся частей, выявление деталей, требующих замены при ближайшем плановом ремонте (среднем, капитальном) и составление дефектной ведомости для него (ремонта), проверка на точность, испытание;

б) детальный осмотр, разборка отдельных узлов, смена износившихся деталей, проверка на точность перед разборкой и после ремонта;

в) полная разборка оборудования и узлов, детальный осмотр, промывка, протирка, замена и восстановление деталей, проверка на технологическую точность обработки, восстановление мощности, производительности по стандартам и ТУ.

15. Капитальный ремонт – это:

а) детальный осмотр, смена и замена износившихся частей, выявление деталей, требующих замены при ближайшем плановом ремонте (среднем, капитальном) и составление дефектной ведомости для него (ремонта), проверка на точность, испытание;

б) детальный осмотр, разборка отдельных узлов, смена износившихся деталей, проверка на точность перед разборкой и после ремонта;

в) полная разборка оборудования и узлов, детальный осмотр, промывка, протирка, замена и восстановление деталей, проверка на технологическую точность обработки, восстановление мощности, производительности по стандартам и ТУ.

16. Продолжительность межремонтного цикла – это:

а) время работы оборудования от момента ввода его в эксплуатацию до первого капитального ремонта или период между двумя последовательно выполняемыми капитальными ремонтами;

б) время работы единицы оборудования между двумя очередными плановыми ремонтами;

в) время работы оборудования между двумя очередными осмотрами и плановыми ремонтами.

17. Грузооборот – это:

а) сумма всех грузов, перемещаемых на предприятии за определенный промежуток времени (или сумма всех грузопотоков предприятия);

б) сумма всех грузов, перемещаемых на предприятии;

в) сумма всех грузопотоков предприятия.

18. План материально-технического снабжения – это:

а) совокупность расчетных документов, в которых обоснована потребность предприятия в материальных ресурсах и определены источники их покрытия;

б) совокупность расчетных документов, в которых обоснована потребность предприятия в материальных ресурсах и не указаны источники их покрытия;

в) совокупность расчетных документов, в которых указана потребность предприятия в материальных ресурсах и указаны источники их покрытия;

19. Время организационного обслуживания рабочего места – это:

а) время на уборку отходов и рабочего места, получение и сдачу инструментов, измерителей, приборов, приемку рабочего места от сменщика и т.п., затрачиваемое на протяжении смены;

б) время на подготовку производства;

в) время на наладку оборудования.

20. Потребность в энергоресурсах устанавливается на основе:

а) норм их расхода и годовой программы выпуска продукции;

б) норм их расхода и месячной программы выпуска продукции;

в) норм их расхода и недельной программы выпуска продукции.

Контрольные вопросы

1. Перечислите задачи инструментального хозяйства?

2. Какова структура инструментального хозяйства?

3. Охарактеризуйте этапы и методы определения потребности в инструменте.

4. Какова структура ремонтного хозяйства?

5. Какова сущность системы планово-предупредительного ремонта оборудования?

6. Как устанавливаются ремонтные нормативы? .

7. Какова роль транспортного хозяйства в организации производства?

8. Перечислите задачи транспортного хозяйства.

9. Как происходит выбор и расчет транспортных средств? .

10. Как рассчитывается требуемое количество транспортных средств предприятия?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экономика, организация и управление на предприятии. Под ред. М.А. Боровской. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 475с.
2. Новицкий Н.И. Организация производства на предприятиях. Уч.-метод. пособие. - М.: Финансы и статистика, 2001.-392с.
3. Фатхутдинов Р.А. Организация производства: Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФА-М, 2005.
4. Ребрин Ю.И. Основы экономики и управления производством. Конспект лекций. - Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000. —145с.
5. Экономическое обоснование инженерных проектов в инновационной экономике: Учеб.пособие. Под ред. доц. М.Н. Корсакова, доц. И.К. Шевченко. М.: Инфра – М, 2012. – 144с.

**Бабилова А.В., Корсаков М.Н., Масыч М.А.,
Налесная Я.А., Сенченко С.А., Богомолва И.С.**

ПРАКТИКУМ
по курсу
ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ НА
ПРЕДПРИЯТИИ
ЧАСТЬ 2
ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

Печатается в авторской коррекции

ЛР № 020565 от 23 июня 1997 г. Подписано к печати г.
Формат 60x84/16. Бумага офсетная
Печать офсетная. Усл.-п.л. – 6,25 Уч.-изд. – 6,0
Заказ № Тираж 50 экз.
<< С >>

Типография ЮФУ
ГСП 17А, Таганрог, 28, Некрасовский, 44