

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С. П. КОРОЛЁВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

МЕНЕДЖМЕНТ ПРОИЗВОДСТВА

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве методических указаний*

САМАРА
Издательство СГАУ
2010

УДК 33
ББК СГАУ : У050я7

Составитель ***Р.С. Озернов***

Рецензент: д-р экон. наук, проф. М.И. Гераськин

Менеджмент производства: метод. указания / сост. *Р.С. Озернов*. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2010. – 87 с.: ил.

Предназначены для студентов, обучающихся по специальностям 080502 – Экономика и управление на предприятии, 080507 – Менеджмент организации и другим специальностям, связанным с планированием и управлением процессами производства на промышленных предприятиях.

Рассматриваются ключевые вопросы организации основного и вспомогательного производства, обслуживающего хозяйства, приводятся методика и примеры решения типовых задач.

Методические указания также могут быть полезны для специалистов и руководителей производственных предприятий.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	4
1. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА.....	5
2. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МОЩНОСТЬ.....	12
3. ОПЕРАТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.....	22
4. ПОКАЗАТЕЛИ ПО ТРУДУ И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЕ.....	32
5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СНАБЖЕНИЕ.....	37
6. ПЛАНИРОВАНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ.....	41
7. ОРГАНИЗАЦИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА.....	47
8. ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТНОГО ХОЗЯЙСТВА.....	53
9. ОРГАНИЗАЦИЯ СКЛАДСКОГО ХОЗЯЙСТВА.....	60
10. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО ХОЗЯЙСТВА.....	63
11. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА.....	69
12. ПЛАНИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.....	75
13. СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.....	82
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	87

Предисловие

Современная экономическая ситуация и тенденции развития промышленности, совершенствования планирования и управления производством предъявляют высокие требования к уровню профессиональных знаний молодых специалистов.

Для достижения эффективности производства необходимо наиболее рациональное использование основных фондов и оборотных средств, непрерывное совершенствование техники, технологии и организации производства, повышение производительности труда, улучшение качества продукции, обеспечение роста прибыли и рентабельности. Всё это требует от работников предприятий повышения уровня знаний в области экономики производства.

Цель настоящего издания – способствовать расширению и углублению экономических знаний студентов, привить им необходимые навыки для решения прикладных задач по вопросам организации и планирования машиностроительного производства и оценки его эффективности.

Методические указания состоят из тринадцати разделов, соответствующих программе курса «Менеджмент производства» для студентов экономико-управленческих специальностей и дополняющих ее. В начале каждого раздела приводятся основные формулы по каждой теме, далее следуют краткие методические указания и примеры решения типовых задач, и в заключение приводятся задачи для самостоятельного решения.

Методические указания призваны оказать помощь преподавателям и студентам при проведении лекций и практических занятий. Пособие также может представлять интерес для специалистов и руководителей современных производственных предприятий.

1. Производственная программа

Производственная программа – это задание по производству и реализации определенного количества продукции установленной номенклатуры (ассортимента) и качества.

Объем производства определяется следующими показателями:

- реализованная продукция;
- товарная продукция;
- валовая продукция (в том числе незавершенное производство);
- валовый оборот, внутриваловый оборот.

Объем реализованной продукции представляет собой стоимость готовых изделий и полуфабрикатов собственного производства, а также услуг промышленного характера, которые оплачены потребителями в планируемом периоде:

$$Q_{реал} = \sum_{i=1}^n N_i \cdot C_i + \sum_{i=1}^n \pi_i \cdot C_{пфи} + \sum_{i=1}^n П_{кци} \cdot C_{кци} + \sum_{i=1}^n Об_i \cdot C_{оои} + \sum_{i=1}^n Ус_i \cdot C_{уси}$$

где n – номенклатура;

N_i – количество реализованных изделий, шт.;

C_i – оптовая цена, руб.;

π_i – количество полуфабрикатов, реализованных на сторону, шт.;

$C_{пфи}$ – цена на полуфабрикаты, руб.;

$П_{кци}$ – полуфабрикаты и продукция для своего капитального строительства;

$C_{кци}$ – затраты на полуфабрикаты и продукцию для своего капитального строительства, руб.;

$Об_i$ – оборудование, оснастка и инструмент своего производства, зачисляемые в основные фонды;

$C_{оои}$ – цена на оборудование, оснастку и инструмент своего производства, руб.;

$Ус_i$ – услуги и работы промышленного характера, выполненные по заказам со стороны и хозяйствам своего предприятия;

$C_{уси}$ – затраты на услуги и работы промышленного характера, руб.

При расчете объема реализации учитываются остатки продукции на складе и объем отгруженной продукции на начало и конец планируемого периода.

$$Q_{реал} = Q_{тов} + Q_c^н - Q_c^к + Q_{отгр}^н - Q_{отгр}^к$$

где $Q_{тов}$ – плановый выпуск товарной продукции;

Q_c^H, Q_c^K – остаток товарной продукции на складе на начало и конец планового периода соответственно;

$Q_{отгр}^H, Q_{отгр}^K$ – остаток отгруженной, но не оплаченной заказчиками продукции на начало и конец года.

Реализованная продукция – товарная продукция, за которую средства от заказчика поступили полностью на расчетный счет предприятия-изготовителя продукции.

Увеличение объема реализации определяется как отношение стоимости реализованной продукции в сопоставимых ценах, предусмотренной на плановый период, к стоимости ее за отчетный период:

$$\Delta Q_{реал}^{\%} = \frac{Q_{реал}^{пл}}{Q_{реал}^{отч}} \cdot 100 - 100\%,$$

где $Q_{реал}^{пл}$, $Q_{реал}^{отч}$ – объемы реализации за плановый и отчетный периоды соответственно.

Товарная продукция – продукция, изготовленная для реализации. В состав товарной продукции входят готовые изделия, соответствующие ГОСТам и техническим условиям заказчика, принятые ОТК и сданные на склад готовой продукции. В товарную продукцию машиностроительного завода включаются: готовые изделия по основной номенклатуре, запасные части, товары народного потребления, продукция учебных и вспомогательных цехов, предназначенная для реализации, а также работы по капитальному ремонту и услуги своему капитальному строительству.

Для планирования и учета затрат на производство, определения потребности в материалах, топливе, энергии, для расчета необходимого количества рабочих, фонда заработной платы, производительности труда и других показателей, необходимо ввести показатель объема производства валовой продукции.

Валовая продукция – вся продукция, произведенная предприятием за определенный отрезок времени, независимо от степени ее готовности и назначения к использованию:

$$Q_{вал} = Q_{тов} + (НЗП_k - НЗП_n) + (Инстр_k - Инстр_n),$$

где $НЗП_n, НЗП_k$ – остатки незавершенного производства на начало и конец планового периода соответственно;

$Инстр_n, Инстр_k$ – остатки инструмента и приспособлений, хранящиеся на центральном инструментальном складе (ЦИС) на начало и конец периода соответственно.

Незавершенная продукция – продукция, изготовление которой незакончено. Предназначена для обеспечения бесперебойного, ритмичного хода производства и находящаяся на всех его стадиях: от запуска материалов на первую операцию до оформления сдачи готовой продукции, а также переходя-

щие остатки инструмента и технологической оснастки собственного производства.

Незавершенное производство в натуральном выражении на конец планового периода, шт.:

$$НЗП_{\kappa}^{нам} = \sum_{i=1}^n d_i \cdot T_{\text{ци}i},$$

где n – номенклатура;

$T_{\text{ци}i}$ – длительность производственного цикла изготовления i -го изделия, дн.;

d_i – среднесуточный выпуск продукции i -го вида;

$$d_i = N_{\Gamma i} / T_{\text{пл}},$$

где $N_{\Gamma i}$ – годовая программа выпуска i -го изделия, шт.;

$T_{\text{пл}}$ – число рабочих дней в году, дн.

Величина незавершенного производства по трудоемкости (н.-ч):

$$НЗП^{мп} = \sum_{i=1}^n d_i \cdot T_{\text{ци}i} \cdot t_{\text{изд}i} \cdot k_{\text{тг}i},$$

где $t_{\text{изд}i}$ – нормативная трудоемкость изготовления одного i -го изделия, н.-ч;

$k_{\text{тг}i}$ – средний коэффициент технической готовности, определяемый как отношение трудоемкости незавершенной продукции к полной ее трудоемкости.

Величина незавершенного производства в денежном выражении:

$$НЗП^{\text{ден}} = \sum_{i=1}^n d_i \cdot T_{\text{ци}i} \cdot C_{\text{изд}i} \cdot k_{\text{нз}i},$$

где $C_{\text{изд}i}$ – плановая себестоимость одного i -го изделия, руб.;

$k_{\text{нз}i}$ – средний коэффициент нарастания затрат по изделию.

$$k_{\text{нз}} = \frac{1+m}{2},$$

где m – удельный вес материальных затрат (основные материалы, покупные готовые изделия, покупные полуфабрикаты) в себестоимости изделия.

При расчетах реализованной, товарной и валовой продукции завода и цехов определяют также валовый оборот и внутризаводской оборот.

Внутризаводской оборот – стоимость продукции, обращающейся внутри завода между его цехами и использующейся внутри предприятия на собственные производственные нужды.

Валовый оборот – полный объем производства данного завода, который определяется как сумма валовой продукции всех цехов:

$$BO = Q_{вал} + BZO,$$

где BO – валовый оборот;
 BZO – внутривзаводской оборот.

Пример 1.

Определить товарную и валовую продукцию завода, а также валовый оборот, если основными цехами изготовлено продукции на 235 млн руб., в том числе на внутрипроизводственные нужды израсходовано продукции на 27 млн руб., вспомогательными цехами для реализации выработано продукции на 22 млн руб., ремонтные работы выполнены по спецзаказу на 14 млн руб. Остаток незавершенного производства в сопоставимых ценах: на начало года – 76 млн руб., на конец года – 63 млн руб.

Решение.

1. Товарная продукция:

$$Q_{тов} = 235 - 27 + 22 + 14 = 244 \text{ (млн руб.)}$$

2. Валовая продукция:

$$Q_{вал} = 244 + (63 - 76) = 231 \text{ (млн руб.)}$$

3. Валовый оборот:

$$BO = 231 + 27 = 258 \text{ (млн руб.)}$$

Пример 2.

Выпуск товарной продукции в оптовых ценах предприятия запланирован на 4300 млн руб. Остаток нереализованной продукции на начало года – 320 млн руб. Стоимость отгруженной, но неоплаченной продукции составила 50 млн руб. Планируемый остаток нереализованной продукции на конец планового года – 290 млн руб. Стоимость реализованной продукции в сопоставимых ценах за прошлый год – 3950 млн руб. Определить объем реализации на планируемый год, планируемое увеличение объема реализации.

Решение.

1. Реализованная продукция:

$$Q_{реал} = 4300 + (320 - 290) + 50 = 4380 \text{ (млн руб.)}$$

2. Увеличение объема реализации:

$$\Delta Q_{реал}^{\%} = \frac{4380}{3950} \cdot 100 - 100 = 10,89 \text{ (\%)}$$

Пример 3.

Предприятие в течение четвертого квартала должно выпустить 550 штук изделий одного наименования. Себестоимость одного изделия – 210 тыс. руб. Длительность производственного цикла изготовления – 21 рабочий день. Единовременные затраты (сырье, основные материалы) составляют для одного изделия 150 тыс. руб. Остальные затраты нарастают равномерно в течение производственного цикла. Определить размер незавершенного производства в натуральном и стоимостном выражении.

Решение.

1. Коэффициент нарастания затрат:

$$k_{\text{нз}} = \left(1 + \frac{150}{210}\right) : 2 = 0,857.$$

2. Незавершенное производство в стоимостном выражении:

$$НЗП^{\text{см}} = \frac{550}{66} \cdot 21 \cdot 210 \cdot 0,857 = 31494,75 \text{ (тыс. руб.)}.$$

3. Незавершенное производство в натуральном выражении:

$$НЗП^{\text{нат}} = \frac{550}{66} \cdot 21 = 175 \text{ (шт.)}.$$

Пример 4.

Себестоимость товарной продукции по годовой производственной программе – 4500 тыс. руб. Общее количество нормо-часов на ее изготовление – 486 тыс. К концу года планируется прирост незавершенного производства на 1250 тыс. руб. Определить общую трудоемкость валовой продукции.

Решение.

1. Количество нормочасов, необходимое для производства 1 руб. товарной продукции:

$$t_{1\text{руб.}} = \frac{486}{4500} = 0,108 \text{ (н.-ч/руб.)}.$$

2. Величина незавершенного производства по трудоемкости:

$$НЗП^{\text{мп}} = 0,108 \cdot 1250 \cdot 0,5 = 67500 \text{ (н.-ч)},$$

где 0,5 – коэффициент, определяющий степень готовности незавершенного производства.

3. Трудоемкость валовой продукции:

$$Q_{\text{вал}} = 486000 + 67500 = 553500 \text{ (н.-ч)}.$$

ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

1.1. Заводу планируется выпуск авиационной продукции на 9600 млн руб., объем услуг ОКБ – на 200 млн руб. Затраты на материалы и комплектующие готовые изделия составляют 40% от всех затрат на производство изделий. Определить реализованную и нормативно чистую продукцию.

1.2. Планируется выпустить продукции на 1400 млн руб. Завод оказывает услуги по капитальному строительству на 150 млн руб. и ликвидирует излишние запасы полуфабрикатов на 75 млн руб. Затраты на заготовки и кооперативные поставки составляют 30% от всей хозяйственной деятельности предприятия. Определить реализованную и нормативно чистую продукцию.

1.3. В отчетном году на заводе было произведено готовой продукции из собственного материала на 375 млн руб., а из материала заказчика – на 120 млн руб. (включая стоимость материала заказчика в сумме 40 млн руб.). Реализовано полуфабрикатов по спецзаказу на 15 млн руб.; отпущено электроэнергии, выработанной на предприятии, на сторону на 8 млн руб. Определить объем реализованной и нормативно чистой продукции.

1.4. Определить товарную и валовую продукцию, внутривзаводской и валовой оборот завода за январь и февраль по следующим данным:

Продукция	Цена за единицу продукции, тыс. руб.	Выпуск	
		в январе	в феврале
Изделие №1, шт.	1500	80	84
Изделие №2, шт.	980	65	80
Запчасти, млн руб.	–	60	75
Поковка, т	370	620	580

Из изготовленного количества поковок механическим цехом переработано в январе и феврале по 280 т, остальные поковки реализуются. Остатки незавершенного производства на 1 января – 40 млн руб., на 1 февраля – 52 млн руб., на 1 марта – 48 млн руб.

1.5. В течение года предприятие выпустило 45 приборов по 1200 тыс. руб. и 50 приборов по 2100 тыс. руб. за штуку. Остаток незавершенного производства по себестоимости на начало года – 32 млн руб., а на конец года – 29 млн руб. Оптовая цена больше себестоимости на 8%. Определить стоимость товарной и валовой продукции.

1.6. Определить запланированный годовой объем реализации машиностроительного завода и плановый процент его увеличения по сравнению с отчетным годом на основании следующих данных: выпуск товарной продукции запланирован в сумме 6,4 млрд руб., остаток товарной продукции на складе на 1 января планового года – 0,6 млрд руб. Стоимость отгруженной, но не оплаченной заказчиком продукции – 0,2 млрд руб. Планируемый оста-

ток товарной продукции на конец планового года – 0,4 млрд руб. Объем реализованной продукции за отчетный год – 5,6 млрд руб.

1.7. Определить стоимость незавершенного производства по следующим данным: на начало года в виде незавершенного производства находятся изделия А в количестве 80 шт. и изделия Б в количестве 25 шт. Себестоимость изделия А – 1500 тыс. руб., изделия Б – 1200 тыс. руб., а материальные затраты по изделиям соответственно – 300 тыс. руб. и 130 тыс. руб.

1.8. Рассчитать стоимость заказа механическому цеху в условно-оптовых ценах на основании следующих данных: оптовая цена одной машины – 1800 тыс. руб., общая трудоемкость ее изготовления – 385 н.-ч. Согласно плану в цехе следует обработать 140 комплектов деталей, трудоемкость обработки одного комплекта – 8,6 н.-ч.

1.9. За март машиностроительное предприятие выпустило товарной продукции на 522 млн руб. Стоимость остатка незавершенного производства по основной продукции на 1 марта – 155 млн руб., а на 1 апреля – 172 млн руб. Стоимость остатков специального инструмента собственного изготовления на начало месяца – 15,4 млн руб., на конец месяца – 12,3 млн руб. Литейный цех изготовил для механического цеха отливок на 120 млн руб., кузнечный – на 95 млн руб. Определить стоимость валовой продукции, валового и внутризаводского оборота.

1.10. Затраты на товарную продукцию предприятия по годовой производственной программе – 3800 млн руб. Трудоемкость ее изготовления – 320 тыс. н.-ч. К концу года запланирован прирост незавершенного производства на 910 млн руб. Определить общую трудоемкость валовой продукции.

2. Производственная мощность

При составлении производственной программы проводятся расчеты производственной мощности предприятия.

Производственная мощность предприятия – максимально возможный годовой выпуск продукции в номенклатуре, установленной планом, при полном использовании, в соответствии с заданным режимом работы, производственного оборудования и площадей с применением прогрессивной технологии, передовой организации труда и производства.

В производственную мощность предприятия включается все наличное оборудование вне зависимости от его состояния. Мощность рассчитывается по технически обоснованным нормам производительности оборудования и трудоемкости выпускаемой продукции. В расчет не принимаются простои оборудования, вызванные различными причинами, и потери рабочего времени, связанные с браком в производстве.

Величина производственной мощности не остается постоянной. В течение планового периода она, как правило, повышается вследствие внедрения нового или модернизации действующего оборудования, совершенствования технологических процессов и других факторов. Поэтому расчет производственной мощности необходимо вести и на начало планового периода (входная мощность), и на его конец (выходная мощность). Для определения соответствия производственной программы предприятия имеющейся производственной мощности исчисляется **среднегодовая производственная мощность**:

$$M_{cp} = M + \sum_{i=1}^n \frac{M_{vi} \cdot T_{vi}}{12} - \sum_{i=1}^n \frac{M_{выvi} \cdot (12 - T_{выvi})}{12},$$

где M – мощность на начало планируемого года;

M_{vi} – вновь вводимая мощность;

$M_{выvi}$ – выводимая мощность;

$T_{vi}, T_{выvi}$ – число месяцев работы вновь вводимой и выводимой мощности соответственно;

n – число мероприятий по вводу и выводу мощности.

Степень использования производственной мощности предприятия:

$$k_{пм} = \frac{N_{факт}}{M_{cp}},$$

где $N_{факт}$ – фактический выпуск продукции.

Производственная мощность предприятия определяется по мощности ведущих цехов, мощность цехов – по мощности ведущих участков, мощность участков – по мощности ведущего оборудования.

Если за участком закрепляется один вид продукции, то его производственная мощность M (в шт.) определяется по ведущей группе оборудования по формуле:

$$M = \frac{\Phi_D C_i \kappa_{вн}}{t_{шт i}},$$

где C_i – число единиц однотипного оборудования;
 $\kappa_{вн}$ – коэффициент выполнения норм;
 $t_{шт i}$ – норма времени на изготовление 1 шт., н.-ч;
 Φ_D – действительный фонд времени работы единицы оборудования в планируемом периоде, ч.

$$\Phi_D = Dsq(1 - 0,01\beta),$$

где D – число рабочих дней в плановом периоде;
 s – количество смен;
 q – продолжительность смены, ч;
 β – планируемые потери времени работы оборудования в связи с ремонтом, % (для механического оборудования $\beta = 3-5$ %).

Если за участком закрепляются несколько изделий, то при определении производственной мощности участка (шт.) все изделия выражают в условном комплекте с учетом пропорциональности выпуска:

$$M = \frac{\Phi_D C_i \kappa_{вн}}{t_{ком i}},$$

где $t_{ком i}$ – трудоемкость изготовления условного комплекта изделий по i -й группе ведущего оборудования (н.-ч.).

$$t_{ком i} = \sum_{i=1}^m \kappa_i \cdot t_{шт i},$$

где m – номенклатура изделий, закрепленных за участком;
 κ_i – коэффициент, учитывающий пропорциональность выпуска.

Производственная мощность по площади (шт.) рассчитывается чаще всего по участкам литейных, сборочных цехов по формуле

$$M = \frac{\Phi_D \cdot S_{пр}}{S_i \cdot T_u},$$

где $S_{пр}$ – производственная площадь участка, м²;
 S_i – площадь, необходимая для сборки (формовки) одного изделия, м²;

$T_{ц}$ – цикл сборки (формовки) изделия, дн.

На серийных, мелкосерийных заводах и заводах единичного производства для выявления возможности выполнения планируемой программы рассчитывают потребность завода (цеха, участка) в производственных фондах (оборудовании, производственных площадях) и определяют показатели их загрузки. В интересах полного использования оборудования и площадей необходимо стремиться к достижению равенства загрузки и пропускной способности оборудования и площадей.

Загрузка оборудования рассчитывается по технологическим группам оборудования:

$$Q = \sum_{i=1}^m \frac{N_i \cdot t_{ии}}{\alpha},$$

где m – число наименований изделий;

N_i – программа i -го изделия, обрабатываемого на данном оборудовании в планируемом периоде, шт.;

α – средний коэффициент выполнения норм.

Пропускная способность оборудования:

$$P = C_i \cdot \Phi_{Д}.$$

Коэффициент загрузки по группам оборудования:

$$K_{загр}^{об} = \frac{Q}{P}.$$

Средний коэффициент загрузки оборудования по участку, цеху:

$$K_{ср} = \frac{\sum_{i=1}^{m_{об}} K_{загр_i}^{об} \cdot C_i}{\sum_{i=1}^{m_{об}} C_i},$$

где $m_{об}$ – число групп оборудования.

При $K_{загр_i}^{об} = 1$ оборудование используется полностью, при $K_{загр_i}^{об} > 1$ оборудование перегружено, при $K_{загр_i}^{об} < 1$ оно недогружено.

При наличии диспропорций в загрузке и пропускной способности оборудования разрабатываются организационно-технические мероприятия по их устранению (пересмотр технологических маршрутов, интенсификация технологических процессов, модернизация оборудования, совершенствование организации труда и обслуживания рабочих мест и т.д.).

Планируемая загрузка производственной площади ($m^2 \cdot ч$) определяется по формуле:

$$Q_{пл} = \sum_{i=1}^m N_i T_{цi} S_i,$$

где N_i – число собираемых или формируемых изделий i -го вида, шт.

Пропускная способность по площади ($\text{м}^2 \cdot \text{ч}$):

$$P_{пл} = S_{пр} \cdot \Phi_{Д}.$$

Коэффициент загрузки по площади:

$$K_{загр}^{пл} = \frac{Q_{пл}}{P_{пл}}.$$

Объемный расчет площади механического цеха производится лишь в тех случаях, когда предстоит резкое изменение загрузки с соответствующим увеличением числа или габаритов вновь устанавливаемого оборудования.

Пример 1.

Трудоемкость обработки комплекта деталей на револьверных станках составляет 180 н.-ч. Среднее выполнение норм – 110%. Определить годовую производственную мощность револьверного участка, состоящего из 27 станков. Количество рабочих дней в году – 260, участок работает в две смены, продолжительность смены – 8 ч.

Решение.

$$M = \frac{260 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 27 \cdot 1,1}{180} \approx 686 \text{ (комплектов)}.$$

Пример 2.

В сборочном цехе станкостроительного завода в течение года (260 рабочих дней) следует собрать 60 токарных станков. Определить необходимую для выполнения этой работы производственную площадь, если известно, что для сборки одного станка требуется 45 м^2 и цикл сборки – 30 рабочих дней.

Решение

$$S_{пр} = \frac{N \cdot T_{ц} \cdot S_i}{\Phi_{Д}} = \frac{60 \cdot 30 \cdot 45}{260} = 311,54 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Пример 3.

Согласно годовой программе (260 рабочих дней) на формовочном участке литейного цеха следует заформовать 4200 деталей. В одной опоке одновременно формируются 2 детали. Площадь опоки – $2,4 \text{ м}^2$. Продолжительность

формовки – 56 ч. Производственная площадь формовочного участка – 160 м². Режим работы – одна смена, продолжительностью 8 ч. Определить коэффициент использования площади формовочного участка.

Решение.

1. Загрузка производственной площади формовочного участка:

$$Q_{пл} = (4200 : 2) \cdot 56 \cdot 2,4 = 282240 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч)}.$$

2. Пропускная способность по площади:

$$P_{пл} = 160 \cdot 260 \cdot 1 \cdot 8 = 332800 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч)}.$$

3. Коэффициент использования площади:

$$K_{загр}^{пл} = \frac{282240}{332800} = 0,85.$$

Пример 4.

Определить производственную мощность сборочного цеха. В цехе собираются 4 изделия – А, Б, В, Г. Производственная площадь цеха – 400 м². Действительный годовой фонд времени для рабочих мест без оборудования при двухсменной работе составляет 4140 ч. Остальные исходные данные представлены в следующей таблице:

Изделие	Годовой план, шт.	Цикл сборки, ч	Удельная площадь, м ²
А	100	400	20
Б	100	300	10
В	200	200	5
Г	500	100	4

Решение.

1. Загрузка производственной площади:

$$Q_{пл} = 100 \cdot 400 \cdot 20 + 100 \cdot 300 \cdot 10 + 200 \cdot 200 \cdot 5 + 500 \cdot 100 \cdot 4 = \\ = 1500000 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч)}.$$

2. Пропускная способность площади сборочного цеха:

$$P_{пл} = 400 \cdot 4140 = 1656000 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч)}.$$

3. Коэффициент загрузки площади:

$$K_{загр}^{пл} = \frac{1500000}{1656000} = 0,906.$$

Производственная площадь недогружена на 9,4 %.

4. Производственная мощность сборочного цеха в натуральных измерителях – максимально возможный выпуск изделий каждого наименования:

$$M_A = 100 \cdot 1,094 = 109,4 \approx 109 \text{ (шт.)}$$

$$M_B = 100 \cdot 1,094 = 109,4 \approx 109 \text{ (шт.)}$$

$$M_V = 200 \cdot 1,094 = 218,8 \approx 219 \text{ (шт.)}$$

$$M_G = 500 \cdot 1,094 = 547 \text{ (шт.)}$$

Пример 5.

Определить производственную мощность механического участка одно-номенклатурного производства. Участок специализирован на изготовлении деталей револьверного станка. Действительный годовой фонд времени работы технологического оборудования при двухсменной работе – 4015 ч. Остальные исходные данные приведены в следующей таблице:

Группа оборудования	Количество станков, шт.	Сводная норма времени на комплект, мин.	Выполнение норм, %
Токарная	10	270	105
Револьверная	10	180	108
Фрезерная	8	140	110
Сверлильная	4	70	115
Строгальная	5	120	103
Шлифовальная	7	160	107

Решение.

1. Производственная мощность отдельных групп оборудования (компл.):

$$M_{\text{ток}} = \frac{4015 \cdot 10 \cdot 1,05 \cdot 60}{270} = 9368 ;$$

$$M_{\text{рев}} = \frac{4015 \cdot 10 \cdot 1,08 \cdot 60}{180} = 14454 ;$$

$$M_{\text{фрез}} = \frac{4015 \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 60}{140} = 15142 ;$$

$$M_{\text{свер}} = \frac{4015 \cdot 4 \cdot 1,15 \cdot 60}{70} = 15831 ;$$

$$M_{\text{строг}} = \frac{4015 \cdot 5 \cdot 1,03 \cdot 60}{120} = 10339 ;$$

$$M_{\text{шл}} = \frac{4015 \cdot 7 \cdot 1,07 \cdot 60}{160} = 11277 .$$

2. Определение производственной мощности участка и разработка мероприятий по ликвидации узких мест. Производственная мощность участка устанавливается по величине мощности ведущей группы оборудования с учетом возможности ликвидации (расшивки) «узких мест».

Ведущей группой оборудования считается та, на которой выполняются основные операции по изготовлению продукции, затрачивается наибольшая доля живого труда и которой соответствует наибольшая доля основных фондов участка. На данном участке такой группой являются токарные станки. Однако эта группа обладает минимальной производственной мощностью, которую можно увеличить, передав часть работ на револьверные станки. Для иллюстрации процесса ликвидации «узких мест» предположим, что ведущей группой оборудования будет шлифовальная. Тогда

$$M_{уч} = 11277 \text{ (компл.)}.$$

Токарные и строгальные станки, производственная мощность которых не соответствует мощности участка, являются «узкими местами». Расчет производственной мощности не может быть закончен, пока не разработаны мероприятия по ликвидации «узких мест».

На данном участке часть операций по обработке тел вращения может быть выполнена на револьверных станках. При мощности участка, равной 11277 комплектам, на токарных станках могут быть обработаны детали револьверного станка с суммарной трудоемкостью одного комплекта $t'_{ток}$:

$$t'_{ток} = \frac{\Phi_{\partial} \cdot C \cdot \kappa_{ен}}{M_{уч}} = \frac{4015 \cdot 10 \cdot 1,05 \cdot 60}{11277} = 244 \text{ (мин.)}.$$

Таким образом, детали комплекта, подлежащие обточке, с суммарной трудоемкостью $t_{пер}$ должны быть переданы на револьверные станки:

$$t_{пер} = t_{ток} - t'_{ток} = 270 - 224 = 46 \text{ (мин.)}.$$

Условно примем $t'_{рев} = 180 + 46 = 226$ (мин.), где $t'_{рев}$ – изменившаяся суммарная трудоемкость обработки одного комплекта на револьверных станках.

Аналогично ликвидируется «узкое место» – строгальные станки:

$$t'_{строг} = \frac{4015 \cdot 5 \cdot 1,03 \cdot 60}{11277} = 110 \text{ (мин.)};$$

$$t_{пер} = 120 - 110 = 10 \text{ (мин.)}.$$

Строгальные операции с суммарной трудоемкостью 10 мин. передаются на фрезерные станки:

$$t'_{фрез} = 140 + 10 = 150 \text{ (мин.)}.$$

3. Определение загрузки оборудования при выпуске 11217 комплектов деталей.

Результаты расчетов сведены в следующую таблицу:

Группа оборудования	Количество станков, шт.	Скоррект. норма времени на комплект, мин.	Загрузка $Q = \frac{t_i \cdot M_{уч.}}{K_{внj}}, \text{ ч}$	Пропускная способность $P = \Phi_o \cdot C_j, \text{ ч}$	Коэффициент загрузки $K_{загр}^{об} = Q / P$
Токарная	10	224	40096	40150	1,0
Револьверная	10	226	39330	40150	0,98
Фрезерная	8	150	25630	32120	0,80
Сверлильная	4	70	11440	16060	0,71
Строгальная	5	110	20072	20075	1,0
Шлифовальная	7	160	28105	28105	1,0
Итого:	44	940	164673	176660	0,93

$$Q_{ток} = \frac{224 \cdot 11277}{1,05 \cdot 60} = 40096 \text{ (ч);}$$

$$P_{ток} = 10 \cdot 4015 = 40150 \text{ (ч);}$$

$$K_{загр}^{ток} = \frac{40096}{40150} = 1,0.$$

ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

2.1. Месячная программа токарного участка механического цеха – 5000 шестерен. Трудоемкость токарной операции – 0,7 н.-ч. Режим работы оборудования – двухсменный. Среднее выполнение норм – 120%. Определить расчетное и фактическое (принятое) количество станков и коэффициент загрузки этой группы станков. Количество рабочих дней в месяце – 22, продолжительность смены – 8 ч.

2.2. В сборочном цехе машиностроительного завода согласно годовому плану должно быть собрано 30 машин. Площадь, необходимая для сборки одной машины – 160 м², продолжительность сборки – 20 рабочих дней. Годовой фонд времени работы цеха – 265 дней, производственная площадь сборочного цеха – 400 м². Определить коэффициент использования площади цеха.

2.3. На производственном участке механического цеха в течение квартала (66 рабочих дней) должно быть изготовлено 15000 валов. Технологический процесс изготовления одного вала представлен в таблице:

Операция	Норма времени, ч	Планируемое выполнение норм, %
Токарная	0,4	115
Фрезерная	0,85	112
Сверлильная	0,25	110

Режим работы участка – двухсменный. Потери времени на капитальный ремонт запланированы – 6%. Определить необходимое количество станков и коэффициенты их загрузки, если продолжительность смены – 8 ч.

2.4. На изготовление машины расходуется 1400 кг поковок. Годовая производственная программа – 4100 машин. Поковки устанавливаются на прессе с часовой производительностью 2 т. Режим работы прессы – двухсменный. Продолжительность смены – 8 ч. Потери времени на ремонт – 5%. Определить коэффициент загрузки прессы, если количество рабочих дней в году – 260.

2.5. За группой фрезерных станков, состоящей из 25 единиц, закреплены следующие детали:

Детали	Действующая норма времени, ч	Годовая программа, шт.	Планируемое выполнение норм, %
А	28,0	1600	110
Б	14,5	550	115
В	85,0	610	112

Режим работы – двухсменный. Продолжительность смены – 8 ч. Потери на ремонт – 8%. Определить процент загрузки оборудования, если количество рабочих дней в году – 260.

2.6. На сборочном участке площадью 300 м², работающем в одну смену (продолжительность – 8 ч), по годовому плану должно быть собрано 410 приборов. Средняя площадь, необходимая для сборки одного прибора, – 20 м². Продолжительность сборки одного изделия – 70 ч. Определить коэффициент использования сборочной площади, если количество рабочих дней в году – 260.

2.7. Площадь, необходимая для сборки одной машины – 90 м². Продолжительность сборки – 8 рабочих дней. Годовая программа сборочного участка – 100 машин. Годовой действительный фонд времени – 265 дней. Определить необходимую сборочную площадь для выполнения годовой программы.

2.8. Годовая производственная программа сборочного цеха – 25 машин. Цикл сборки – 15 рабочих дней. Площадь, необходимая для сборки одного изделия, – 180 м². Годовой фонд времени работы цеха – 265 дней. Производственная площадь цеха – 280 м². Определить коэффициент использования производственной мощности цеха.

2.9. Определить коэффициент использования площади формовочного участка литейного цеха, исходя из следующих данных: годовая программа литейного цеха включает изготовление 2000 корпусов и 5000 кронштейнов. Формовочная площадь под опокой для корпусных деталей – 2 м², а количество моделей в ней – 1 шт. Площадь опоки для кронштейнов – 6 м², а количество моделей в ней – 2 шт. Нормированное время нахождения на площади опок: для корпусов – 3 ч, для кронштейнов – 6 ч. Среднее выполнение норм на участке – 115%. Формовочная площадь участка – 25 м², а годовой фонд времени – 4350 ч.

2.10. Имеются следующие данные о работе сборочного цеха машиностроительного завода:

Детали	План, шт.	Цикл сборки, ч	Удельная площадь, м ²
А	200	300	30
Б	100	200	10
В	50	100	20

Планируемый период – год (260 рабочих дней). Режим работы – двухсменный. Продолжительность смены – 8 ч. Производственная площадь цеха – 600 м². Определить, на сколько процентов загружена площадь сборочного цеха и возможный процент увеличения производственной программы цеха.

2.11. Годовая программа сборочного цеха – 175 машин. Площадь для сборки одного изделия – 45 м². Длительность цикла сборки одной машины на начало года – 35 рабочих дней. Благодаря проводимой механизации сборочных работ запланировано цикл сборки к концу года довести до 30 рабочих дней. Эффективный фонд времени в течение года – 260 дн., производственная площадь – 1100 м². Определить необходимую производственную площадь на начало и конец года, высвобождаемую сборочную площадь к концу года. Определить коэффициенты загрузки производственной площади цеха.

2.12. За время токарными станками закреплена обработка следующих деталей:

Деталь	Годовая программа, шт.	Норма времени, на одну деталь, ч
Вал	12000	0,25
Втулка	8000	0,50
Шайба	2400	1,30
Цилиндр	1200	0,75

Режим работы – двухсменный. Продолжительность смены – 8 ч. При обработке втулок планируется выполнение нормы времени на 120%, а на остальных работах – на 100%. Определить плановый процент загрузки этой группы станков, если действительный годовой фонд времени – 260 дней.

3. Оперативное планирование

Оперативное планирование производства включает в себя расчет календарно-плановых нормативов серийного производства, т.е. длительности производственного цикла, оптимального размера партии и периодичности ее запуска, а также расчет месячных цеховых программ и календарных опережений запуска-выпуска партий изделий.

Длительность производственного цикла $T_{ц}$ партии изделий:

$$T_{ц} = T_m + T_{мо},$$

где

$$T_{мо} = T_k + T_{mp} + T_{xp}.$$

Здесь T_m – длительность технологических операций, которая рассчитывается по формуле, соответствующей виду движения (последовательный, параллельный или параллельно-последовательный) партии изделий в процессе производства;

$T_{мо}$ – длительность межоперационного времени;

T_k – длительность контрольных операций;

T_{mp} – длительность транспортных операций;

T_{xp} – длительность межоперационного хранения партии.

При выборе **оптимального размера партии** деталей придерживаются следующей последовательности расчета:

1) определяется нормативный (минимально допустимый) размер партии n_{\min} по ведущей операции, т.е. по той, где $T_{пз}/T_{ум}$ имеет наибольшее численное значение.

Размер партии запуска рассчитывают, исходя из соотношения подготовительно-заключительного и нормы штучного времени, либо учитывая затраты на запуск партии и потери от связывания средств в незавершенном производстве:

$$n_{\min} = \frac{T_{пз}}{T_{ум} \cdot \alpha},$$

или

$$n_{\min} = \sqrt{\frac{2S_{зан} \cdot N}{S_{изг} \cdot K_{из}}},$$

где $T_{пз}$ – подготовительно-заключительное время на партию, мин.;

$T_{ум}$ – норма штучного времени, мин.;

α – допустимый коэффициент потерь времени на переналадку (2-7%), представляющий допустимое соотношение между подготовительно-заключительным и штучным временем;

$S_{зан}$ – затраты по запуску партии в обработку, руб.;

N – потребность в деталях на годовую программу, шт.;

$S_{изз}$ – затраты на изготовление одной детали, руб.;

$\kappa_{из}$ – коэффициент нарастания затрат (или коэффициент связывания средств в незавершенном производстве):

$$\kappa_{из} = \frac{a_m + 1}{2},$$

где a_m – удельный вес первоначальных материальных затрат в себестоимости изделия;

2) n_{\min} корректируется до величины n , которая должна удовлетворять двум условиям:

а) $N_{мес} = n \cdot \kappa_1$,

где $N_{мес}$ – месячный выпуск деталей данного наименования, шт.;

κ_1 – принятое число партий в месячном выпуске ($\kappa_1 = 6; 3; 1; 1/2; 1/8$);

б) $n = N_{см\phi} \cdot \kappa_2$,

где $N_{см\phi}$ – фактический сменный (или полусменный) выпуск, шт.;

κ_2 – принятое целое число смен (или полусмен).

Периодичность запуска партии в производство:

$$\Pi = n / N_{дн},$$

где $N_{дн}$ – среднедневной выпуск деталей, шт.

Нормативная величина циклового задела:

$$Z_{цн} = N_{дн} \cdot T_{ц}.$$

Месячное задание цеху по запуску изделий:

$$N_{зап} = N_{вып} + (z_{цн} - z_{цф}).$$

где $N_{вып}$ – месячное задание цеху по выпуску данных изделий;

$z_{цф}$ – фактическая (т.е. ожидаемая на 1-е число планируемого месяца) переходящая величина циклового задела.

Календарное опережение запуска партии изделий в первом цехе по отношению к последнему (выпускающему) определяется как сумма (в календарных днях) длительностей производственных циклов партии и резервных (страховых) времен во всех цехах, начиная с первого и кончая предпоследним.

Календарное опережение выпуска партии изделий из первого цеха по отношению к последнему определяется как сумма длительностей производственных циклов партии и резервных (страховых) времен во всех цехах, исключая первый.

Опережение может быть выражено в натуральных показателях (см. рис. 3.1):

$$A_{нат} = N_{дн} \cdot \tau_{во},$$

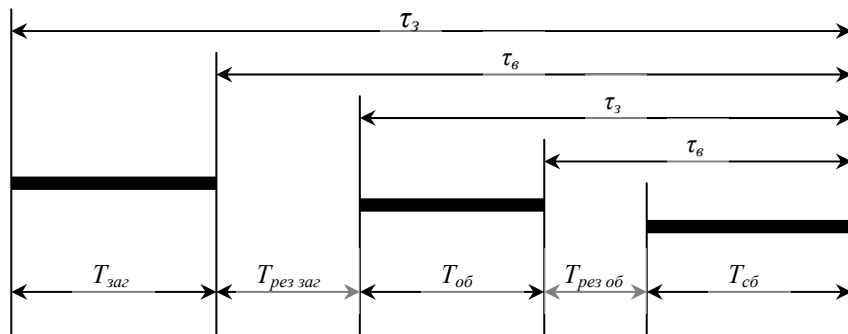


Рис. 3.1. График времени опережения.

$\tau_{гз}$ – время опережения выпуска заготовок;

$\tau_з$ – время опережения запуска заготовок;

$\tau_{зо}$ – время опережения запуска в механическую обработку;

$\tau_{го}$ – время опережения выпуска из механической обработки;

$T_{заг}$, $T_{об}$, $T_{сб}$ – циклы соответственно заготовки, механической обработки и сборки, дн.;

$T_{рез\ заг}$, $T_{рез\ об}$ – резервное время между заготовкой и механической обработкой, механической обработкой и сборкой соответственно.

При составлении месячных заданий цехам и участкам помимо программ выпуска-запуска устанавливаются и сроки запуска, для чего используются рассчитанные сроки опережения.

Декадные (или недельные) задания для специализированных участков с установившейся номенклатурой и относительно постоянным и значительным выпуском могут быть изменяемыми (если не происходит существенных изменений в программе, технологии и организации производства) в течение нескольких декад (недель). Такие планы называют стандарт-планами или план-шаблонами.

Стандарт-план составляется на период времени, равный наименьшему общему кратному из периодов повторения запуска партий деталей, изготавливаемых на данном участке. Этот план, предусматривая последовательность запуска, позволяет установить постоянные (стандартные) сроки запуска партий в производство. Стандарт-планы составляются по участкам (подетальные) и по рабочим местам (подетально-пооперационные).

Пример 1.

Партия деталей из 100 штук обрабатывается на участке по следующему технологическому процессу:

№ операции	Операция	$T_{шт.}, \text{мин.}$
1	Токарная	10
2	Фрезерная	18
3	Шлифовальная	20

Среднее выполнение норм на участке – 115%. После первой и третьей операций детали подвергаются выборочному контролю (10% от партии), трудоемкость контрольной операции на деталь – 3 минуты. Транспортировка партии с одной операции на другую требует 15 минут. Длительность контрольных и транспортных операций на 30% перекрывается длительностью технологических операций. После второй операции партия пролеживает в межоперационной кладовой полсмены. Участок работает в 2 смены продолжительностью 8 часов.

Определить длительность производственного цикла партии при последовательном виде движения.

Решение.

1. Длительность технологических операций при последовательном виде движения (с учетом процента выполнения норм):

$$T_m = \frac{(10 + 18 + 20) \cdot 100}{1,15} = 4174 \text{ мин.}$$

2. Длительность контрольных операций:

$$T_k = 10 \cdot 3 \cdot 2 = 60 \text{ мин.}$$

3. Длительность транспортных операций:

$$T_{tr} = 15 \cdot 2 = 30 \text{ мин.}$$

4. Длительность межоперационного хранения:

$$T_{xp} = \frac{8 \cdot 60}{2} = 240 \text{ мин.}$$

5. Длительность межоперационного времени:

$$T_{mo} = (60 + 30) \cdot 0,7 + 240 = 303 \text{ мин}$$

6. Длительность производственного цикла партии деталей:

$$T_{ц} = 4174 + 303 = 4477 \text{ мин.} = 74,6 \text{ ч.} = 4,7 \text{ раб. дня.}$$

Пример 2.

В цехе обрабатываются станины токарного станка, годовая программа составляет 6000 штук. Технологический процесс представлен в таблице:

Операция	$T_{шт.}, \text{ мин.}$	$T_{наладки}, \text{ мин.}$
Фрезерование	25	30
Строгание направляющих	70	40
Сверление отверстий	20	10
Шлифование	30	30

Допустимые потери времени на переналадку – 5%. Определить минимальный размер партии и число партий запуска в год.

Решение.

Оптимальный размер партии определяется исходя из минимально допустимого размера партии по ведущей партии, т.е. по той, где $\frac{T_{nz}}{T_{um}}$ имеет наибольшее значение.

$$\max \frac{T_{nz}}{T_{um}} = \max \left(\frac{30}{25}; \frac{40}{70}; \frac{10}{20}; \frac{30}{30} \right) = \frac{30}{25} = 1,2 .$$

Ведущей операцией примем фрезерование:

$$n_{\min} = \frac{30}{25 \cdot 0,05} = 24 \text{ (шт.)}$$

Число партий запуска станин в год:

$$\frac{6000}{24} = 250 \text{ партий .}$$

Пример 3.

Определить размер партии деталей, обрабатываемых в механическом цехе, и периодичность их запуска, если время на переналадку наиболее сложного станка в процессе обработки составляет 30 мин, а норма штучного времени на этой операции – 1,5 мин. Допустимые потери времени на переналадку оборудования составляют 4,2%. Месячная (22 рабочих дня) программа выпуска – 2000 деталей. Количество смен – две.

Решение

$$1. n_{\min} = \frac{30}{1,5 \cdot 0,042} \approx 476 \text{ (шт.)}$$

2. Число запусков партий деталей в обработку за месяц:

$$m = \frac{2000}{476} = 4,2 \Rightarrow \text{округлили } m = 4.$$

3. Размер партии деталей:

$$n = \frac{N_{\text{мес}}}{m} = \frac{2000}{4} = 500 \text{ (шт.)}$$

4. Периодичность запуска партии в производство:

$$P = \frac{500}{2000/22} = 5,5 \text{ дн.} = 11 \text{ смен,}$$

или

$$P = 22 : 4 = 5,5 \text{ дн.} = 11 \text{ смен.}$$

Пример 4.

Сборочный участок получает от механического обработанные детали – «вкладыши подшипника» – в количестве 600 шт. в месяц. Нормативная величина циклового задела на механическом участке принята в размере четырехдневного выпуска, ожидаемый же задел на первое число планируемого месяца – 80 шт. Механосборочный цех работает 24 дня в планируемом месяце. Определить месячное задание механическому участку по запуску деталей.

Решение.

Задание по выпуску деталей на механическом участке равно заданию по их запуску на сборочном участке – 600 шт.

Задание по запуску на механическом участке:

$$N_{\text{зан}} = 600 + \left(\frac{600 \cdot 4}{24} - 80 \right) = 620 \text{ шт.}$$

Пример 5.

Длительность производственного цикла изготовления партии отливок в литейном цехе составляет 1 месяц, в механическом цехе – 20 дней, в гальваническом – 10 дней. На передачу партии из цеха в цех предусмотрено резервное время: в литейном – 10 дней, в механическом и гальваническом по 5 дней. Календарный месяц – 30 дней.

Определить плановое календарное опережение запуска и выпуска партии заготовок в литейном цехе по отношению к гальваническому.

Решение.

Календарное опережение запуска партии деталей (изделий) в первом цехе по отношению к последнему определяется как сумма (в календарных днях) длительности производственных циклов партий и резервного (страхового) времени во всех цехах, начиная с первого, кончая предпоследним.

Календарное опережение выпуска партии деталей (изделий) в первом цехе по отношению к последнему определяется как сумма (в календарных днях) длительности производственных циклов партий и резервного (страхового) времени во всех цехах, исключая первый.

$$\tau_{\text{зан}} = 30 + 20 + 10 + 5 = 65 \text{ дней.}$$

$$\tau_{\text{вып}} = 20 + 10 + 5 + 5 = 40 \text{ дней.}$$

ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

3.1. Детали из кузницы подаются в механический цех. Длительность цикла обработки деталей в кузнечном цехе – 7 дней, в механическом – 8 дней. Страховой запас перед механической обработкой – 20 комплектов, среднедневная потребность – 6 комплектов в сутки. Построить цикловой график и определить время опережения запуска.

3.2. Рассчитать производственную программу запуска цеха №1, если известно, что он передает свои детали цеху №2. Темп выпуска изделий цеха №2 – 5 машин в день. В одно изделие, изготавливаемое цехом №2, входит 4 детали, выпускаемые цехом №1. Нормативная величина циклового задела в цехе №2 установлена в размере 2-дневного выпуска, а ожидаемый на первое число текущего месяца цикловой задел составит 10 изделий. Длительность цикла изготовления детали в цехе №1 – 1 день. Ожидаемый на первое число текущего месяца цикловой задел составит 15 деталей. Режим работы цехов – 22 рабочих дня в месяц.

3.3. Определить месячную программу и длительность обработки шести деталей на рабочих местах токарной операции:

Показатели	Детали					
	А	Б	В	Г	Д	Е
Размер партии, шт.	160	200	216	400	240	480
Норма штучного времени, мин.	4	1,2	10	4	3	1
Рабочие места, кол-во	1	1	1	2	1	2

Переналадка осуществляется в нерабочее время. Количество рабочих дней в месяце – 20. Две смены в день.

3.4. На рабочем месте обрабатываются следующие детали:

Показатели	Детали		
	А	Б	В
Месячная программа выпуска, шт.	3600	1200	2800
Норма штучного времени по ведущим операциям, мин.	1,5	4,5	3,9

Затраты времени на каждую переналадку станков составляют 80 мин. Допустимые потери времени на переналадку при изготовлении деталей А и Б составляют 6%, деталей В – 3%. Цех работает в две смены, 22 рабочих дня в месяц. Определить размер партий, периодичность запуска и составить стандарт-план работы рабочего места.

3.5. Месячная программа поковок в кузнице – 960 шт. Они куются в штампе, стойкость которого – 16 ч. Норма времени – 3,5 мин., в том числе машинное время – 1 мин. Молот может быть загружен на изготовлении этих деталей не более двух смен. Механический цех запускает их в производство

1 раз в неделю. Завод работает в две смены по 8 часов. Определить размер партии, учитывая стойкость штампа и условия планирования работы цехов.

3.6. Определить квартальную программу выпуска линий сборки узла при условии, что брак на линии узлов сборки составляет 1%, а запуск потребляющей линии общей сборки – 3400 машин в квартал. Кроме этого, узел идет еще на комплект запасных частей в количестве одного на каждые 5 машин. Межлинейный задел увеличивается на 100 штук.

3.8. Определить программу запуска и выпуска цеха, изготавливающего узлы А и Б масло- и водосистем.

Цех состоит из прямоточных линии обработки деталей и сборки узлов. Выпуск цеха-потребителя – 900 машин в месяц. В течение месяца межцеховой запас по узлу А увеличивается на 50 комплектов, по узлу Б уменьшается на 20 комплектов. Размер планируемого брака цеха-изготовителя – 2%. Узлы входят в групповой комплект запасных частей в количестве одного на каждые 5 машин. В машину входят один узел А и один узел Б. Данные для расчета следующие:

Узел	№ детали	Число деталей	Фактический задел деталей в цехе	Планируемый задел деталей в цехе на конец месяца
А	01	2	150	300
	02	1	130	200
	03	3	300	550
Б	01	4	200	155
	02	3	500	540

3.9. Месячная программа выпуска участка – 7800 деталей. Брак составляет 5%. Задел на участке за месяц должен увеличиться на 260 шт. Режим работы – 22 рабочих дня в две смены. Определить программу запуска, а также суточные и часовые задания.

3.10. Построить цикловой график производств и определить время опережения при условии, что длительность цикла обработки на механическом участке равна 6 дням, а на сборочном – 8 дням. Страховой запас перед сборкой – 20 комплектов, среднедневная потребность сборки – 4 комплекта в сутки.

3.11. Сборка партии аппаратов из 20 единиц проходит 4 технологические операции со следующими нормами штучного времени: первая – 2,5 ч, вторая – 1 ч, третья – 0,5 ч, четвертая – 3 ч. Выполнение норм по операциям (в среднем) – 110%. На контроль каждого аппарата требуется: после первой операции – 10 мин., после четвертой – 20 мин. Транспортировка партии аппаратов с одной операции на следующую занимает 0,5 ч. Сборка производится в одну смену. На сколько (в %) сократится длительность производственного цикла партии аппаратов при переходе от последовательного к параллельному виду движения аппаратов, при котором 30% межоперационного времени перекрывается временем технологических операций.

3.12. Партия деталей из 25 шт. проходит на механическом участке 4 технологические операции. Суммарное штучное время – 70 мин. Средний процент выполнения норм по операциям – 126. Вид движения партии – последовательный. Контроль деталей после каждой операции – сплошной, причем на одну деталь расходуется 5 мин. На передачу партии с операции на операцию требуется 12 мин. Месячная программа участка по деталям – 1200 шт. Количество рабочих дней в месяце – 24. Участок работает в две смены. Определить нормативный размер циклового задела.

3.13. Длительность производственного цикла изготовления партии поковок – 3 дня. Месячная программа кузнечного участка – 1000 шт. поковок. Количество рабочих дней в месяце – 25. Определить величину циклового задела.

3.14. Обработка партии деталей «кольцо» на механическом участке длится 2,5 дня. Месячное задание по выпуску деталей – 800 шт. Участок работает 25 дней в месяц. Определить величину циклового задела.

3.15. Механический цех выпускает в планируемом месяце 800 шт. деталей «кронштейн». Длительность производственного цикла партии деталей равна четырем рабочим дням. Размер циклового задела на первое число планируемого месяца равен трехдневному выпуску данных деталей. Количество рабочих дней в месяце – 25. Определить задание механическому цеху по запуску заготовок для кронштейнов на месяц.

3.16. Работа уникального строгального станка на участке часто прерывается из-за несовершенной конструкции станка. Норма штучного времени на операцию строгания – 12 мин. Процент выполнения норм на операцию – 120. Выполнение аварийного ремонта требует в среднем две смены по 8 часов. Определить необходимую величину страхового запаса у строгального станка.

3.17. Нормативная величина циклового задела в кузнечном цехе по поковкам установлена в размере 3-дневного выпуска. Ожидаемый на первое число планируемого месяца цикловой задел составляет 200 заготовок при месячном выпуске 1200 шт. Цех работает 25 дней в планируемом месяце. Определить месячное задание по запуску заготовок.

3.18. Месячное задание по выпуску приборов в сборочном цехе составляет 500 единиц. Ожидаемый на первое число планируемого месяца цикловой задел равен 100 приборам при двухдневной норме. Цикловой задел на испытательном участке сборочного цеха на первое число – 20 приборов при трехдневной норме запаса. Количество рабочих дней в планируемом месяце – 25. Определить задание механическому цеху на предыдущий месяц по выпуску комплектов деталей собираемых приборов.

3.19. Длительность производственного цикла обработки партии заготовок в кузнечном цехе составляет один месяц, в механическом цехе – 1,5 месяца. Резервное планируемое время на передачу партии заготовок из кузнечного цеха в механический и из механического в сборочный принято по 10 дней. Календарный месяц равен 30 дням. Определить календарное плановое

опережение запуска партии заготовок в кузнечном цехе по отношению к сборочному.

3.20. Сборка партии электроприборов из 200 шт. проходит следующие технологические операции: первая с $t_{ум} = 20$ мин., вторая с $t_{ум} = 15$ мин., третья с $t_{ум} = 30$ мин. Средний процент выполнения норм на операциях – 125. Контроль выборочный (5% от партии) – после первой и третьей операций. Трудоемкость контрольной операции на один электроприбор – 4 мин. Транспортировка партии с операции на операцию занимает 0,5 ч. Межоперационное время на 35% перекрывается временем технологических операций. Участок сборки работает в две смены, продолжительность смены – 8 ч. Определить, на сколько процентов сократится длительность производственного цикла сборки при замене параллельно-последовательного вида движения партии параллельным.

3.21. Месячная программа механического участка включает изготовление 1800 зубчатых колес. На ведущей операции $t_{ум} = 4$ мин., а $t_{н-з} = 60$ мин., $\alpha = 0,06$. В планируемом месяце 24 рабочих дня. Определить оптимальный размер партии колес и периодичность ее запуска.

3.22. Механический участок изготавливает за месяц (25 рабочих дней, работа в две смены) 900 деталей «пальцы», подаваемых партиями на сборочный участок, работающий в одну смену. На ведущей операции механической обработки $t_{ум} = 5$ мин., а $t_{н-з} = 50$ мин., $\alpha = 0,06$. Определить оптимальный размер партии и периодичность ее запуска, обеспечивающую бесперебойную работу сборочного участка.

3.23. Определить размер партии и периодичность их запуска в обработку. Рассчитать потребное количество станков для обработки деталей а, б, в, г, д, е. Построить план-график обработки деталей. Месячный выпуск каждого наименования деталей – 1000 шт. В месяце 20 рабочих дней, работа в 2 смены, продолжительность смены 8 часов. Межоперационное пролеживание деталей $t_{м.о.}$ – 1 смена. Время на плановый ремонт и наладку оборудования 6% от номинального фонда времени. Страховой задел равен однодневной потребности деталей для сборки.

Состав технологического процесса и нормы штучного времени приведены в таблице.

Наименование операции	Нормы $t_{ум}$ по обработке деталей, мин.						Подготовительно-заключительное время $t_{пз}$, мин.	% потерь на переналадку оборудования, $a_{об}$
	а	б	в	г	д	е		
Фрезерная	6	10	25	7	6	6	50	0,04
Сверлильная	10	3	6	2	4	4	20	0,04
Строгальная	–	4	10	–	2	2	20	0,04
Зуборезная	–	7	9	–	–	–	100	0,05
Токарная	–	–	–	8	4	2	40	0,04
Шлифовальная	4	3	6	3	2	2	30	0,04

4. Показатели по труду и заработной плате

Определение количества основных рабочих-станочников P_o , необходимого для выполнения производственной программы, производится по следующей формуле:

$$P_o = \frac{N_{дет} \cdot t}{\Phi_p \cdot k_{ен}},$$

где $N_{дет}$ – количество однородных единиц продукции (деталей), подлежащих изготовлению в плановом периоде;

t – норма времени на обработку одной детали, *н.-ч*;

Φ_p – эффективный фонд времени работы одного рабочего в год, принимается 1840 ч;

$K_{ен}$ – планируемый коэффициент выполнения норм.

Рост производительности труда (%), в зависимости от повышения степени использования рабочего времени с $P'_{ер}$ до $P_{ер}$, определяется по формулам:

$$П_{р.в.} = \frac{P'_{ер}}{P_{ер}} \cdot 100 - 100\%,$$

или

$$П_{р.в.} = \frac{\Phi_{р.о.} + \Delta\Phi_{р.н.}}{\Phi_{р.о.}} \cdot 100 - 100\%,$$

где $\Phi_{р.о.}$ – эффективный фонд времени работы одного рабочего в отчетном периоде, ч.;

$\Delta\Phi_{р.н.}$ – предполагаемое увеличение средней величины эффективного фонда времени в плановом периоде, ч.

Рост производительности труда в зависимости от процента сокращения трудоемкости изготовления продукции, %:

$$П_{тр.} = \frac{100 \cdot a}{100 - a},$$

где a – сокращение трудоемкости изготовления продукции, %.

Рост производительности труда в зависимости от сокращения потерь от брака, %:

$$П_{бр.} = \frac{100 - b_n}{100 - b_o} \cdot 100 - 100\%,$$

где b_n и b_o – соответственно проценты потерь от брака в плановом и отчетном периодах.

Количество высвобождаемых рабочих вследствие сокращения потерь от брака:

$$P_{\text{в.}} = \frac{b_o - b_n}{100} \cdot P_o,$$

где b_n и b_o – соответственно проценты потерь от брака в плановом и отчетном периодах.

Изменение производительности труда в зависимости от изменения объема поставок заводу в порядке кооперирования, %:

$$П_{\text{к.}} = \frac{t_k}{t_o \cdot k_y} \cdot 100 \cdot P_y,$$

где t_k – трудоемкость измененного объема кооперируемых поставок в планируемом периоде, н.-ч;

t_o – трудоемкость изготовления продукции в отчетном периоде, н.-ч;

k_y – коэффициент увеличения объема продукции в плановом периоде;

P_y – удельный вес основных рабочих в их общей численности в отчетном периоде.

Рост производительности труда в зависимости от изменения объема производства и численности работающих, %:

$$П_{\text{о.}} = \frac{100 + B_y}{100 + P_y} \cdot 100 - 100\%,$$

где B_y – планируемое увеличение объема производства, %;

P_y – увеличение количества работающих по плану, %.

Значение производительности труда в увеличении выпуска продукции, т.е. увеличение выпуска продукции за счет повышения производительности труда, определяется по формуле, %:

$$П_{\text{з.}} = 100 - \frac{P_q \cdot 100}{B_y},$$

где P_q – прирост численности работающих, %;

B_y – увеличение выпуска продукции, %.

Явочное количество вспомогательных рабочих, чел.:

$$P_{\text{в.р.}} = \frac{M_o}{M_p} \cdot S,$$

где M_o – общее количество рабочих мест, обслуживаемое данной категорией вспомогательных рабочих;

M_p – количество рабочих мест, обслуживаемых одним рабочим (норма обслуживания);

S – число смен работы производственного участка.

Списочное количество вспомогательных рабочих:

$$P_{всп.} = \frac{M_o}{M_p \cdot k_{сп}} \cdot S,$$

где $k_{сп}$ – коэффициент, учитывающий использование фонда рабочего времени.

Средний тарифный коэффициент рабочих различных разрядов определяется как средневзвешенный из произведения числа рабочих каждого разряда на соответствующий тарифный коэффициент.

Для определения результата по расходу фонда заработной платы плановую величину фонда заработной платы следует скорректировать с учетом выполнения плана по валовой продукции. Корректировка производится путем умножения величины планового фонда заработной платы на коэффициент выполнения плана по валовой продукции. При этом перевыполненная или невыполненная часть плана берется с коэффициентом 0,6.

Пример 1.

В течение квартала на производственном участке следует обработать 620 комплектов деталей. Нормированное время на обработку одного комплекта: по токарным работам – 8,2 ч, по фрезерным – 7,1 ч. Планируемая выработка норм: по токарным работам – 110%, по фрезерным – 115%. Определить необходимое количество рабочих по профессиям.

Решение.

Возьмем длительность квартала как $1840 : 4 = 460$ ч.

Необходимое количество токарей:

$$P_{o.m} = \frac{620 \cdot 8,2}{460 \cdot 1,1} \approx 10 \text{ чел.}$$

Необходимое количество фрезеровщиков:

$$P_{o.ф} = \frac{620 \cdot 7,1}{460 \cdot 1,15} \approx 8 \text{ чел.}$$

Пример 2.

В сентябре средняя продолжительность эффективного фонда времени одного рабочего равнялась 156 ч. В октябре благодаря внедрению ряда мероприятий запланировано увеличить его на 7 ч и довести до 163 ч. Определить, на сколько процентов должна повыситься производительность труда в результате улучшения использования рабочего времени.

Решение.

Определим рост производительности труда прямо пропорционально росту эффективного фонда времени как:

$$\Delta P_p = \frac{156 + 7}{156} \cdot 100 - 100\% = 4,5\%.$$

Пример 3.

В результате внедрения более стойкого инструмента норма времени на обработку цилиндра была сокращена на 25%. Определить, на сколько возросла производительность труда.

Решение.

$$\Delta Pr = \frac{100 \cdot 25}{100 - 25} = 33,3\% .$$

Пример 4.

В результате внедрения нового приспособления потери от брака с 1,6% в отчетном году доведены до 0,9% в текущем году. Определить рост производительности труда в результате сокращения потерь от брака.

Решение.

$$\Delta Pr = \frac{100 - 0,9}{100 - 1,6} \cdot 100 - 100\% = 0,7\% .$$

Пример 5.

В плановом году завод в порядке кооперирования получит 640 т литья. В отчетном (прошлом) году трудоемкость изготовления 1 т литья была 130 нормочасов, а общая трудоемкость изготовления всей продукции равнялась 2400 тыс. н.-ч. В плановом году объем производства должен увеличиться по сравнению с прошлым годом на 9%. Определить запланированный рост производительности труда, если известно, что основные рабочие в общей численности работающих на заводе составили в прошлом году 65%.

Решение

Определим трудоемкость продукции, получаемую заводом в порядке кооперирования:

$$T_k = 130 \cdot 640 = 83200 \text{ н.-ч.}$$

Определим рост производительности труда:

$$\Delta Pr = \frac{83,2 \cdot 100}{2400 \cdot 1,09} \cdot 0,65 = 2,07\% .$$

Пример 6.

Выпуск продукции на заводе должен увеличиться на 8%, а численность работающих – на 1,6%. Определить значение роста производительности труда в увеличении объема производства.

Решение.

$$Pr_3 = 100 - \frac{1,6 \cdot 100}{8} = 80\% .$$

Пример 7.

Плановый фонд заработной платы установлен в сумме 3500 тыс. руб. Фактический расход составил 3610 тыс. руб. Определить результат по расходу фонда заработной платы, если известно, что план по валовой продукции выполнен на 107%.

Решение.

Величина скорректированного фонда заработной платы составит:

$$7 \cdot 0,6 = 4,2\%; 350 \cdot 1,042 = 364,7 \text{ тыс. руб.}$$

Определим результат по расходу фонда заработной платы:

$$364,7 - 361 = 3,7 \text{ тыс. руб. экономии.}$$

ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

4.1. В прошлом году на заводе работало 1500 чел. Фактически каждым работником отработано 1870 ч. В плановом году фактическое время работы одного рабочего запланировано довести до 1890 ч. Удельный вес производственных рабочих в общей численности работающих составляет 70%. Кроме того, в плановом году, благодаря внедрению ряда мероприятий потери от брака, которые составляли 1,5%, предполагается сократить на 50%. Определить количество рабочих, которое будет высвобождено в плановом году.

4.2. В прошлом году заводом было выпущено продукции на 62 млн руб. при численности работающих 180 чел. На планируемый год выпуск продукции определен в сумме 69,44 млн руб., а численность работающих по плану должна равняться 187 чел. Определить: планируемый процент повышения производительности труда; влияние производительности труда на увеличение выпуска продукции.

4.3. Станочный парк цеха составляет в текущем году 310 ед., обслуживаемых 580 рабочими. Сначала будущего года на заводе будет установлено еще 30 станков, производительность которых на 40% выше действующих. Кроме того, в результате модернизации 60 станков производительность их увеличится на 20%. Определить общий процент роста производительности оборудования в планируемом периоде и количество высвобождаемых рабочих.

4.4. Определить зарплату бригады и каждого ее члена. По КТУ распределяется приработок и премия бригады, которая составила – 750 руб., и экономия материалов – 170 руб. Необходимые данные в таблице.

№	Разряд	Часовая тарифная ставка	Отработанное фактическое рабочее время	КТУ	Зарплата по тарифу $T_{\text{ф}} \cdot r_i$	$T_{\text{ф}} \cdot \text{КТУ} \cdot r_i$	Приработок	Зарплата общая
1	IV	8,7	170	1,4	$8,7 \cdot 170 = 1479$	2070,6	$0,203 \cdot 2070,6 = 420,66$	2491,28
2	V	10,2	180	0,8	= 1836	1468,8	298,27	1768,07
3	II	6,6	150	1	= 990	990	201,07	1191,07
Всего						4529,4	920	5450,4

5. Материально-техническое снабжение

1. Норма расхода (техническая) основного материала на деталь (изделие) q определяется по формуле:

$$q = q_{\text{ч}} + q_{\text{отх}}$$

или

$$q = \frac{q_{\text{ч}} \cdot 100}{100 - \% \text{отх}},$$

где $q_{\text{ч}}$ – чистый вес детали, изделия в соответствующих единицах измерения;

$q_{\text{отх}}$ – вес отходов на деталь, изделие;

$\% \text{отх}$ – отходы на деталь, изделие, %.

2. Коэффициент использования материала:

$$K_{\text{и.м.}} = \frac{q_{\text{ч}}}{q_{\text{отх}}}.$$

3. Потребность предприятия, цеха или участка в основных материалах $Q_{\text{осн}}$ (шт., т, м и т.п.) для выполнения плана выпуска продукции определяется по формуле:

$$Q_{\text{осн}} = q \cdot N,$$

где N – программа выпуска продукции в натуральных единицах измерения.

4. Максимальный текущий запас основных материалов на складе (шт., т, м и т.п.)

$$Z_{\text{max тек}} = a \cdot T,$$

где a – средневзвешенный расход основных материалов в соответствующих единицах измерения;

T – период времени между двумя очередными поставками материалов в днях.

5. Страховой (гарантийный) запас основных материалов на складе (шт., т, м и т.п.):

$$Z_{\text{стр}} = a \cdot T',$$

где T' – среднее время задержки очередной поставки материалов (или время, необходимое для срочного восстановления текущего запаса), дней.

6. Максимальный складской запас основных материалов:

$$Z_{\text{max скл}} = Z_{\text{max тек}} + Z_{\text{стр}}.$$

7. Потребность в основных материалах (шт., т, м и т.п.), подлежащих заготовке в планируемом периоде:

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{осн}} + (Z_k - Z_n),$$

где Z_k – нормативный остаток основных материалов на складе на конец планируемого периода;

Z_n – остаток основных материалов на складе на начало планируемого периода.

Пример 1.

Чистый 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:

$$\frac{930 \cdot 18}{100} = 164,7 \text{ кг}.$$

По новому технологическому процессу отходы уменьшились:

$$\frac{164,7 \cdot 7,5}{100} = 12,55 \text{ кг}.$$

Общее количество сэкономленного материала:

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

Пример 2.

На заводе «Фрезер» чистый вес деталей для станка У2 составляет 1340 кг, а норма расхода материала – 1740 кг. На заводе «Красный Пролетарий», выпускающем такие же станки, коэффициент использования металла составляет 0,83. Общий годовой расход металла на заводе «Фрезер» 290 тыс. т. Определить коэффициент использования металла на заводе «Фрезер» и сколько можно в течение года сэкономить металла на этом заводе, если его коэффициент использования будет доведен до уровня завода «Красный Пролетарий».

Решение.

Коэффициент использования материала:

$$K_{\text{и.м.}} = \frac{1340}{1740} = 0,77.$$

Количество сэкономленного материала:

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

ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

5.1. Годовая программа выпуска изделий – 6 тыс. шт. Норма расхода чугуна на одно изделие – 0,35 кг, стали – 0,6 кг. С 1-го июля планируемого года, в результате совершенствования заготовительных операций, норма расхода чугуна и стали уменьшается на 10%. Программа выпуска изделий распределяется по месяцам равномерно. Определить расход чугуна и стали для выполнения годовой программы.

5.2. 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 в кг: стали – 70, меди – 6 и бронзы – 10. Сталь поставляется через каждые 20 дней, медь и бронза – один раз в месяц. Среднее время задержек поставок: стали – 5 дней, меди и бронзы – 10 дней. Количество дней в месяце – 30, в квартале – 90.

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

5.4. Фактическая стоимость материалов, израсходованных на изготовление прибора, снизилась в отчетном месяце по сравнению с плановыми затратами на 6,4%. Цены, по которым приобретались материалы, снижены в среднем против плановых на 3,2%. Определить, на сколько процентов изменился в среднем удельный расход потребленных материалов.

5.5. Фактический расход материалов (в кг) на одну машину за отчетный и базисный (прошлый) годы характеризуется следующими данными:

Материалы	Расход материала на одну машину		Цена 1 т, руб.
	в базисном году	в отчетном году	
Черные металлы	4750	4320	85,0
Трубы	1200	1150	130,0
Цветные металлы	980	850	780

Определить сумму экономии, которую получил завод в результате снижения удельного расхода материала, если известно, что в отчетном году выпущено 190 машин.

5.6. Определить норму оборотных средств на транспортный запас, если известно, что груз отправлен десятого числа и прибыл к потребителю двадцать пятого. Для составления счета – платежного требования – поставщику

потребовалось 3 дня, не считая дня отправки. Для оформления документов в банке, обслуживающем покупателя, потребовался один день. Время почтового пробега документов от банка-поставщика до банка-покупателя составило 3 дня. На акцепт счета – платежного требования – дается 3 дня.

5.7. Машиностроительный завод получает конструкционную сталь от трех поставщиков в следующих количествах:

Поставщики	Количество получаемого материала, т	Срок пребывания материалов в пути, дней
№1	5000	6
№2	3000	8
№3	7000	3
Всего	15000	

Определить среднее время нахождения материалов в пути.

5.8. Определить страховой запас завода на инструментальную сталь, если известно, что завод-изготовитель задерживает отгрузку материала в среднем на 8 дней; время, затрачиваемое поставщиком на отгрузку – один день, средняя продолжительность времени на транспортировку – 4 дня, время на приемку и оприходование материала у потребителя – один день.

5.9. Стоимость годовой потребности в инструменте по плану – 250 тыс. руб., в том числе собственного производства – 180 тыс. руб., покупного – 70 тыс. руб. Запас в днях по инструменту своего изготовления установлен 20 дней, покупного – 40 дней. Определить стоимость запаса инструмента на складе.

5.10. Завод получил от поставщиков три партии материалов, которые были перевезены по железной дороге на следующие расстояния: первая партия (вес – 3200 кг) на расстояние 435 км; вторая (вес – 4500 кг) на расстояние 240 км; третья (вес – 2400 кг) на расстояние 530 км. Транспортные расходы составили 374 руб. 40 коп. Требуется распределить эти расходы на каждую партию материала пропорционально соответствующему количеству тонно-километров.

5.11. Годовая потребность в инструменте по плану – 500 тыс. руб., в том числе собственного производства – 300 тыс. руб., покупного – 200 тыс. руб. Запас в днях по инструменту собственного производства установлен 30 дней, покупного – 60 дней. Определить стоимость запаса инструмента собственного производства и покупного.

6. Планирование себестоимости

1. Цеховые и общезаводские расходы включаются в себестоимость отдельных видов продукции (изделий, деталей и т.д.) пропорционально производственной (основной) заработной плате по формуле:

$$H_p = \frac{C_p}{Z_o} \cdot Z_u,$$

где C_p – общая сумма данных расходов в масштабе цеха или завода;
 Z_o – сумма основной заработной платы производственных рабочих цеха (завода);
 Z_u – основная заработная плата, подлежащая включению в себестоимость данного изделия.

2. Процент цеховых или общезаводских расходов по отношению к основной заработной плате производственных рабочих определяется по формуле:

$$P_p = \frac{C_p}{Z_o} \cdot 100.$$

3. Если на предприятии, выпускающем продукцию с длительным производственным циклом, наряду с товарной продукцией планируется также показатель валовой продукции, смету затрат на производство следует уменьшить на сумму затрат, связанных с выполнением работ и услуг непромышленного характера, не включаемых в валовую продукцию (например, стоимость строительных работ, транспортных услуг и т.д.).

Кроме того, в смете затрат следует учесть изменения расходов будущих периодов и стоимость комплектующих изделий, на которые завод не затратил живого труда. Полученный результат составляет себестоимость валовой продукции.

Себестоимость товарной продукции определяется, если из себестоимости валовой продукции вычесть прирост остатков незавершенного производства или прибавить стоимость уменьшения остатка незавершенного производства на конец периода по сравнению с его началом.

4. Затраты на 1 руб. товарной продукции определяются как отношение объема товарной продукции по полной себестоимости к объему той же товарной продукции в отпускных (оптовых) ценах предприятия.

5. Общее снижение себестоимости изделия в процентах в результате снижения затрат на отдельные ее элементы определяется по формуле:

$$C_o = \frac{C_o \cdot U_o}{100},$$

где C_o – снижение затрат по данному элементу себестоимости на материалы, заработную плату и т.д.;

U_o – удельный вес данного элемента затрат в общей себестоимости изделия, %.

Пример 1.

Определить сумму цеховых расходов, подлежащую включению в себестоимость шестерни, если известно, что сумма цеховых расходов – 50 тыс. руб., основная заработная плата производственных рабочих цеха – 20 тыс. руб., и что по действующему технологическому процессу за полное изготовление детали основная заработная плата составляет 2 руб. 80 коп.

Решение.

$$H_p = \frac{50000}{20000} \cdot 2,8 = 7 \text{ руб.}$$

Пример 2.

Определить процент общезаводских расходов, если известно, что сумма их составляет 40 тыс. руб., а величина основной заработной платы производственных рабочих завода равна 50 тыс. руб.

Решение.

$$P_{ц} = \frac{40000}{50000} \cdot 100 = 80\%.$$

Пример 3.

Смета затрат на производство равна 26500 тыс. руб. Работы и услуги непромышленного характера запланированы в сумме 325 тыс. руб. Стоимость покупных полуфабрикатов и комплектующих изделий, не включаемых в валовую продукцию, составляет 120 тыс. руб. Прирост остатка незавершенного производства – 520 тыс. руб. Определить себестоимость товарной продукции.

Решение.

$$26500 - (325 + 120 + 520) = 25535 \text{ тыс.руб.}$$

Пример 4.

Определить планируемый уровень затрат на 1 руб. товарной продукции, если известно, что полная себестоимость товарной продукции – 7345 тыс. руб., а оптовая цена – 9000 тыс. руб.

Решение.

Планируемые затраты на 1 руб. товарной продукции составят:

$$\frac{7345000}{9000000} = 0,816 \text{ руб. или } 81,6 \text{ коп.}$$

Пример 5.

Определить, на сколько процентов снизилась себестоимость станка, если известно, что в результате замены ряда деталей пластмассой затраты на основные материалы сократились на 20% и что стоимость материальных затрат в общей себестоимости станка составит 35%.

Решение.

$$C_o = \frac{20 \cdot 35}{1000} = 7\%.$$

Пример 6.

На заводе в порядке кооперирования изготавливаются корпуса редуктора. На одну деталь расходуется 60 кг чугуна по цене 15000 руб./т. Отходы составляют 20%. Они реализуются по 1000 руб./т.

Корпуса проходят обработку в двух цехах – литейном и механическом. Основная заработная плата в литейном цехе равна 320 руб., в механическом – 280 руб. Цеховые расходы литейного цеха 280%, механического – 180%. Общезаводские расходы равны 80%. Внепроизводственные расходы составляют 2%, плановые накопления – 5%. Определить оптовую цену одного корпуса.

Решение.

Материальные затраты:

$$15000 \cdot 0,06 - \frac{0,06 \cdot 20 \cdot 1000}{100} = 888 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата составит:

$$320 \text{ руб.} + 280 \text{ руб.} = 600 \text{ руб.}$$

Цеховые расходы литейного цеха:

$$\frac{320 \cdot 280}{100} = 898 \text{ руб.}$$

Цеховые расходы механического цеха:

$$\frac{280 \cdot 180}{100} = 504 \text{ руб.}$$

Общая сумма цеховых расходов:

$$898 \text{ руб.} + 504 \text{ руб.} = 1402 \text{ руб.}$$

Общезаводские расходы составят:

$$\frac{600 \cdot 80}{100} = 480 \text{ руб.}$$

Заводская себестоимость одной детали:

$$888 \text{ руб.} + 600 \text{ руб.} + 1402 \text{ руб.} + 480 \text{ руб.} = 3370 \text{ руб.}$$

Внепроизводственные расходы составят:

$$\frac{3370 \cdot 2}{100} = 67,4 \text{ руб.}$$

Полная заводская себестоимость детали:

$$3370 \text{ руб.} + 67,4 \text{ руб.} = 3437,4 \text{ руб.}$$

Плановые накопления составят:

$$\frac{3437,4 \cdot 5}{100} = 171,87 \text{ руб.}$$

Оптовая цена одной детали

$$3437,4 \text{ руб.} + 171,87 \text{ руб.} = 3609 \text{ руб.} \text{ 27 коп.}$$

ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

6.1. Завод в порядке кооперирования изготавливает коленчатые валы. На изготовление одной детали расходуется 130 кг стали по 14000 руб./т. Отходы составляют 20% и реализуются по 900 руб./т. Обработка коленчатых валов производится последовательно в двух цехах – кузнечном и механическом. Основная заработная плата за изготовление поковки в кузнечном цехе 156 руб., в механическом – 112 руб. Цеховые расходы в кузнечном цехе – 250%, в механическом – 120%, Общезаводские расходы – 60%. В непроизводственные расходы составляют 2%, плановые накопления – 5%. Определить оптовую (отпускную) цену коленчатого вала.

6.2. Определить оптовую (отпускную) цену машины по следующим данным: затраты на основные материалы составляют 780 руб., на покупные полуфабрикаты – 120 руб.

Возвратные (реализуемые) отходы составляют 32 руб. Трудоемкость изготовления машины – 210 н-ч. Средний разряд работы третий. Цеховые расходы – 160%, общезаводские – 60%. Годовая сумма внепроизводственных расходов составила 1500 руб. при реализации за год – 50 машин. Накопления запланированы в размере 4%.

6.3. На изготовление одной шестерни в механическом цехе расходуется 15 кг стали по цене 180 руб./т. Чистый вес детали – 120 кг. Отходы реализуются по 7 руб./т. Основная заработная плата за полное изготовление шестерни – 9 руб. 50 коп. Общая сумма цеховых расходов составляет 35 тыс. руб., а сумма основной заработной платы производственных рабочих – 14 тыс. руб. Общезаводские расходы составляют 80%. Определить заводскую себестоимость одной шестерни.

6.4. Определить розничную цену на изделие Л, выпускаемое заводом в качестве изделия народного потребления, по следующим данным: заводская себестоимость – 18 руб. 30 коп., внепроизводственные расходы – 2%, плановая прибыль – 5%, наценка сбытовой организации – 1,0%, налог с оборота – 15%, торговая наценка – 3%.

6.5. Определить оптовую цену корпуса редуктора по следующим данным: деталь изготавливается из чугуна стоимостью 100 руб./т. Чистый вес корпуса – 80 кг. Отходы составляют 20% и реализуются по 8 руб./т. Механическая обработка включает три операции. Нормы времени на операции и разряды работ следующие:

Вид обработки	Норма времени, ч.	Разряд работы
Токарная	2,5	3
Фрезерная	3,6	4
Сверлильная	2,4	2

Цеховые расходы – 150%, общезаводские – 80%, внепроизводственные – 2%, плановые накопления – 5%.

6.6. Определить сумму цеховых расходов, приходящихся на каждое изделие, если общая их сумма 2300 тыс. руб. Цех выпускает 3 изделия.

Характеристика изделий	А	Б	В
Программа выпуска, шт.	1500	1200	700
Основная зарплата на изделие, руб.	350	295	250

6.7. Определить общезаводскую себестоимость кронштейна, если трудоемкость его изготовления составляет 12,3 ч., среднечасовая тарифная ставка – 55,86 руб./ч., норма расхода станка на один кронштейн – 20 кг, цена 1 т стали – 17200 руб. Отходы составили 5% и реализуются по цене 2100 руб. за тонну, цеховые накладные расходы равны 120%, а заводские – 80%.

6.8. Определить оптовую цену изделия, если известно, что затраты на:	
– основные материалы	6500 руб.
– покупные полуфабрикаты	950 руб.
– возвратные реализуемые отходы	250 руб.
– трудоемкость изготовления	200 н.-ч
– разряд работы	3
– цеховые расходы	140%
– общезаводские расходы	70%
– годовая сумма внепроизводственных расходов при реализации 60 машин в год	13000 руб.
– планируемый размер прибыли	5%
– часовая тарифная ставка 3-го разряда	47,2 руб.

6.9. Найти уровень общей рентабельности производства, если по предприятию известны следующие данные:

– объем реализации	200 млн руб.
– фондоемкость товарной продукции	0,5
– коэффициент оборачиваемости ОС	10
– затраты на 1 руб. товарной продукции	0,85

6.10. Полная себестоимость изделия – 320 тыс. руб. Предприятие считает минимально допустимую рентабельность по этому изделию – 20%. Какую цену оно определит?

6.11. Рассчитайте необходимый объем продаж ($V_{пл}$) для обеспечения запаса финансовой прочности в 40%, если порог рентабельности на предприятии ($V_{п.р.}$) – 200 тыс. руб.

6.12. Во II квартале цех должен:

1. Реализовать изделий:

- А – 45 шт. к 1 мая
- Б – 25 шт. к 1 июня
- В – 15 шт. к 1 июня
- Г – 10 шт. к 30 июня

2. Запустить в производство

Д – 40 шт. с 3 мая

Е – 30 шт. с 1 июня.

Цикл изготовления изделий (в месяцах), их отпускная цена, заводская себестоимость и распределение затрат по месяцам изготовления приведены в таблице.

Изделие	Количество	Цикл изготовления	Цена, тыс. руб.	Себестоимость, тыс. руб.	Затраты по месяцам			
					1	2	3	4
А	45	3	1000	800	40	35	25	–
Б	25	3	1500	1200	45	25	30	–
В	15	4	2500	2300	30	30	20	20
Г	10	2	1800	1500	60	40	–	–
Д	40	3	2000	1700	40	35	25	–
Е	30	2	3000	2600	40	60	–	–

Построить график запуска и выпуска изделий и определить объем реализованной и валовой продукции, а также величину полученной прибыли.

7. Организация инструментального хозяйства

При решении задач необходимо исходить из следующих основных положений:

1. Расход режущего инструмента определяется по формуле:

$$K_p = \frac{N_{\text{им}}}{60 \cdot T_u \cdot (1-k)},$$

где N – количество деталей по программе на плановый период, шт.;
 t_m – машинное время на одну детали-операцию, мин.;
 T_u – машинное время работы инструмента до полного износа, ч;
 k – коэффициент преждевременного выхода инструмента из строя.

Время износа определяется по формуле:

$$T_u = \left(\frac{L}{l} + 1\right) \cdot t_c,$$

где L – допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при заточках, мм;
 l – средняя величина снимаемого слоя при каждой заточке, мм;
 t_c – стойкость инструмента, машинное время его работы между двумя переточками, ч.

2. Расход инструмента может быть установлен на основе нормы расхода на какую-либо расчетную единицу (например, на 1000 деталей):

$$K_p = \frac{N \cdot H_p}{q_p},$$

где H_p – норма расхода инструмента на расчетную единицу;
 q_p – количество деталей, принятое за расчетную единицу.

3. В мелкосерийном и единичном производстве расход инструмента может быть определен по следующей формуле:

$$K_p = \frac{F_o \cdot k_m \cdot k_{yч}}{T_u(1-k)},$$

где F_o – фонд времени работы данной группы станков, ч.;
 k_m – коэффициент машинного времени;
 $k_{yч}$ – коэффициент участия данного инструмента в обработке.

4. Расход жесткого мерительного инструмента:

$$K_{\text{мер}} = \frac{N \cdot c \cdot i}{m(1-k)},$$

где c – количество измерений на одну деталь;

i – выборочность контроля (в десятых долях);

m – норма износа мерителя, устанавливаемая по следующей формуле:

$$m = a \cdot b \cdot d,$$

где a – величина допустимого износа, мк;

b – количество промеров на 1 мк износа;

d – допустимое число ремонтов до полного износа мерителя.

5. Расход матриц штампа на программу:

$$K_{\text{д.ш.}} = \frac{N}{n_{\text{ш}}},$$

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

$$n_{\text{ш}} = \left(\frac{L}{l} + 1 \right) u \cdot k_{\text{ш}},$$

где L – величина допустимого стачивания матрицы, мм;

l – средний слой металла, снимаемого при переточке, мм;

u – количество ударов между двумя переточками;

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

6. Цеховой оборотный фонд инструмента

$$F_{\text{ц}} = Q_{\text{р.м.}} + Q_{\text{з}} + Q_{\text{к}},$$

где $Q_{\text{р.м.}}$ – количество инструмента на рабочих местах;

$Q_{\text{з}}$ – количество инструмента в заточке (ремонте);

$Q_{\text{к}}$ – количество инструмента в запасе инструментально-раздаточной кладовой (ИРК).

7. Количество инструментов на рабочих местах при периодической подаче инструмента

$$Q_{\text{р.м.}} = \frac{T_{\text{м}}}{T_{\text{с}}} q \cdot n_{\text{ш}} + q \cdot k,$$

где $T_{\text{м}}$ – периодичность подачи инструмента к рабочим местам, ч;

T_c – периодичность смены инструмента на станке, ч;

q – количество рабочих мест, на которых одновременно применяется инструмент;

n_u – количество инструментов, одновременно применяемых на одном рабочем месте;

k – коэффициент резервного запаса инструмента на каждом рабочем месте;

$$T_c = \frac{T_{ум}}{t_m} t_c,$$

где $T_{ум}$ – штучное время на операцию, мин.;

t_m – машинное время на операцию, мин.

8. Количество инструмента в заточке

$$Q_z = \frac{T_z}{T_m} q \cdot n_u,$$

где T_z – время от поступления инструмента с рабочего места в ИРК до возвращения его из заточки (цикл заточки), ч.

9. Количество инструмента в запасе в ИРК:

$$Q_k = R_c (1 + k_z),$$

где R_c – средний расход инструмента за период между очередными его поступлениями из центрального инструментального склада (ЦИС), шт.;

k_z – коэффициент страхового запаса в ИРК.

10. Нормы запаса инструмента в ЦИС устанавливаются следующим образом:

1) минимальная норма запаса Q_m – по практическим данным в зависимости от величины расхода инструмента;

2) норма запаса, при которой выдается заказ на пополнение (точка заказа):

$$Q_{m.z} = Q_m + T_0 R_m,$$

где T_0 – период времени между моментом выдачи заказа до поступления инструмента в ЦИС в мес.;

R_m – средний расход инструмента в месяц;

3) наибольшая норма запаса

$$Q_b = Q_m + T_{u,m} R_m,$$

где $T_{ц.и}$ – время между двумя заказами на инструмент, мес.

11. Общая потребность предприятия в том или ином типоразмере инструмента на плановый период устанавливается по формуле:

$$A = R_c + F_p - F_n,$$

где R_c – суммарный расход инструмента на плановый период;

F_p – расчетный оборотный фонд инструмента;

F_n – фактический оборотный фонд инструмента на начало периода.

Пример 1.

Норма штучного времени на обработку детали подрезным резцом с пластижкой твердого сплава – 5 мин., коэффициент машинного времени – 0,8. Время износа резца – 50 ч. Коэффициент преждевременного выхода инструмента из строя – 0,02. Определить годовой расход данных резцов на поточной линии, если такт потока 10 мин., режим работы линии двухсменный, а потери времени по разным причинам – 5%.

Решение.

Фонд времени работы линии

$$T = (305 \cdot 7 - 58) \cdot 2 \left(\frac{100 - 5}{100} \right) = 3946 \text{ ч.}$$

Годовая производительность линии

$$N = \frac{3946 \cdot 60}{10} = \frac{236760}{10} = 23\,676 \text{ дет.}$$

Годовой расход резцов

$$K_p = \frac{23676 \cdot 5 \cdot 0,8}{60 \cdot 50 (1 - 0,02)} = \frac{94704}{2940} = 33 \text{ резца.}$$

Пример 2.

Токарные проходные резцы 15×15×150 мм применяются для выполнения двух операций при следующих условиях:

№ операции	Количество параллельных станков	Количество резцов, применяемых одновременно	Стойкость резцов, ч	Норма времени, мин.	
				штучного	машинного
1	1	3	2	5	4
2	3	2	2,5	8	6

Определить количество резцов, находящихся на рабочих местах, если периодичность подачи инструмента к рабочим местам – 3,5 ч, резервный запас инструмента на рабочих местах – по одному комплекту.

Решение.

Периодичность смены резцов на станках по операциям

$$T_{c1} = \frac{5}{4} \cdot 2 = 2,5 \text{ ч}; \quad T_{c2} = \frac{8}{6} \cdot 2,5 = 3,4 \text{ ч}.$$

Количество резцов на рабочих местах по операциям

$$Q_{p.m.1} = \frac{3,5}{2,5} \cdot 1 \cdot 3 + 1 \cdot 3 = 8,$$

$$Q_{p.m.2} = \frac{3,5}{3,4} \cdot 3 \cdot 2 + 3 \cdot 2 = 12.$$

Ответ. $Q_{p.m.} = 20$ резцов.

ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

7.1. Определить годовой расход сверл диаметром 10 мм при норме машинного времени на сверление отверстия в детали 0,5 мин., длине режущей части сверла 10 мм, средней величине снимаемого слоя при каждой переточке 0,4 мм, стойкости сверла 2 ч, коэффициенте преждевременного выхода из строя 0,03. Сменное задание по выпуску детали на поточной линии – 200 шт. Режим работы линии двухсменный.

7.2. По группе токарных станков полезный фонд времени на год составляет 40000 станкочасов. Средний коэффициент машинного времени – 0,8; коэффициент участия расточных резцов в общем объеме работ – 0,2. Число переточек резца – 20, стойкость его – 1,5 ч., а коэффициент преждевременного выхода из строя – 0,03. Определить необходимое количество расточных резцов на год для данной группы станков.

7.3. Годовой расход метчиков М8 составляет по заводу 1200 шт. Расчетный оборотный фонд на планируемый год – 500 шт. Фактический запас метчиков на 1 октября текущего года – 400 шт. В ноябре ожидается поступление партии метчиков в количестве 200 шт. Рассчитать годовую потребность завода в метчиках.

7.4. Дисковые фрезы диаметром 20 мм применяются для выполнения двух операций. На первой операции два параллельных рабочих места (на каждом из которых одновременно работают две фрезы), вторая операция выполняется на одном станке тремя фрезами. Определить количество фрез в заточке, если периодичность подачи инструмента к рабочим местам состав-

ляет 3,5 ч, а цикл заточки, т.е. время между поступлением фрез из эксплуатации в ИРК и возвратом их из заточки – 14 ч.

7.5. Определить годовой расход сменных пуансонов для пробивки отверстий в детали при следующих условиях: годовая программа по детали – 200000 шт., количество отверстий – 5, стойкость пуансона – 4000 ударов, величина допустимого стачивания пуансона – 6 мм, средняя величина снимаемого слоя металла при каждой переточке – 0,8 мм, коэффициент снижения стойкости пуансона после переточки – 0,9.

7.6. Определить годовой расход проходных резцов с пластинками из быстрорежущей стали при следующих данных: годовая программа деталей, обрабатываемых резцами, – 50000 шт., машинное время на обработку одной детали – 6 мин., длина режущей части инструмента – 10 мм, средняя величина снимаемого слоя за одну переточку – 0,5 мм, стойкость резца – 1,5 ч, коэффициент преждевременного выхода из строя – 0,05.

7.7. Определить норму расхода метчиков М6 на 1000 деталей и их годовой расход, если машинное время на одну деталь – 0,5 мин., количество возможных переточек метчика – 5, стойкость его – 2 ч., годовой выпуск деталей – 2000000 шт., коэффициент преждевременного выхода из строя – 0,05.

7.8. Выпуск деталей по программе на год составляет 50000 шт. Определить годовой расход специальных гладких скоб на данную производственную программу при следующих условиях: величина допустимого износа скобы – 5 мк; количество промеров на одну деталь – 4; коэффициент преждевременного выхода из строя – 0,05; выборочность контроля – 0,02. Количество промеров на 1 мм износа – 200. Число ремонтов – 3.

8. Организация ремонтного хозяйства

1. Длительность ремонтного цикла $T_{p.ц}$ определяется по одной из следующих формул:

$$1) T_{p.ц} = t_{mp} (1 + n_c + n_m),$$

где t_{mp} – длительность межремонтного периода в годах (или в месяцах);
 n_c и n_m – количество средних и малых ремонтов на протяжении ремонтного цикла;

$$2) T_{p.ц} = t_{mo} (1 + n_c + n_m + n_o),$$

где t_{mo} – длительность межосмотрового периода в месяцах;
 n_o – количество осмотров на протяжении ремонтного цикла.

2. Нормы времени в нормочасах на одну ремонтную единицу следующие:

Вид планово-предупредительного ремонта	Слесарные работы	Станочные работы	Прочие (кузнечные, сварочные и др.)	Всего
Осмотр	0,75	0,1	-	0,85
Ремонт:				
малый	4,0	2,0	0,1	6,1
средний	16,0	7,0	0,5	23,5
капитальный	23,0	10,0	2,0	35,0

3. Годовой объем работ (н.-ч) по планово-предупредительному ремонту для группы оборудования

$$P_e = \frac{\sum t_r \sum r}{T_{p.ц} \text{ (в годах)}},$$

где $\sum t_r$ – сумма трудоемкостей всех видов планово-предупредительного ремонта на одну ремонтную единицу в течение ремонтного цикла, н.-ч;
 $\sum r$ – сумма ремонтных единиц, которая рассчитывается как сумма произведений категорий ремонтосложности групп оборудования на количество единиц оборудования в каждой группе.

4. Количество ремонтных рабочих (слесарей и станочников) рассчитывается как частное от деления годового объема соответствующих ремонтных работ в часах (с учетом процента выполнения норм) на годовой полезный фонд времени работы одного рабочего в часах.

5. Количество станков, необходимое для выполнения планово-предупредительного ремонта, определяется как частное от деления годового объема ремонтных работ в станкочасах (с учетом процента выполнения норм) на годовой полезный фонд времени работы одного станка.

6. Норма запаса сменных деталей

$$H_3 = \frac{A \cdot D \cdot T_{ц} \cdot k_n}{T_{сл}}$$

где A – количество одномодельных агрегатов;

D – количество одинаковых сменных деталей в агрегате;

$T_{ц}$ – длительность производственного цикла изготовления партии сменных деталей в месяцах;

$T_{сл}$ – срок службы сменной детали в месяцах;

k_n – коэффициент понижения количества запасных деталей, зависящий от их количества во всех одномодельных агрегатах (k_n берется по практическим данным службы ремонта отдела главного механика предприятия).

Пример 1.

Ремонтный цикл (12 лет) группы токарных станков включает кроме капитального ремонта два средних и ряд малых ремонтов и периодических осмотров. Межремонтные периоды равны 1,5 годам, межосмотровые – 6 месяцам. Определить количество малых ремонтов и периодических осмотров.

Решение.

Количество малых ремонтов:

$$n_m = \frac{12 - 1,5(1 + 2)}{1,5} = 5.$$

Количество осмотров:

$$n_o = \frac{12 \cdot 12 - 6(1 + 2 + 5)}{6} = 16.$$

Пример 2.

Цеховое оборудование, обслуживаемое ремонтной бригадой, насчитывает 50 агрегатов 9-й категории, 20 агрегатов 11-й категории и 10 агрегатов 15-й категории ремонтосложности. На протяжении шестилетнего ремонтного цикла производятся кроме капитального один средний, четыре малых ремон-

та и периодические межремонтные осмотры. Межремонтные периоды равны 1 году, а межосмотровые – 3 месяца. Определить годовой объем ремонтных работ.

Решение.

Количество периодических осмотров

$$n_o = \frac{12 \cdot 6 - 3(1+1+4)}{3} = 18.$$

Сумма ремонтных единиц:

$$\sum r = 9 \cdot 50 + 11 \cdot 20 + 15 \cdot 10 = 820 r.$$

Годовой объем ремонтных работ P_z рассчитан по формуле в следующей таблице:

Вид планово-предупредительного ремонта	Количество за ремонтный цикл	Трудоемкость, н.-ч		
		За ремонтный цикл		За год
		на 1г	на 820г	на 820г
Осмотр	18	$0,85 \cdot 18 = 15,3$		
Ремонт:				
малый	4	$6,1 \cdot 4 = 24,4$		
средний	1	23,5		
капитальный	1	35,0		
Итого		98,2	80524 (98,2 × 820)	13420 (80524 : 6)

Ответ. 13420 нормочасов.

Пример 3.

Оборудование завода, охватываемое системой планово-предупредительного ремонта, включает 800 ед. 10-й категории ремонтосложности (в среднем). Шестилетний ремонтный цикл содержит кроме капитального несколько средних, пять малых ремонтов и ряд периодических осмотров. Межремонтные периоды равны 9 мес., межосмотровые – 3 мес. Планируемый процент выполнения норм: на слесарных работах 125, на станочных работах 120. На прочих ремонтных работах (кузнечных, сварочных и т.д.) выполнение повременное. Фактический годовой фонд времени одного рабочего 1844г. Рассчитать необходимую численность ремонтных рабочих (слесарей, станочников и прочих специальностей) для выполнения годового объема ремонтных работ.

Решение.

Сумма ремонтных единиц

$$\sum r = 10 \cdot 800 = 8000r.$$

Количество средних ремонтов

$$n_c = \frac{12 \cdot 6 - 9(1 + 5)}{9} = 2.$$

Количество периодических осмотров

$$n_o = \frac{12 \cdot 6 - 3(1 + 2 + 5)}{3} = 16.$$

Годовой объем ремонтных работ P_c рассчитан в таблице:

Виды плано-предупредительного ремонта	Количество за ремонтный цикл	Трудоемкость работ в нормо-ч								
		слесарных	станочных	прочих	слесарных	станочных	прочих	слесарных	станочных	прочих
		За ремонтный цикл								
		на 1г			на 8000г			За год на 8000г		
Осмотр	16	0,75*16=12	0,1*16=1,6	-	96000	12800	-			
Ремонт:										
малый	5	4*5=20	2*5=10	0,1*5=0,5	160000	80000	4000			
средний	2	16*2=32	7*2=14	0,5*2=1	256000	112000	8000			
капитальный	1	23	10	2	184000	80000	16000			
Итого	-	-	-	-	696000	284800	28000	116000 (696000 : 6)	47467 (284800 : 6)	4667 (28000 : 6)

Численность ремонтных слесарей

$$\frac{116000}{1844 \cdot 1,25} = 51 \text{ чел.}$$

Численность ремонтных станочников

$$\frac{47467}{1844 \cdot 1,2} = 22 \text{ чел.}$$

Численность ремонтных рабочих прочих специальностей

$$\frac{4667}{1844} = 3 \text{ чел.}$$

Пример 4.

Ремонтный цикл (шестилетний) цехового оборудования включает кроме капитального два средних и девять малых ремонтов с межремонтными периодами в 6 месяцев. Механик цеха располагает пятью станками и семью станочниками для выполнения квартального плана капитальных, средних и малых ремонтов цехового оборудования, которое насчитывает 100 ед. 12-й категории и 60 ед. 15-й категории ремонтосложности. Процент выполнения норм на станочных работах – 115. Годовые фонды времени работы станка при работе в две смены – 3946 станкочасов, рабочего – 1844г. Коэффициент использования фонда времени работы станков на участке механика цеха (в

среднем) – 0,75. Определить, достаточно ли существующее количество станков и станочников для выполнения квартального плана ремонтов при работе ремонтно-механического участка цеха в две смены.

Решение.

Сумма ремонтных единиц:

$$\sum r = 12 \cdot 100 + 15 \cdot 60 = 2100r$$

Объем станочных работ за ремонтный цикл P_2 рассчитан ниже:

Виды плано-предупредительного ремонта	Количество за ремонтный цикл	Трудоемкость станочных работ, н.-ч	
		на 1r	на 2100r
малый	9	$2 \cdot 9 = 18$	
средний	2	$7 \cdot 2 = 14$	
капитальный	1	$10 \cdot 1 = 10$	
Итого	-	42	88200 (42 × 2100)

Объем станочных работ на квартал

$$\frac{88200}{6 \cdot 4} = 3675 \text{ н.-ч.}$$

Потребное количество станков

$$\frac{3675 \cdot 4}{1,15 \cdot 3946 \cdot 0,75} = 5 \text{ станков.}$$

Потребное количество станочников

$$\frac{3675 \cdot 4}{1,15 \cdot 1844} = 7 \text{ чел.}$$

Пример 5.

На компрессорной станции работают пять одноmodelьных компрессоров, при плановых ремонтах которых заменяется шесть одинаковых втулок на каждом компрессоре. Ремонтный цикл по группе компрессоров шестилетний, включающий кроме капитального три средних и четыре малых ремонта. Длительность изготовления партии сменных втулок 2 мес. Коэффициент понижения запаса установлен 0,9. Определить норму запаса.

Решение.

Длительность ремонтного цикла

$$T_{p.ч} = t_{мр}(1 + 3 + 4),$$

где $T_{p.ч} = 12 \cdot 6 = 72$ мес.

Срок службы сменной втулки

$$T_{сл} = \frac{72}{1 + 3 + 4} = 9 \text{ мес.}$$

Норма запаса втулок

$$H_3 = \frac{5 \cdot 6 \cdot 2 \cdot 0,9}{9} = 6 \text{ втулок.}$$

ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

8.1. Бригада ремонтных слесарей по плановым капитальным ремонтам обслуживает оборудование, состоящее из 300 единиц девятой и 50 единиц второй категории ремонтосложности. Ремонтный цикл семилетний. Процент выполнения норм бригадой – 130. Фактический годовой фонд времени работы одного слесаря – 1844 ч. Рассчитать количественный состав ремонтной бригады.

8.2. Годовой объем станочных работ по всем видам планово-предупредительного ремонта, выполняемым в ремонтно-механическом цехе, составляет 7 н.-ч на одну ремонтную единицу. Парк заводского оборудования насчитывает 1000 единиц девятой категории ремонтосложности (в среднем). Режим работы ремонтно-механического цеха двухсменный. Процент выполнения норм на станочных работах (средний) – 115. Годовой фонд времени работы одного станка при работе в две смены 3946 станко-ч. с коэффициентом использования – 0,75. Определить необходимое количество станков в ремонтно-механическом цехе.

8.3. Определить потребное число переточек инструмента и число рабочих в заточной мастерской. Годовой программой загружается цех на 2500 тыс. станко-ч. Средний коэффициент машинного времени – 0,4. Средняя продолжительность работы инструмента между переточками – 0,66 ч. (40 мин.). Состав инструмента и трудоемкость переточек следующие:

Инструмент	Число переточек, % от всего количества инструментов	Трудоемкость, ч
Новые резцы	16	0,15
Затупившиеся резцы	35,6	0,04
Сверла	8	0,03
Развертка, зенкеры, фрезы	9,5	0,20
Пилы	0,9	1,70

Средний процент выполнения норм рабочими заточной мастерской со-

ставляет – 120. Действительный годовой фонд времени работы одного рабочего – 1740 ч.

8.4. Ремонтный цикл равен 9 годам. Количество средних ремонтов в ремонтном цикле – 2, периодических осмотров – 27. Межосмотровые периоды равны 3 месяцам. Определить количество малых ремонтов на протяжении ремонтного цикла и длительность межремонтных периодов.

8.5. Ремонтный цикл (4 года) группы литейных машин включает кроме капитального ряд средних ремонтов, 4 малых и 16 осмотров. Межремонтные периоды равны 6 месяцам. Определить количество средних ремонтов и длительность межосмотровых периодов.

8.6. Четырехлетний ремонтный цикл включает кроме капитального один средний ремонт и малые ремонты с межремонтными периодами, равными одному году. Оборудование, проходящее планово-предупредительный ремонт, насчитывает 25 единиц восьмой категории, 15 единиц десятой и 10 единиц четырнадцатой категории ремонтосложности. Определить годовой объем ремонтных работ.

8.7. На заводе имеется 15 одноmodelьных токарно-винторезных станков, на каждом из которых при плановых ремонтах заменяются 4 детали «сухарь». Межремонтные периоды равны 1 году. Длительность изготовления партии сменных «сухарей» – 2 мес. Коэффициент понижения запаса принят 0,8. Определить, сколько «сухарей» должно одновременно храниться на центральном складе сменно-запасных деталей.

9. Организация складского хозяйства

Общая площадь склада S (м^2) определяется по одной из двух формул:
1) при напольном хранении (в штабелях):

$$S = \frac{Z_{\max}}{q_d \cdot k_{исн}},$$

где Z_{\max} – величина максимального запаса материала в т (кг);

q_d – допускаемая нагрузка в т (кг) на 1 м^2 пола;

$k_{исн}$ – коэффициент использования общей площади склада с учетом вспомогательных площадей (проездов, проходов, площадей для приема и выдачи материалов, для весов, шкафа и стола кладовщика и т.д.);

2) при хранении в стеллажах:

$$S = \frac{s_{см} \cdot N_{см-нр}}{k_{исн}},$$

где $s_{см}$ – площадь, занимаемая одним стеллажом, м^2 ;

$N_{см-нр}$ – принятое количество стеллажей.

$N_{см-нр}$ – принимается на основании расчетного количества стеллажей, которое определяется по формуле:

$$N_{см-нр} = \frac{Z_{\max}}{V \cdot k_z \cdot q},$$

где V – объем стеллажа, м^3 (см^3);

k_z – коэффициент заполнения объема стеллажа;

q – удельный вес хранимого материала, $\text{т}/\text{м}^3$ ($\text{г}/\text{см}^3$).

Принятое количество стеллажей должно удовлетворять требованию, чтобы нагрузка на 1 м^2 пола была в пределах допустимой.

Пример 1.

Квартальный выпуск электроприборов запланирован в количестве 6000 единиц. На изготовление одного электроприбора требуется 6,25 кг меди, которая поступает на завод партиями по 22,5 т. Страховой запас меди принят 15 дней. Коэффициент использования общей площади склада (при хранении в штабелях) – 0,6. Допустимая нагрузка на 1 м^2 пола – 1,2 т. Склад работает в течение квартала 75 дней. Определить общую площадь склада.

Решение.

Квартальная потребность в меди

$$6,25 \text{ кг} \cdot 6000 = 37,5 \text{ т}.$$

Среднесуточная потребность

$$D = \frac{37,5}{75} = 0,5 \text{ т.}$$

Период между двумя поставками

$$T_n = \frac{22,5}{0,5} = 45 \text{ дней.}$$

Максимальный запас меди

$$Z_{\max} = 0,5 \cdot (45 + 15) = 30 \text{ т.}$$

Общая площадь склада

$$S = \frac{30}{1,2 \cdot 0,6} = 42 \text{ м}^2.$$

Пример 2.

Токарные резцы хранятся в инструментальном складе в клеточных стеллажах. Размеры двухсторонних стеллажей $1,2 \times 4,0$; высота 2,0 м. Годовой расход резцов достигает 100 тыс. шт. Средние размеры токарного резца 30×30 длиной 250 мм при удельном весе стали 8 г/см^3 . Инструмент поступает со специализированного завода ежеквартальными партиями. Страховой запас установлен 20 дней. Коэффициент заполнения стеллажей по объему – 0,3. Вспомогательные площади занимают 50% от общей площади склада. Склад работает 300 дней в году. Допускаемая нагрузка на 1 м^2 пола – 2 т. Определить необходимую складскую площадь для хранения токарных резцов.

Решение.

Средний вес одного резца

$$8 \text{ г} \cdot 3 \cdot 3 \cdot 25 = 1,8 \text{ кг.}$$

Вес резцов в объеме годового расхода

$$1,8 \text{ кг} \cdot 100000 = 180 \text{ т.}$$

Среднесуточная потребность

$$D = \frac{180}{300} = 0,6 \text{ т.}$$

Период между двумя поставками

$$T_n = \frac{300}{4} = 75 \text{ дней.}$$

Наибольший запас

$$Z_{\max} = 0,6 \cdot (75 + 20) = 57 \text{ т.}$$

Объем стеллажа

$$V = 1,2 \cdot 4 \cdot 2 = 9,6 \text{ м}^3.$$

Расчетное количество стеллажей

$$N_{\text{см.р}} = \frac{57}{9,6 \cdot 8 \cdot 0,3} = 2,5.$$

Принятое количество стеллажей

$$N_{\text{см.пр}} = \frac{57}{1,2 \cdot 4 \cdot 2,0} = 6.$$

Общая площадь для хранения резцов

$$S = \frac{1,2 \cdot 4 \cdot 6}{0,5} \approx 60 \text{ м}^2.$$

ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

9.1. Годовой расход материалов равен 450 т. Поставка материала производится четыре раза в год. Норма страхового запаса установлена 10 дней. Количество рабочих дней в году – 300. Хранение материалов – напольное. Вспомогательные площади склада составляют 60% от общей площади. Допускаемая нагрузка на 1 м² пола – 0,9 т. Определить, достаточен ли склад размерами 12 × 18 м (216 м²) для хранения максимального запаса материалов.

9.2. Годовая потребность в черных металлах составляет 800 т. Максимальный складской запас равен 1,5 мес. Допускаемая нагрузка на пол – 2,0 т/м². Коэффициент использования площади склада – 0,7 (хранение напольное). Определить площадь склада.

9.3. Листовая сталь с удельным весом 7,8 т/м³ хранится на складе на полочных стеллажах размерами 1,8 × 1,5 м при высоте 2,5 м. Годовой расход листовой стали – 240 т. Сталь поступает на завод периодически, партиями по 40 т. Страховой запас установлен в размере 15 дней. Количество рабочих дней в году – 300. Коэффициент заполнения стеллажа по объёму – 0,7. Коэффициент использования общей площади склада – 0,4. Допускаемая нагрузка на 1 м² пола – 2,0 т. Определить площадь для хранения листовой стали.

10. Организация транспортного хозяйства

1. Расчетное количество электрокранов A определяется по формуле:

$$A = \frac{T_p \cdot N}{T \cdot k_1},$$

где T_p – длительность одного рейса электрокрана (мин.), устанавливаемая как сумма времен на пробег электрокрана в оба конца и на погрузку-разгрузку электрокрана;

N – суммарное транспортируемое количество изделий, шт.;

T – расчетный период, мин.;

k_1 – коэффициент использования времени работы электрокрана.

2. Расчетное количество транспортных средств A (электро-, автокаров, автомашин):

$$A = \frac{m \cdot T_p \cdot Q}{q \cdot k_1 \cdot T \cdot k_2},$$

где m – количество погрузо-разгрузочных пунктов;

T_p – длительность одного рейса (мин.); определяется как сумма времен на пробег транспортными средствами расстояния между двумя пунктами в оба конца и на погрузку-разгрузку на каждом пункте;

Q – суммарный грузооборот, т;

q – номинальная грузоподъемность транспортных средств, т;

k_2 – коэффициент использования номинальной грузоподъемности транспортных средств.

3. Количество рейсов P , совершаемых транспортными средствами за расчетный период T :

$$P = \frac{T \cdot k_1}{T_p}.$$

4. Расчетное количество конвейеров A определяется по формуле:

$$A = 16,7 \frac{Q \cdot l}{q_u \cdot v \cdot T \cdot k_1},$$

где 16,7 – постоянный численный коэффициент;

Q – суммарный транспортируемый груз за расчетный период, т (шт.);

l – расстояние между двумя перемещаемыми изделиями на конвейере, м;

q_u – вес одного транспортируемого изделия, кг;

v – скорость движения конвейера, м/мин.;

T – расчетный период, ч.

5. Расчетное количество грузовых крюков A_k на подвесном транспортере:

$$A_k = \frac{L}{n \cdot l},$$

где L – длина рабочей ветви транспортера, м;

n – количество изделий (грузов), навешиваемых на один крюк;

l – расстояние между двумя крюками, м.

Пример 1.

Суточное количество готовых изделий, транспортируемых на сборочном участке электромостовым краном, – 60 ед. Расстояние, которое проходит электрокран в один конец при транспортировке изделия, – 100 м. Скорость движения электрокрана в среднем 40 м/мин. На погрузку и разгрузку каждого изделия расходуется 15 мин. Коэффициент использования времени работы электрокрана составляет 0,9. Участок работает в две смены. Определить необходимое количество электрокранов и коэффициент их загрузки (в среднем).

Решение.

Количество электрокранов:

$$A = \frac{\left(2 \frac{100}{40} + 15\right) 60}{420 \cdot 2 \cdot 0,9} = 1,6.$$

Принимаем 2 электрокрана.

Коэффициент загрузки

$$\frac{1,6}{2} = 0,8.$$

Пример 2.

Для обслуживания восьми погрузо-разгрузочных пунктов, расположенных на равных расстояниях по кольцу длиной 1200 м, применяются электрокары номинальной грузоподъемностью 2,0 т. Суточный грузооборот составляет 25 т. Средняя длительность погрузки на каждом пункте – 5 мин., разгрузки – 3 мин. Электрокары перемещаются со скоростью 60 м/мин. Коэффициент использования грузоподъемности электрокара – 0,75. Коэффициент использования фонда времени работы электрокара – 0,85. Участок работает в две смены. Определить необходимое количество электрокаров и количество совершаемых рейсов за сутки.

Решение.

Длительность рейса:

$$T_p = \frac{1200}{8 \cdot 60} + 5 + 3 = 10,5 \text{ мин.}$$

Количество электрокаров:

$$A = \frac{8 \cdot 10,5 \cdot 25}{2,0 \cdot 0,75 \cdot 420 \cdot 2,0 \cdot 0,85} = 1,95.$$

Принимаем 2 электрокара.

Количество рейсов:

$$P = \frac{420 \cdot 2,0 \cdot 0,85}{10,5} = 7.$$

Пример 3.

Суточный грузооборот механосборочного и термического цехов, отстоящих друг от друга на 600 м, составляет 14 т деталей. Маршрут деталей двухсторонний. Грузооборот осуществляется автокарами с грузоподъемностью каждого 1 т, которые движутся со средней скоростью 60 м/мин. Погрузка и разгрузка деталей в каждом цехе требует по 10 мин. Коэффициент использования грузоподъемности автокара – 0,75; коэффициент использования времени работы автокара – 0,95. Автокары работают в две смены. Определить необходимое количество автокаров.

Решение.

Длительность рейса:

$$T_p = \frac{600}{60} \cdot 2 + 10 + 10 = 40 \text{ мин.}$$

Количество автокаров:

$$A = \frac{2 \cdot 14 \cdot 40}{1,0 \cdot 0,75 \cdot 420 \cdot 2 \cdot 0,95} = 1,9.$$

Принимаем 2 автокара.

Пример 4.

Грузовые автомашины номинальной грузоподъемностью 2,5 т каждая обслуживают шесть цехов завода по завозу 30 т груза со склада. Маршрут пробега автомашин кольцевой с затухающим грузопотоком. Автомашины движутся по кольцевому маршруту длиной 700 м со средней скоростью 100 м/мин. Время погрузки каждой автомашины на складе – 12 мин., время разгрузки в каждом цехе – 8 мин. Коэффициент использования автомашин по

грузоподъемности – 0,7, по времени – 0,9. Режим работы автомашин одно-
сменный. Определить необходимое количество автомашин.

Решение.

Длительность рейса:

$$T_p = \frac{700}{100} + 12 + 8 \cdot 6 = 67 \text{ мин.}$$

Расчетное количество автомашин:

$$A = \frac{67 \cdot 30}{2,5 \cdot 0,7 \cdot 420 \cdot 0,9} = 3.$$

Пример 5.

Суточный грузооборот двух цехов составляет 34 т. Маршрут пробега грузовой автомашины двухсторонний. Средняя скорость движения автомашины по маршруту 200 м/мин. Расстояние между цехами 300 м. Время погрузки-разгрузки автомашины в первом цехе – 16 мин, во втором — 18 мин. Грузоподъемность автомашины – 3,0 т. Коэффициент использования грузоподъемности автомашины – 0,8; коэффициент использования времени работы автомашин – 0,85. Режим работы автотранспорта – две смены. Определить необходимое количество автомашин и производительность автомашины за один рейс (в т).

Решение.

Длительность пробега по маршруту:

$$T_{\text{проб}} = \frac{300}{200} = 1,5 \text{ мин.}$$

Длительность рейса:

$$T_p = 2 \cdot 1,5 + 16 + 18 = 37 \text{ мин.}$$

Количество автомашин:

$$A = \frac{37 \cdot 34}{3,0 \cdot 0,8 \cdot 420 \cdot 2 \cdot 0,85} = 0,7.$$

Принимаем 1 автомашину.

Количество рейсов:

$$P = \frac{420 \cdot 2 \cdot 0,85}{37} = 20.$$

Производительность одного рейса:

$$\frac{34}{20} = 1,7 \text{ т.}$$

Пример 6.

Суточное количество деталей, перемещаемых конвейерами между участками механического цеха, составляет 5 т. Средний вес одной детали – 4 кг. Скорость движения конвейера – 0,3 м/мин, а расстояние между двумя смежными деталями – 0,5 м. Режим работы участков цеха – две смены. Потери времени на узаконенные перерывы в работе и на плановый ремонт конвейеров установлены в размере 6%. Определить необходимое количество конвейеров и часовую производительность одного конвейера в штуках.

Решение.

Количество конвейеров:

$$A = 16,7 \frac{5 \cdot 0,5}{4 \cdot 0,3 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0,94} = 2,63.$$

Принимаем 3 конвейера.

Часовая производительность конвейера:

$$\frac{5 \cdot 1000}{4 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0,94 \cdot 3} = 317 \text{ деталей.}$$

ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

10.1. Годовая программа по выпуску деталей из механического цеха – 12000 ед. Детали транспортируются электрокраном, причем на каждую деталь приходится в среднем три перемещения электрокрана. Цикл перемещения электрокраном одной детали составляет 4 мин. Электрокран работает в 2 смены 305 рабочих дней в году. Потери времени на плановые ремонты достигают 8%. Определить необходимое количество электрокранов.

10.2. За смену требуется перевезти 8 т грузов по кольцевому маршруту длиной 300 м, на котором расположено 10 погрузочно-разгрузочных пунктов. Средняя длительность операции «погрузка-разгрузка» на каждом пункте – 6 мин. Электрокар грузоподъемностью в 1 т движется со скоростью 100 м/мин. Коэффициент использования грузоподъемности электрокара – 0,8; коэффициент использования фонда времени работы – 0,75. Определить необходимое количество электрокаров и рейсов, совершаемых за смену.

10.3. Для перевозки 185 т груза (со склада в механический цех) на расстояние 180 м в течение суток требуется 89 рейсов электрокара номинальной грузоподъемностью 1,5 т. Средняя скорость движения электрокара – 90 м/мин. Коэффициент использования грузоподъемности электрокара – 0,8. Потери времени на заправку и ремонт электрокара – 5%. Определить необходимое количество электрокаров и коэффициент их загрузки.

10.4. Суточный завоз грузов с центрального материального склада в 4 цеха завода составляет 60 т. Маршрут грузооборота (кольцевой, длиной 900 м) осуществляется грузовой автомашиной грузоподъемностью 3 т, которая движется со скоростью 150 м/мин. Время погрузки автомашины на складе – 20 мин., время разгрузки в каждом цехе – 12 мин. Коэффициент использования грузоподъемности автомашины – 0,8; коэффициент использования фонда времени работы – 0,85. Центральный склад работает в одну смену. Определить необходимое количество автомашин.

10.5. Суточное количество деталей, подаваемых подвесным транспортером для механической обработки, равно 415 шт. Скорость движения транспортера – 4 м/мин. Транспортер работает в 2 смены с перерывом между сменами 10 мин. Длина рабочей ветви транспортера – 96 м. Рассчитать необходимое количество грузовых крюков для деталей на транспортере, если на каждый крюк навешивается одна деталь.

11. Организация энергетического хозяйства

1. Количество топлива для производственных нужд (для термической обработки металла, для сушки литейных форм, стержней, для плавки металла и т. д.) можно определить по формуле:

$$Q_{np} = \frac{q \cdot N}{K_9},$$

где q – норма расхода условного топлива на единицу выпуска продукции, т;
 N – выпуск продукции за планируемый (расчетный) период в соответствующих единицах измерения (т, шт. и т.д.);
 K_9 – калорийный эквивалент данного вида топлива.

2. Количество топлива для отопления производственных, административных и других зданий:

$$Q_o = \frac{q' \cdot F \cdot V}{1000 \cdot K_y \cdot \eta_k},$$

где q' – расход тепла на 1 m^3 здания (ккал/ч) при разности температур в $1^\circ C$;

F – длительность отопительного сезона, ч;

V – объем здания (по наружному его обмеру), m^3 ;

K_y – теплотворная способность условного топлива (7000 ккал/кг);

η_k – КПД котельной установки (в среднем 0,75).

3. Количество электроэнергии (кВт·ч) для производственных целей (плавка, термообработка, механическая обработка, сварка, выработка сжатого воздуха и т. д.)

$$W_{np} = \frac{P_{уст} \cdot F_9 \cdot k_3 \cdot k_o}{k_c \cdot \eta},$$

где $P_{уст}$ – суммарная установленная мощность электромоторов на участке, цехе, предприятии, кВт;

F_9 – эффективный (полезный) фонд времени работы потребителей электрической энергии (электромоторов) за планируемый период (месяц, квартал, год), ч;

k_3 – коэффициент загрузки потребителей электроэнергии;

k_o – коэффициент одновременности работы потребителей электроэнергии;

k_c – КПД питающей электрической сети;

η – КПД установленных электродвигателей.

W_{np} можно также определить по следующей формуле:

$$W_{np} = P_{уст} \eta_c F_3$$

или

$$W_{np} = P_{уст} \cos \varphi F_3 k_m,$$

где η_c – коэффициент спроса, учитывающий недогрузку и неодновременность работы электроприемников:

$$\eta_c = \frac{k_3 k_o}{k_c \eta};$$

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности установленных электродвигателей;

k_m – коэффициент машинного времени (время работы оборудования).

4. Количество электроэнергии для освещения помещений:

$$W_o = \frac{CP_{cp} F_3 k_o}{1000},$$

где C – количество светильников (лампочек);

P_{cp} – средняя мощность одной лампочки, Вт.

W_o можно также определить по следующей формуле:

$$W_o = \frac{h \cdot S \cdot F_2}{1000},$$

где h – норма освещения (по ГОСТу) 1 м² площади, Вт;

S – площадь здания, м².

5. Количество пара для производственных целей (для штамповочных молотов, сушки окрашенных изделий, подогрева эмульсии и электролита и т.д.) определяется на основе удельных норм расхода в *кг/ч работы* соответствующего потребителя пара или в *кг/ед. продукции*. Например, на обогрев сушильных камер (на 1 т обогреваемых деталей) периодического действия расходуется 80-100 кг/ч, для конвейерных – 45-75 кг/ч и т.д.

6. Количество пара для отопления зданий:

$$\theta_o = \frac{q_m \cdot F \cdot V}{i \cdot 1000},$$

где q_m – расход тепла на 1 м³ здания, ккал/ч;

F – количество часов в отопительном периоде;

i – теплота испарения, ккал/кг (принимается 540 ккал/кг).

7. Количество сжатого воздуха для различных производственных целей:

$$\theta_6 = 1,5 \sum d \cdot k_u \cdot F_3 \cdot k_3,$$

где 1,5 – коэффициент, учитывающий потери сжатого воздуха в трубопроводах;

d – расход сжатого воздуха в час* при непрерывной работе воздухоприемника, $м^3$;

k_u – коэффициент использования воздухоприемника во времени;

k_3 – коэффициент загрузки оборудования.

8. Количество воды для производственных целей (приготовления охлаждающих смесей, промывки деталей, для гидравлических испытаний и т.д.) O_u можно определить по укрупненным нормативам, исходя из часового расхода** (л). Например, часовой расход воды на промывку деталей в баках ($1,5-2,5 м^3$) в среднем составляет 200 л; для гидравлических испытаний – 10 л и т.д. Для некоторых производственных целей расход воды можно определить по определенным расчетным формулам. Например, годовой расход воды для охлаждающих жидкостей при резании металла:

$$O_u = \frac{q_6 \cdot C \cdot F_3 \cdot k_3}{1000},$$

где q_6 – часовой расход воды на станок, л;

C – количество станков;

k_3 – коэффициент загрузки станков.

Пример 1.

Определить расход пара на отопление здания механического цеха, имеющего наружный объем в $8000 м^3$. Норма расхода пара – $0,5 ккал/ч$ при разности внутренней и наружной температур в $1^{\circ}C$. Средняя наружная температура за отопительный период – $5^{\circ}C$. Внутренняя температура в здании цеха за отопительный период поддерживается на уровне $+15^{\circ}C$. Отопительный период равен 200 дням.

* Часовой расход сжатого воздуха для различных воздухоприемников устанавливается на основе укрупненных нормативов. Например, на обдувку станка расход сжатого воздуха принимается в среднем $0,75-1 м^3/ч$ и т. д.

** Часовой расход воды для различных производственных целей определяется на основе технических и эксплуатационных характеристик водоприемников.

Решение.

Количество часов за отопительный период:

$$F = 200 \cdot 24 = 4800 \text{ ч.}$$

Разность температур за отопительный период:

$$t^{\circ} = t_{\text{вн}} - t_{\text{н}} = [15 - (-5)] = 15 + 5 = +20^{\circ} \text{ C.}$$

Расход пара за отопительный период:

$$\theta_o = \frac{q_m F V}{i 1000} = \frac{0,5 \cdot 20 \cdot 4800 \cdot 8000}{540 \cdot 1000} = 711 \text{ м.}$$

Пример 2.

Участок механического цеха находится на хозяйственном расчете. За прошлый месяц по участку имеются следующие данные: мощность установленных электромоторов – 120 кВт; средний коэффициент загрузки оборудования – 0,8; средний коэффициент одновременной работы оборудования – 0,7; КПД электросети – 0,96; средний КПД установленных электромоторов – 0,9; действующий коэффициент спроса для данного участка – 0,7. Режим работы участка двухсменный. Потери времени на капитальный ремонт оборудования – 6%. Количество рабочих дней в месяце – 26, в том числе субботних – 4. Определить экономию или перерасход силовой электроэнергии по участку за прошлый месяц.

Решение.

Эффективный фонд времени работы участка за прошлый месяц:

$$F_s = (26 \cdot 7 - 4 \cdot 1) \cdot 2 \cdot 0,94 = 334,64 \text{ ч.}$$

Расход силовой электроэнергии с учетом коэффициента спроса (плановый расход):

$$W_{\text{пл}} = 120 \cdot 0,7 \cdot 334,64 = 28110 \text{ кВт} \cdot \text{ч.}$$

Фактический расход силовой электроэнергии за прошлый месяц:

$$W_{\phi} = \frac{120 \cdot 334,64 \cdot 0,8 \cdot 0,7}{0,96 \cdot 0,9} = 23586 \text{ кВт} \cdot \text{ч.}$$

Экономия силовой электроэнергии за месяц:

$$\Delta W = W_{\text{пл}} - W_{\phi} = 28110 - 23586 = 4524 \text{ кВт} \cdot \text{ч.}$$

Пример 3.

На участке механического цеха имеются следующие виды станков:

Станок	Установленная мощность электродвигателей, кВт	cos φ электродвигателей	Коэффициент машинного времени работы оборудования
Токарный	36	0,8	0,7
Фрезерный	30	0,7	0,8
Сверлильный	6	0,6	0,4
Зуборезный	18	0,7	0,6
Шлифовальный	28	0,8	0,8

Режим работы участка двухсменный. Потери времени на капитальный ремонт оборудования – 5%. Определить потребность в силовой электроэнергии за год.

Решение.

Полезный фонд времени работы участка за год:

$$F_p = (305 \cdot 7 - 58 \cdot 1) \cdot 0,95 \cdot 2 = 3946,3 \text{ ч.}$$

Потребность электроэнергии за год:

$$W_{np} = (36 \cdot 0,8 \cdot 0,7 + 30 \cdot 0,7 \cdot 0,8 + 6 \cdot 0,6 \cdot 0,4 + 18 \cdot 0,7 \cdot 0,6 + 28 \cdot 0,8 \cdot 0,8) \cdot 3946,3 = 252169 \text{ кВт} \cdot \text{ч.}$$

ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

11.1. В механическом цехе сжатый воздух используется на 20 станках. Среднечасовой расход сжатого воздуха на одном станке – 12 м^3 . Коэффициент, учитывающий утечку сжатого воздуха в местах неплотных соединений, равен 1,5. Коэффициент загрузки станков (по времени) – 0,8. Режим работы оборудования двухсменный. Определить потребность в сжатом воздухе за сутки.

11.2. Определить потребность пара для отопления здания, имеющего объём 6000 м^3 . Расход пара на 1 м^3 здания составляет $0,5 \text{ ккал/ч}$. Разность температур – 10°C . В отопительном периоде 190 дней. Теплосодержание пара – 540 ккал/кг .

11.3. В механическом цехе 60 металлорежущих станков. Для охлаждения при резании металла на станках употребляется вода, средний часовой расход которой на один станок составляет $1,5 \text{ л}$. Цех работает в 2 смены. Потери времени на плановый ремонт оборудования – 5%. Определить расход воды на указанные цели по данному цеху за год.

11.4. Мощность установленных на участке механического цеха электродвигателей составляет 120 кВт. Коэффициент использования (cos φ) – 0,8; ко-

коэффициент машинного времени работы оборудования участка – 0,7. Определить расход силовой энергии за квартал, если количество рабочих дней в квартале 76, в том числе субботных и праздничных – 14. Потери времени на плановый ремонт равны 4%. Режим работы участка двухсменный.

11.5. Определить потребность в осветительной электроэнергии за год для участка механического цеха. Площадь участка – 650 м². Участок работает в 2 смены. Норматив расхода осветительной электроэнергии в среднем составляет 15 Вт·ч на 1 м² площади.

11.6. В механическом цехе горит 50 электролампочек. Средняя мощность лампочки – 40 Вт. Время горения лампочек в день в среднем составляет 12 ч. Коэффициент одновременности горения лампочек – 0,8. Определить расход осветительной электроэнергии за месяц, если в месяце 26 рабочих дней.

11.7. Мощность электродвигателей металлорежущих станков, установленных на участке механического цеха составляет: 10 электродвигателей по 5 кВт, 4 – по 6 кВт и 2 – по 8 кВт. Коэффициент спроса, учитывающий недогрузку и одновременность работы электродвигателей по данному участку, установлен 0,2. Потери времени на плановый ремонт – 5%. Определить потребность в силовой электроэнергии по данному участку за месяц, если в месяце 26 рабочих дней, в том числе субботных и предпраздничных – 5.

11.8. Определить потребность в силовой электроэнергии для участка механического цеха за год по следующим данным:

Потребители электроэнергии	Установленная мощность, кВт	Коэффициент спроса
Электрокран-балка	6	0,2
Токарный станок	8	0,3
Сверлильный станок	3	0,2
Фрезерный станок	10	0,3
Шлифовальный станок	7	0,4
Строгальный станок	8	0,2
Пресс фрикционный	12	0,5

Участок работает в двухсменном режиме. Потери времени на плановый ремонт 5%.

11.9. На участке механического цеха мощность установленных электромоторов составляет: 10 электромоторов по 6 кВт, 7 – по 8 кВт и 5 – по 10 кВт. Средний коэффициент загрузки оборудования участка 0,8. Коэффициент одновременной работы оборудования – 0,7; КПД электродвигателей – 0,9 и КПД питающей электросети – 0,95. Режим работы оборудования двухсменный. Потери времени на плановый ремонт – 5%. Определить расход силовой энергии по участку за месяц, если количество рабочих дней в месяце – 25, в том числе субботных и предпраздничных – 5.

12. Планирование финансовых показателей

При решении задач рекомендуется учесть следующее.

1. Рентабельность производства P для расчета фондов предприятия определяется как отношение суммы прибыли, предусмотренной на планируемый год (за вычетом налога на имущество, фиксированных платежей и процентов за банковский кредит) к стоимости основных фондов и оборотных средств.

Этот показатель может быть определен по формуле:

$$P = \frac{(n - C) \cdot 100}{S_n},$$

где n – сумма прибыли на планируемый год, руб.;

C – налог на имущество, фиксированные платежи и проценты за банковский кредит;

S_n – среднегодовая стоимость производственных фондов (основных фондов и оборотных средств).

2. Среднегодовая стоимость основных производственных фондов определяется как сумма их стоимости на начало планируемого периода и среднегодовой стоимости вводимых в действие и поступающих в течение года основных фондов за вычетом среднегодовой стоимости выбывающих основных производственных фондов.

Среднегодовая стоимость оборотных средств определяется путем деления половины этих средств, планируемых на 1 января текущего и последующего года, и суммы оборотных средств, запланированных на 1-е число остатальных месяцев, на 12. Расчет можно вести и в квартальном разрезе.

3. Размер отчислений от прибыли в фонд материального поощрения определяется по нормативам, которые, как правило, устанавливаются в процентах к фонду заработной платы промышленно-производственного персонала:

а) за каждый процент увеличения объема реализации продукции в сопоставимых ценах, предусмотренный в плане данного года, по сравнению с предыдущим годом;

б) за каждый процент рентабельности, предусмотренный в годовом плане.

4. Нормативы образования фонда материального поощрения за каждый процент увеличения объема реализации продукции (или размера прибыли) и за каждый процент увеличения уровня рентабельности определяются как частное от деления соответствующей части фонда материального поощрения (в процентах к фонду заработной платы промышленно-производственного персонала) на предусмотренные на планируемый год проценты увеличения объ-

ема реализации продукции (или размера прибыли) и на процент рентабельности.

При определении средств для расчета размера фонда материального поощрения исходят из того, что эти средства принимаются в размере, составляющем в среднем примерно 20% должностных окладов инженерно-технических работников и служащих, примерно 1-5% фонда заработной платы производственного персонала.

Оборачиваемость оборотных средств характеризуется коэффициентом оборачиваемости, т.е. числом оборотов за определенный период времени (обычно за год), длительностью оборота в днях.

Коэффициент оборачиваемости определяется по формуле:

$$K_{об} = \frac{R_z}{C_{об}},$$

где R_z – годовая стоимость реализованной продукции;
 $C_{об}$ – средняя сумма оборотных средств.

Длительность оборота в днях определяется по формуле:

$$D_{об} = \frac{C_{об} \cdot T_{об}}{R_z},$$

где $T_{об}$ – общая длительность периода (для года 360 дней).

Величина высвобождаемых оборотных средств в результате ускорения их оборачиваемости может быть определена по формуле:

$$B_{об} = \frac{R_z}{360} \cdot (D_{1об} - D_{2об}),$$

где $D_{1об}$ и $D_{2об}$ – соответственно длительности оборота до и после ускорения оборачиваемости.

Пример 1.

Стоимость основных производственных фондов машиностроительного завода на начало планируемого года – 5320 тыс. руб. В первом квартале по плану намечено ввести в эксплуатацию новые фонды на 140 тыс. руб., во втором – на 220 тыс. руб.

Стоимость основных фондов, намеченных к выбытию с 1 ноября, – 180 тыс. руб.

Нормативы на оборотные средства планируются в следующих размерах: на 1 января – 6480 тыс. руб., на 1 апреля – 6510 тыс. руб., на 1 июля – 6500 тыс. руб., на 1 октября – 6470 тыс. руб. и на 1 января следующего года – 6450 тыс. руб.

Определить среднегодовую стоимость основных производственных фондов и оборотных средств, сумму, подлежащую перечислению в бюджет, налог на имущество и оборотные средства, если она установлена в размере 6% от их стоимости.

Решение.

Определяем среднегодовую стоимость вводимых в работу основных фондов:

$$\frac{140 \cdot 10,5 + 220 \cdot 7,5}{12} = 260 \text{ тыс. руб.}$$

Среднегодовая стоимость выбывающих основных фондов:

$$\frac{180 \cdot 2}{12} = 30 \text{ тыс. руб.}$$

Общая среднегодовая стоимость основных фондов составит:

$$5320 + 260 - 30 = 5550 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем среднегодовую стоимость оборотных средств:

$$\frac{(6480 + 6450)}{2} = 6465 \text{ тыс. руб.}$$

$$\frac{(6465 + 6510 + 6500 + 6470)}{4} = 6486 \text{ тыс. руб.}$$

Общая стоимость основных фондов и оборотных средств:

$$5550 + 6486 = 12036 \text{ тыс. руб.}$$

Налог на имущество и оборотные средства, подлежащая перечислению в бюджет в размере 6%, составит:

$$\frac{12036 \cdot 6}{100} = 720,2 \text{ тыс. руб.}$$

Пример 2.

Согласно плану, машиностроительный завод должен увеличить объем реализации по сравнению с прошлым годом на 10%; рентабельность при этом составит 4%. На поощрение за увеличение объема реализации предусмотрен 1%, а за увеличение уровня рентабельности – 2% от фонда заработной платы промышленно-производственного персонала, который запланирован в сумме 1400 тыс. руб.

Определить сумму, подлежащую перечислению в этот фонд, при условии выполнения плановых показателей по увеличению объема реализации и уровня рентабельности.

Решение.

Сумма, подлежащая перечислению в фонд материального поощрения за планируемое увеличение объема реализации на 10%:

$$\frac{1,0 \cdot 1400}{100} = 14 \text{ тыс. руб.}$$

Сумма, подлежащая перечислению в фонд материального поощрения за выполнение плана по повышению уровня рентабельности:

$$\frac{2,0 \cdot 1400}{100} = 28 \text{ тыс. руб.}$$

Общая сумма, подлежащая перечислению в фонд материального поощрения:

$$14 + 28 = 42 \text{ тыс. руб.}$$

Пример 3.

Расчетный фонд материального поощрения машиностроительного предприятия определен в размере 4,5% от фонда заработной платы производственного персонала и распределяется по отдельным показателям следующим образом: за увеличение объема реализации продукции в размере 1,5% и за рентабельность – 3%. Согласно годовому плану, объем реализации на заводе должен увеличиться на 8%, а уровень рентабельности запланирован в 12%. Фактически объем реализации был увеличен на 10%, а уровень рентабельности составил 14%.

Определить нормативы образования фонда материального поощрения по каждому показателю и фактический размер фонда материального поощрения, если известно, что общий фонд заработной платы производственного персонала равен 3800 тыс. руб.

Решение.

Нормативы образования фонда материального поощрения:

1) за каждый процент увеличения объема реализации:

$$\frac{1,5}{8} = 0,19\% ;$$

2) за каждый процент рентабельности:

$$\frac{3}{12} = 0,25\% .$$

Размер начислений за фактическое выполнение плана по реализации:

$$0,19 \cdot 10 = 1,9\% ,$$

по рентабельности:

$$0,25 \cdot 14 = 3,5\% .$$

Общий размер начислений равен (в процентах от фонда зарплаты производственного персонала):

$$1,9 + 3,5 = 5,4.$$

Размер фонда материального поощрения завода:

$$\frac{3800 \cdot 5,4}{100} = 205,2 \text{ тыс. руб.}$$

Пример 4.

Годовой фонд заработной платы производственного персонала машиностроительного предприятия равен 2400 тыс. руб. При этом фонд должностных окладов инженерно-технических работников и служащих составляет 360 тыс. руб. Премии ИТР и служащим планируются в размере 20% к их должностным окладам. Премии и другие выплаты производственному персоналу из фонда материального поощрения планируются в размере 1,5% к его фонду заработной платы. Определить расчетный фонд материального поощрения и размер его к общему фонду заработной платы производственного персонала.

Решение.

Величина фонда материального поощрения равна:

$$\frac{(360 \cdot 20) + (2400 \cdot 1,5)}{100} = 108 \text{ тыс. руб.}$$

Размер фонда составит:

$$\frac{108 \cdot 100}{2400} = 4,5\% .$$

Пример 5.

Годовой план реализации машиностроительного завода увеличивается на 10%, а рентабельность составит 6%. Общий фонд заработной платы предприятия запланирован в сумме 1600 тыс. руб. Определить сумму, подлежащую перечислению от прибыли в фонд социально-культурных мероприятий и жилищного строительства.

Решение.

Принимая, что в этот фонд перечисляется 2% от общего фонда зарплаты предприятия, и установив размер соотношения на поощрения за эти показатели в соотношении 1 : 2, получим, что из общего фонда зарплаты на поощрение за увеличение объема реализации выделяется:

$$\frac{2}{3} = 0,66\% ,$$

а на поощрение за рентабельность:

$$2 - 0,66 = 1,34\% .$$

Сумма, подлежащая перечислению в фонд за увеличение объема реализации:

$$\frac{0,66 \cdot 1600}{100} = 10,6 \text{ тыс.руб.}$$

Определяем сумму, подлежащую перечислению за рентабельность:

$$\frac{1,34 \cdot 1600}{100} = 21,4 \text{ тыс.руб.}$$

Общая сумма, подлежащая перечислению в фонд социально-культурных мероприятий и жилищного строительства:

$$10,6 + 21,4 = 32 \text{ тыс.руб.}$$

Пример 6.

Стоимость реализуемой продукции по годовому плану завода – 24 млн руб. Средний остаток оборотных средств – 6 млн руб. В результате проведенной механизации ряда производственных процессов фактическая длительность одного оборота доведена до 75 дней. Определить коэффициент оборачиваемости, длительность одного оборота до проведенной механизации работ и сумму высвободившихся оборотные средств.

Решение.

Коэффициент оборачиваемости до внедрения мероприятия:

$$K_{об} = \frac{24}{6} = 4.$$

Длительность одного оборота до механизации была равна:

$$D_{1об} = \frac{6 \cdot 360}{24} = 90 \text{ дней}.$$

Сумма высвободившихся оборотных средств составит:

$$B_{об} = \frac{24 \text{ млн.руб.}}{360} \cdot (90 - 75) = 1 \text{ млн.руб.}$$

ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

12.1. Определить сумму прибыли, которую должен получить завод в результате выполнения годового плана реализации, исходя из следующих данных: остаток готовой продукции на складе на начало года в себестоимости – 15,6 млн руб., а в оптовых ценах без налога с оборота – 18,7 млн руб. Осталась неоплаченной покупателями отгруженная продукция на начало года в себестоимости на 3,2 млн руб., а в оптовых ценах – на 4,7 млн руб. Выпуск товарной продукции был запланирован соответственно на 95,6 и 101,9 млн руб. Фактически план по товарной продукции был выполнен на 102,4%, а

остатки готовой продукции на конец года составляли 12,7 млн руб. в себестоимости и 13,8 млн руб. в оптовых ценах.

12.2. Определить сумму плановой прибыли завода от реализации продукции по следующим данным. Оптовая цена одного изделия А, из оставшихся на начало планируемого года в количестве 600 шт., – 500 руб., полная себестоимость – 460 руб. Из выпуска планируемого года реализуются изделия А в количестве 3000 шт. по оптовым ценам прошлого года и полной плановой себестоимости 440 руб. и изделия Б в количестве 1800 шт. Оптовая цена одного изделия Б – 200 руб., полная плановая себестоимость – 210 руб.

12.3. Товарная продукция в оптовых ценах предприятия за год по плану составила 249,8 млн руб., а по фактическому выполнению – 258,2 млн руб. Затраты на товарную продукцию соответственно составили 216,4 и 223 млн руб. Определить, на сколько процентов размер прибыли больше запланированного.

12.4. Определить плановую прибыль от реализации продукции на основании следующих данных: остаток нереализованной продукции на складе на начало планируемого года по заводской себестоимости равнялся 280 тыс. руб., а по оптовым ценам – 310 тыс. руб. Товарная продукция планируемого года – 4500 тыс. руб. по заводской себестоимости; внепроизводственные расходы запланированы в 45 тыс. руб. Оптовая цена товарной продукции – 4800 тыс. руб. Остаток нереализованной продукции на конец планируемого года в заводской себестоимости запланирован в сумме 235 тыс. руб., а по оптовым ценам – в 270 тыс. руб.

12.5. План реализации товарной продукции по оптовым ценам предприятия – 4065 тыс. руб., а по полной себестоимости – 3830 тыс. руб. Прибыль от реализации изделий широкого потребления – 14 тыс. руб. Расходы по содержанию зданий и сооружений, переданных в бесплатное пользование профсоюзной организации, запланированы в сумме 24 тыс. руб. Определить плановую сумму прибыли предприятия.

13. Сетевое планирование

Планирование работ по технической подготовке производства целесообразно осуществлять при помощи сетевых графиков. При этом:

1) продолжительность (длина) любого пути $t(L)$ равна сумме продолжительностей составляющих его работ. Путь, имеющий наибольшую протяженность, называется **критическим** и продолжительность его обозначается $t_{кр}(L_{кр})$;

2) ранний и поздний сроки свершения события $t_p(i)$ и $t_n(i)$ определяются по максимальному из путей, проходящих через это событие, причем $t_p(i)$ равно продолжительности максимального из предшествующих событию путей $t[\bar{L}_1(i)]$, а $t_n(i)$ – разности между $t_{кр}$ и продолжительностью максимального из последующих за событием путей $t[\bar{L}_2(i)]$, т. е.:

$$t_p(i) = t[\bar{L}_1(i)];$$

$$t_n(i) = t_{кр} - t[\bar{L}_2(i)].$$

Для событий, лежащих на критическом пути, $t_p(i) = t_n(i)$;

3) самый ранний из возможных сроков начала и окончания работы

$$t_{p,n} = t_p(i),$$

$$t_{p,o} = t_{p,n} + t(i,j),$$

где $t_p(i)$ – самый ранний из возможных сроков свершения начального события работы;

$t(i,j)$ – продолжительность данной работы.

4) самый поздний из допустимых сроков начала и окончания работы

$$t_{n,n} = t_n(j) - t(i,j),$$

$$t_{n,o} = t_n(i),$$

где $t_n(j)$ – наиболее поздний из допустимых сроков свершения конечного события работы.

Для всех работ критического пути

$$t_{p,n} = t_{n,n}; \quad t_{p,o} = t_{n,o};$$

5) полный резерв времени работы P_n – срок, на который можно передвинуть данную работу, не увеличивая $t_{кр}$

$$P_n = t_{n,o} - t_{p,o};$$

6) частный резерв времени работы P_u – срок, на который можно передвинуть окончание данной работы, не влияя на другие характеристики сети

$$P_u = t_p(j) - t_{p,o},$$

где $t_p(j)$ – самый ранний из возможных сроков свершения конечного события работы.

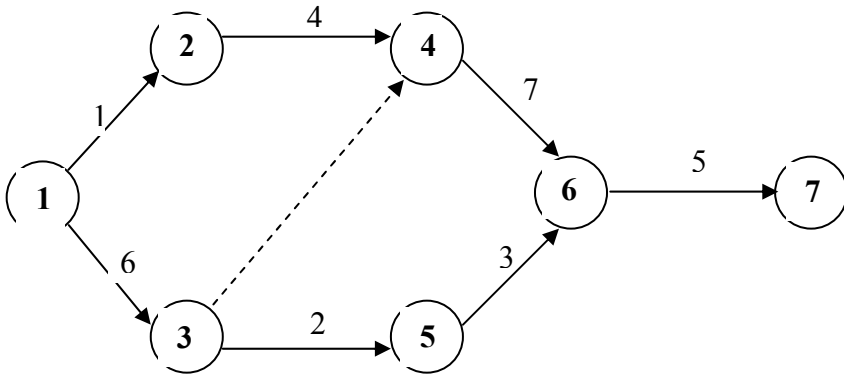
7) частный резерв времени работы P_i – срок, на который можно сдвинуть свершение данного события, не увеличивая продолжительности всей разработки

$$P_i = t_n(i) - t_p(i).$$

События критического пути не имеют резервов времени.

Пример.

Технологическая подготовка производства включает следующие работы:



Определить временные параметры сетевого графика.

Решение.

Вычислим критический путь:

$$L_1 = 1-2-4-6-7 = 1 + 4 + 7 + 5 = 17;$$

$$L_2 = 1-3-5-6-7 = 6 + 2 + 3 + 5 = 16;$$

$$L_3 = 1-3-4-6-7 = 6 + 7 + 5 = 18 = L_{кр}.$$

Определим сроки раннего и позднего начала и окончания работ, а также резервы работ. Результаты расчетов представим в виде таблицы.

Работа, $i-j$	t_{ij}	t_{pi}	t_{po}	t_{ni}	t_{no}	Резерв
1-2	1	0	1	1	2	1
1-3	6	0	6	0	6	0
2-4	4	1	5	2	6	1
3-5	2	6	8	8	10	2
4-6	7	6	13	6	13	0
5-6	3	8	11	10	13	2
6-7	5	13	18	13	18	0

Изобразим результаты расчета в виде графика:

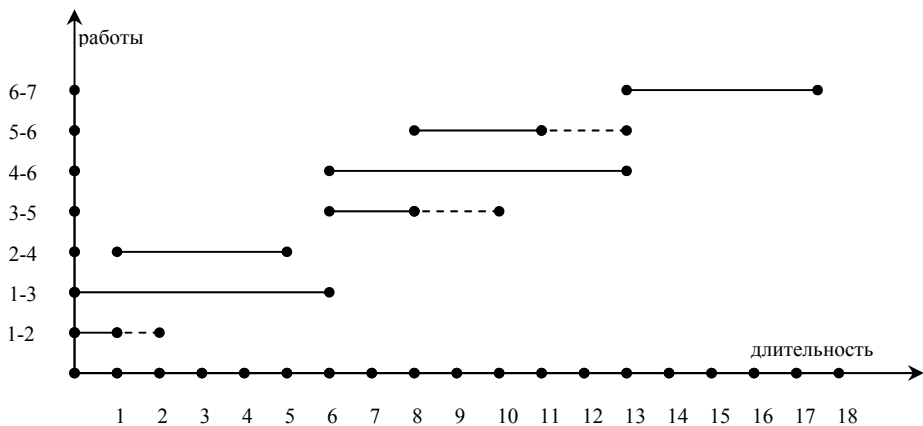
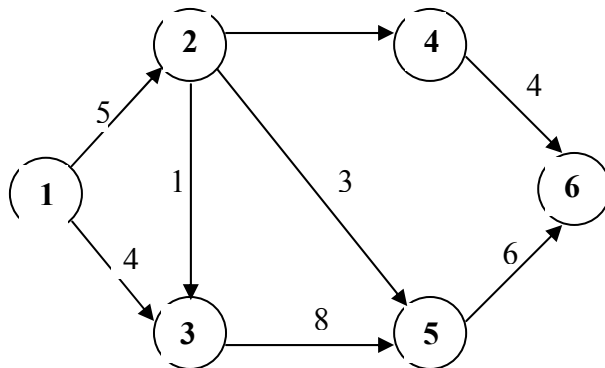


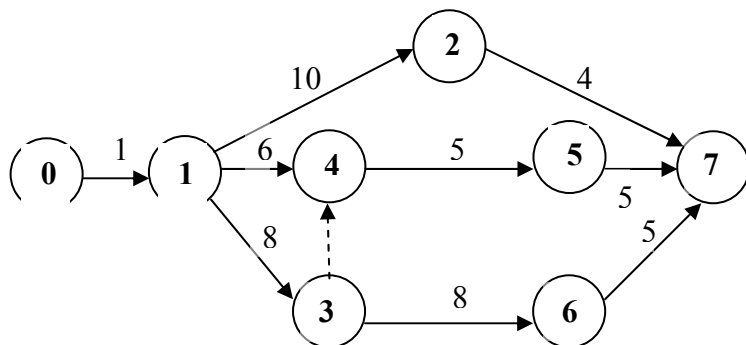
Рис. 7.1. Графическое изображение последовательности работ сетевой модели

ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

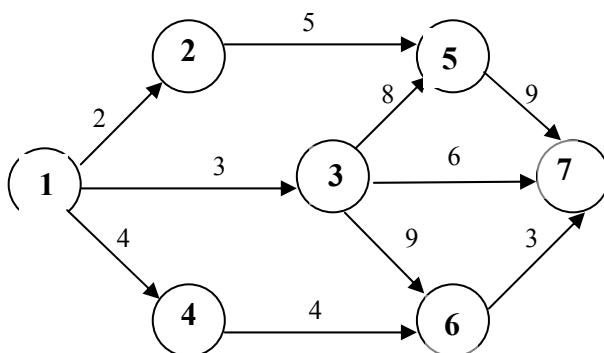
13.1. Определить временные параметры сетевой модели.



13.2. Определить временные параметры сетевой модели.



13.3. Определить временные параметры сетевой модели.



Библиографический список

1. *Балашов, А.И.* Производственный менеджмент (организация производства) на предприятии / *А.И. Балашов.* – СПб.: Питер, 2009. – 170 с.
2. *Горелик, О.М.* Производственный менеджмент: принятие и реализация управленческих решений / *О.М. Горелик.* – М.: КНОРУС, 2007. – 272 с.
3. *Грачева, К.А.* Организация и планирование машиностроительного производства (производственный менеджмент) / *К.А. Грачева, М.К. Захарова, Л.А. Одинцова.* – М.: Высшая школа, 2005. – 470 с.
4. *Грицевский, С.С.* Экономика, организация и планирование машиностроительных предприятий / *С.С. Грицевский [и др.]* – Л.: Машиностроение, 1967. – 231 с.
5. *Казанцев, А.К.* Основы производственного менеджмента / *А.К. Казанцев, Л.С. Серова.* – М.: ИНФРА-М, 2002. – 348 с.
6. *Оглезнев, Н.А.* Организация, оперативное планирование и управление производством предприятий машиностроения / *Н.А. Оглезнев, В.Г. Засканов.* – Самара: СГАУ, 2000. – 294 с.
7. *Оглезнев, Н.А.* Организация, и управление процессами труда и производства на заводах машиностроительного профиля / *Н.А. Оглезнев, В.Г. Засканов., Г.С. Филин.* – Самара: СГАУ, 2007. – 300 с.
8. *Оглезнев, Н.А.* Организационно-экономическое обеспечение при проектировании производственных участков и цехов механообработки / *Н.А. Оглезнев.* – Самара: СГАУ, 2006. – 76 с.
9. *Парамонов Ф.И.* Теоретические основы производственного менеджмента / *Ф.И. Парамонов, Ю.М. Солдак.* – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2003. – 280 с.
10. Сборник задач по организации и планированию машиностроительного производства / *сост. И.М. Разумов [и др.]* – М.: «Машиностроение», 1976. – 285 с.
11. *Скворцов, Ю.В.* Практикум по организации и планированию машиностроительного производства. Производственный менеджмент / *Ю.В. Скворцов.* – М.: «Высшая школа», 2004. – 431 с.
12. *Тихомирова, Б.В.* Экономика и организация производства в радиоэлектронной промышленности / *Б.В. Тихомирова.* – М.: «Советское радио», 1971. – 435 с.
13. *Фатхутдинов, Р.А.* Производственный менеджмент / *Р.А. Фатхутдинов.* – СПб.: «Питер», 2008. – 496 с.

Учебное издание

МЕНЕДЖМЕНТ ПРОИЗВОДСТВА

Методические указания

Составитель ***Озернов Роман Сергеевич***

Подписано в печать 24.06.10 . Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 5,5.

Тираж 150 экз. Заказ .

Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С. П. Королёва.
443086 г. Самара, Московское шоссе, 34.

Изд-во Самарского государственного аэрокосмического университета.
443086 г. Самара, Московское шоссе, 34.

