



для
высшей
школы

Сборник задач и деловых игр по экономике химической промышленности

ВЛАДИМИР ЛЕОНИДОВИЧ КЛИМЕНКО
ЛИДИЯ ФЕДОРОВНА ТУПИЦЫНА
ДОНАТ АЛЕКСАНДРОВИЧ БАКУЛИН
СВЕТЛАНА НИКОЛАЕВНА ИВАНОВА
ЛИДИЯ ВЛАДИМИРОВНА КОСИНСКАЯ
ИРИНА АЛЕКСАНДРОВНА ЛОСКУТОВА
АНГЕЛИНА НИКОЛАЕВНА СЕРЕБРЯКОВА
ПЕТР ПАВЛОВИЧ ТАБУРЧАК

**Сборник задач и деловых игр
по экономике химической промышленности**

Редактор *Л. Н. Исаева*
Техн. редактор *Л. Ю. Шукина*
Корректор *Л. С. Александрова*

ИБ № 1783

Сдано на фотонабор 28.05.85. Подписано в печать 30.12.85. М-50557. Формат бумаги 60×90¹/₁₆. Бумага тип. № 2. Гарнитура литературная. Высокая печать. Усл. печ. л. 8,5. Усл. кр.-отт. 8,75. Уч.-изд. л. 9,80. Тираж 14 500 экз. Зак. 614. Цена 40 коп. Изд. № 2700

Ордена «Знак Почета» издательство «Химия», Ленинградское отделение. 191186, г. Ленинград, Д-186, Невский пр., 28.

Ленинградская типография № 2 головное предприятие ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 198052, г. Ленинград, Л-52, Измайловский проспект, 29.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Сырьевая база	4
Пример 1.1. Выбор источника сырья	5
Задачи	6
Глава 2. Производственные фонды	10
Основные производственные фонды	10
Пример 2.1. Определение структуры ОПФ	13
Пример 2.2. Определение первоначальной и остаточной стоимости ОПФ	14
Пример 2.3. Определение норм амортизационных отчислений	14
Пример 2.4. Определение фондоотдачи	15
Оборотные средства	15
Пример 2.5. Определение потребности в оборотных средствах	17
Пример 2.6. Определение изменения потребности в оборотных средствах	19
Задачи	19
Глава 3. Производительность и оплата труда	38
Производительность труда	38
Пример 3.1. Определение уровня изменения производительности труда	41
Пример 3.2. Определение заводской трудоемкости	43
Пример 3.3. Определение прироста производительности труда	44
Заработная плата	44
Пример 3.4. Определение заработной платы рабочего, находящегося на повременной оплате	46
Пример 3.5. Определение заработной платы членов бригады	46
Задачи	48
Глава 4. Себестоимость продукции, прибыль и рентабельность	62
Пример 4.1. Определение проектной себестоимости	65
Пример 4.2. Определение снижения затрат по статьям и себестоимости в целом	68
Пример 4.3. Определение прибыли, рентабельности продукции и производственных фондов	69
Задачи	69
Глава 5. Экономическая эффективность капитальных затрат и новой техники	86
Пример 5.1. Выбор варианта капитальных вложений	91
Пример 5.2. Определение эффективности реконструкции	93
Пример 5.3. Определение эффективности новой техники	93
Задачи	95
Глава 6. Деловые игры и экономико-математические методы	110
Деловая игра 6.1. Размещение химического производства	111
Деловая игра 6.2. Концентрация производства	119
Оптимизация связей между поставщиком и потребителем	124
Задачи	129
Ответы на задачи	130
Рекомендуемая литература	133



Сборник задач и деловых игр по экономике химической промышленности

Под редакцией

докт. экон. наук В. Л. Клименко и
канд. экон. наук Л. Ф. Тупицыной



Ленинград "ХИМИЯ"
Ленинградское отделение
1986

Сборник задач и деловых игр по экономике химической промышленности: Учебное пособие для вузов/Под ред. В. Л. Клименко и Л. Ф. Тупицыной.— Л.: Химия, 1986.— 136 с.

Книга состоит из комплексных задач по всем основным темам курса и из конкретных задач, охватывающих наиболее сложные для усвоения разделы. Приводятся примеры решения (со всеми методическими указаниями) и разбор задач. По некоторым разделам курса даются деловые игры (программа, модель, расчетные формы). Они активизируют обучение и развивают способность принимать самостоятельные решения. Задачи и игры максимально приближены к условиям реальных производств.

Предназначено для проведения практических занятий по курсу «Экономика химической промышленности» в химико-технологических вузах. Может быть полезно инженерам, экономистам химических предприятий и слушателям ФПК.

Библиограф. 11 назв. Табл. 31.

Рецензенты: кафедра экономики и организации химической промышленности ЛИЭИ им. П. Тольятти (зав. кафедрой проф. М. П. Сеницын); докт. экон. наук проф. В. С. Соминский (ЛТИ ЦБП)

ПРЕДИСЛОВИЕ

Сборник задач и деловых игр подготовлен в соответствии с утвержденной программой курса «Экономика химической промышленности» для студентов химико-технологических специальностей. Он представляет собой учебное пособие по решению задач и проведению деловых игр по определенным разделам курса.

В сборнике предусмотрены задачи по темам, рекомендованным программой дисциплины «Экономика химической промышленности» для вузов для проведения практических занятий. В учебном пособии учтены положения, предусмотренные вышедшими в 1979—1985 гг. постановлениями ЦК КПСС и Совета Министров СССР по совершенствованию хозяйственного механизма, ускорению научно-технического прогресса и повышению эффективности народного хозяйства.

Каждая глава включает краткие теоретические положения, необходимые для решения задач, примеры с решениями, раскрывающие возможность применения этих положений в конкретных условиях, а также ход решения задач и собственно задачи. В состав сборника включены как комплексные задачи, охватывающие основные разделы тем, так и небольшие по объему задачи, позволяющие закрепить наиболее сложные для понимания и усвоения разделы.

Задачи в возможно более полной степени приближены к реальным условиям отдельных химических производств. Все цифровые данные в задачах условные. Деловые игры содержат программу игры, модель игры, расчетные формулы. Они способствуют активизации обучения студентов и развитию у них способности принимать самостоятельные решения в конкретных ситуациях.

Издание подготовлено авторским коллективом кафедры экономики, организации и планирования химических производств Ленинградского технологического института имени Ленсовета.

Авторами задачника являются: доктор экономических наук, проф. В. Л. Клименко — теоретические положения к гл. 5, деловые игры 6.1, 6.2 (совместно с Л. В. Косинской), задачи 5.26, 5.27; кандидат экономических наук, доц. Л. Ф. Тупицына — теоретические положения к гл. 1—4 и 6 (транспортная задача), примеры ко всем главам задачника, задачи по производствам переработки эластомеров, синтетического каучука и пластмасс; кандидат технических наук, доц. С. Н. Иванова — задачи по производству вяжущих веществ и керамических материалов; кандидат экономических наук, доц. Л. В. Косинская — задачи по электрохимическим производствам, деловая игра 6.2 (совместно с В. Л. Клименко); кандидат экономических наук, доц. А. Н. Серебрякова — задачи по нефтехимическим и биохимическим производствам; кандидат экономических наук, доц. П. П. Табурчак — задачи по производствам органического синтеза; старший преподаватель Д. А. Бакулин — задачи по производствам лакокрасочных материалов и покрытий, красителей и фототропных соединений; ассистент И. А. Лоскутова — задачи по производству неорганических веществ.

ГЛАВА I

СЫРЬЕВАЯ БАЗА

Сырье, потребляемое химической промышленностью, чрезвычайно разнообразно. По мере развития науки и техники номенклатура сырья расширяется.

Под *сырьем* понимаются такие предметы труда, которые составляют материальную основу продукта и на добычу и переработку которых затрачен труд.

Различают промышленное, сельскохозяйственное и природное сырье. Промышленное сырье, в свою очередь, подразделяется на минеральное и искусственное. В химической промышленности один и тот же сырьевой материал может быть потреблен для производства различных продуктов и в то же время, один и тот же продукт может быть получен из различных видов сырьевых материалов. Экономически целесообразное и рациональное использование сырьевых материалов зависит прежде всего от правильного их выбора.

Для решения вопроса о целесообразности применения того или иного источника сырья необходимо сопоставить различные виды сырьевых материалов между собой по ряду экономических показателей, а именно: удельным капитальным затратам, производительности труда, себестоимости, качеству готовой продукции.

Выбор сырья производится по показателю минимума приведенных затрат Z_i

$$Z_i = C_i + E_n K_i = \min \quad (1.1)$$

где C_i — себестоимость единицы продукта из i -го вида сырья, руб.; K_i — удельные капитальные вложения, руб.; E_n — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,12.

Себестоимость готового продукта C_i определяется как сумма эксплуатационных затрат:

$$C_i = Z_d + Z_{об} + Z_{тр} + Z_n \quad (1.2)$$

где эксплуатационные затраты: Z_d — на добычу сырья; $Z_{об}$ — на передел при обогащении сырья; $Z_{тр}$ — на транспортировку; Z_n — на передел при переработке сырья в готовый продукт, руб.

Затраты на передел представляют себестоимость за вычетом затрат на сырье и материалы.

Капитальные вложения также учитывают все эти стадии:

$$K_i = K_d + K_{об} + K_{тр} + K_n \quad (1.3)$$

Все расчеты ведутся на единицу готовой продукции.

Кроме экономических показателей при выборе сырья учитываются и такие факторы, как предпочтительное использование менее дефицитных видов сырья, возможность переработки отходов и побочных продуктов, более широкое использование искусственных материалов и заменителей, соответствие сырья качественным свойствам готового продукта, возможность сокращения грузооборота, наименьшая вредность для человека и окружающей среды и др.

Пример 1.1. Выбор источника сырья

Мономер для синтетического каучука — изопрен можно получить из изобутилена и формальдегида, либо двухстадийным дегидрированием изопентана. На основании данных таблицы выбрать наиболее целесообразный источник сырья для производства изопрена.

К примеру 1.1

Стадии процесса	Затраты на передел при переработке 1 т, руб.	Удельные капитальные вложения, руб.
<i>Двухстадийное дегидрирование изопентана</i>		
Добыча нефти	5,0	72,5
Транспортировка нефти	0,45	6,00
Получение изопентана	58,0	83,5
Получение изопрена	346,5	575,0
<i>Из изобутилена и формальдегида</i>		
Добыча и транспортировка нефти	5,45	78,5
Получение изобутана	58,0	83,5
Получение изобутилена	128,3	121,3
Добыча газа	4,2 *	27,0 *
Транспортировка газа	5,2 *	75,0 *
Получение метанола	77,6	109,3
Получение формальдегида	80,0	88,3
Получение изопрена	78,6	435,0

* На 1000 м³.

Расход нефти на 1 т изопентана составляет 1,8 т, расход изопентана на 1 т изопрена — 2,08 т. Расход нефти на 1 т изобутана — 1,8 т; изобутана на 1 т изобутилена — 1,23 т, изобутилена на 1 т изопрена — 1,08 т; расход газа на 1 т метанола — 3000 м³, метанола на 1 т формальдегида — 1,158 т, и формальдегида на 1 т изопрена — 1,38 т.

Решение. Используя формулу (1.2), рассчитаем себестоимость 1 т изопрена из изопентана

$$C_1 = 5 \cdot 1,8 \cdot 2,08 + 0,45 \cdot 1,8 \cdot 2,08 + 58 \cdot 2,08 + 346,5 = 488 \text{ руб.}$$

Пользуясь формулой (1.3), вычислим сопряженные капитальные вложения в производство 1 т изопрена:

$$K_1 = 72,5 \cdot 1,8 \cdot 2,08 + 6 \cdot 1,8 \cdot 2,08 + 83,5 \cdot 2,08 + 575 = 1042,5 \text{ руб.}$$

Рассчитаем по формуле (1.1) сумму приведенных затрат на 1 т изопрена:

$$Z_1 = 488 + 0,12 \cdot 1042,5 = 613,3 \text{ руб.}$$

Для второго способа производства вычислим себестоимость (1.2), капитальные вложения (1.3) и приведенные затраты (1.1):

$$C_2 = 5 \cdot 1,8 \cdot 1,23 \cdot 1,08 + 0,45 \cdot 1,8 \cdot 1,08 \cdot 1,23 + 58 \cdot 1,23 \cdot 1,08 + 128,3 \cdot 1,08 + 49,4 \cdot 3 \cdot 1,158 \cdot 1,38 + 77,6 \cdot 1,158 \cdot 1,38 + 80 \cdot 1,38 + 78,6 = 586,7 \text{ руб.}$$

$$K_2 = 72,5 \cdot 1,8 \cdot 1,23 \cdot 1,08 + 6 \cdot 1,2 \cdot 1,23 \cdot 1,08 + 83,5 \cdot 1,23 \cdot 1,08 + 121,3 \cdot 1,08 + 102 \cdot 3 \cdot 1,158 \cdot 1,38 + 109,3 \cdot 1,158 \cdot 1,38 + 88 \cdot 1,38 + 435 = 1644,9 \text{ руб.}$$

$$Z_2 = 586,7 + 0,12 \cdot 1644,9 = 836,3 \text{ руб.}$$

По сумме приведенных затрат эффективнее получение изопрена через изопентан.

Задачи

Задача 1.1. Жирные кислоты фракции $C_7 - C_{20}$ могут быть произведены из натурального и синтетического сырья.

По данным таблицы выбрать наиболее эффективный вид сырья при одинаковом объеме выпуска жирных кислот.

К задаче 1.1

Показатели	Из натурального сырья	Из синтетического сырья
Себестоимость 1 т жирных кислот, руб.	805	370
Удельные капиталовложения на 1 т жирных кислот, руб.	180	292
Удельные капиталовложения с учетом затрат в сопряженные производства в расчете на 1 т жирных кислот, руб.	715	1302

Задача 1.2. Представлено два варианта производства белково-витаминных концентратов (БВК) — на основе переработки древесного сырья и жидких парафинов нефти.

По данным таблицы выбрать наиболее эффективный вариант производства.

К задаче 1.2

Показатели	Из древесного сырья	Из жидких парафинов нефти
Годовой объем производства, т	100 000	100 000
Себестоимость 1 т БВК, руб.	309	303
Капитальные вложения, млн. руб.	78	81

Задача 1.3. Существует несколько видов углеводородного сырья для производства этилена: сырая нефть, мазут, пропан и низкооктановые бензиновые фракции. Эффективным методом получения этилена из данного сырья является термическое разложение углеводородных газов в восходящем потоке теплоносителя.

По данным таблицы определить наиболее экономичный вид сырья для производства этилена по указанному методу.

К задаче 1.3

Виды сырья	Расход сырья на 1 т этилена, т	Себестоимость производства 1 т сырья, руб.	Удельные капитальные вложения на производство 1 т сырья, руб.
Пропан	2,27	53,4	118,0
Бензин	3,15	38,0	137,4
Нефть	4,15	34,6	142,3
Газойль	3,53	21,0	139,0

Задача 1.4. По данным таблицы определить, нефть какого месторождения экономически целесообразнее для производства бензина каталитическим крекингом.

К задаче 1.4

Показатели	Месторождения нефти	
	Туймазинское	Озек-Суатское
Удельные капитальные вложения в добычу 1 т нефти, руб.	82,3	87,1
Удельные капитальные вложения в строительство трубопровода на 1 т нефти, руб.	7,0	5,8
Себестоимость добычи 1 т нефти, руб.	6,0	5,9
Себестоимость транспортировки 1 т нефти на расстояние 800 км, руб.	0,30	0,25
Расход нефти на 1 т бензина, т	3,085	3,41
Удельные капитальные вложения в производство 1 т бензина, руб.	142,3	128,0
Затраты на передел при производстве 1 т бензина, руб.	36,3	34,4

Задача 1.5. На технические цели все шире расходуется этиловый спирт, получаемый из нефтяных газов, заменяя спирт, получаемый из пищевого сырья. Отчетные данные заводов, вырабатывающих спирт из пищевого сырья, показывают, что себестоимость 1 декалитра спирта составляет 3,4 руб., а удельные капитальные вложения — 900 руб. Себестоимость 1 декалитра спирта из нефтяных газов составляет 1,2 руб., а удельные капитальные вложения — 350 руб.

Определить годовой экономический эффект от замены этилового спирта, получаемого из пищевого сырья, спиртом, получаемым из нефтяных газов, при годовом объеме производства 1000 тыс. декалитров.

Задача 1.6. Для производства серной кислоты можно использовать два вида сырья: колчедан с различным содержанием серы и серу. По вариантам I и II колчедан предварительно обогащается в концентрат, содержащий 45 % серы. По варианту III H_2SO_4 производится непосредственно из серы (97,0 %). Годовой объем производства 250 тыс. т H_2SO_4 .

По данным таблицы выбрать наиболее экономически целесообразный вид сырья.

Показатели	Варианты		
	I	II	III
Эксплуатационные затраты, руб.			
на добычу 1 т сырья	8,5	8,7	40,0
на обогащение 1 т концентрата	6,0	5,2	—
на транспортировку 1 т сырья	—	—	9,1
на транспортировку 1 т концентрата	5,1	5,8	—
на переработку сырья, считая на 1 т H_2SO_4	7,0	7,0	13
Удельные капитальные вложения, руб.			
в добычу 1 т сырья	35,0	38,0	120,0
в обогащение 1 т концентрата	21,0	19,0	—
в производство 1 т H_2SO_4	58,0	58,0	45,0
Расходные нормы, т			
сырья на 1 т концентрата	2,0	1,7	—
сырья на 1 т H_2SO_4	—	—	0,34
концентрата на 1 т H_2SO_4	0,8	0,8	—
Расстояние перевозки, км			
сырья	—	—	820
концентрата	400	510	—

Задача 1.7. Для производства желтого фосфора можно использовать три вида сырья. По вариантам I и II сырье предварительно обогащается в концентрат, содержание P_2O_5 в котором доводится до 50 %. По варианту III производство продукта осуществляется непосредственно из сырья (30 % P_2O_5). Годовой объем производства целевого продукта (100 % P) 20 тыс. т.

По данным таблицы выбрать наиболее экономически целесообразный вид сырья.

Показатели	Варианты		
	I	II	III
Эксплуатационные затраты, руб.:			
на добычу 1 т сырья	7,2	8,2	10,0
на обогащение 1 т концентрата	5,1	7,3	—
на транспортировку 1 т сырья	—	—	3,5
на транспортировку 1 т концентрата	5,2	4,2	—
на переработку сырья, считая на 1 т фосфора	380,0	380,0	425,0
Удельные капитальные вложения, руб.			
в добычу 1 т сырья	40,0	35,0	48,0
в обогащение 1 т концентрата	16,0	18,0	—
в производство 1 т фосфора	370,0	370,0	485,0
Расходные нормы, т			
сырья на 1 т концентрата	2,6	2,8	—
сырья на 1 т фосфора	—	—	8,08
концентрата на 1 т фосфора	4,8	4,8	—
Расстояние перевозки, км			
сырья	—	—	350
концентрата	500	410	—

Задача 1.8. Обогащительный комбинат ежегодно перерабатывает 5500 тыс. т магнетитовой руды. Выход железного концентрата составляет 76 %. Затраты на отходы относятся на себестоимость концентрата. Отходы переработки после их сортировки могут быть использованы в качестве сырья для производства цемента (взамен известняка). При сортировке отходов выход продукта, годного для производства цемента, составляет 70 %.

Себестоимость обогащения 1 т железного концентрата 2,5 руб.; затраты на сортировку 1 т отходов — 0,07 руб. Комбинат сможет реализовать отходы цементному заводу по расчетной цене — 1,1 руб. за 1 т.

Цементный завод использует в качестве основного сырья известняк из собственного карьера (себестоимость 1 т 1,3 руб.). Годовая потребность завода в известняке — 910 тыс. т.

Определить годовой экономический эффект от использования отходов производства для обогащительного комбината и для цементного завода.

Задача 1.9. Для увеличения объема производства заводу огнеупорных изделий необходимо ежегодно получать дополнительно 20 тыс. т магнезитового порошка. Возможны три варианта удовлетворения этой потребности:

I — использовать продукцию химического комбината; при этом потребуются дополнительные капитальные вложения на его расширение;

II — использовать магнезит из рапы, что связано со значительными затратами на обогащение;

III — использовать привозной магнезит, что значительно удорожает транспортировку.

По данным таблицы выбрать наиболее эффективный вариант.

К задаче 1.9

Показатели	Варианты		
	I	II	III
Эксплуатационные затраты, руб.			
на добычу 1 т сырья	9	0,5	8
на обогащение 1 т концентрата	5	65	7
на переработку 1 т порошка	2,8	1,6	4
на переработку 1 т продукции	7,3	7,3	7,3
на транспортировку 1 т сырья на 10 км	0,02	—	—
на транспортировку 1 т порошка на 10 км	0,02	0,02	0,01
Расходные нормы, т			
сырья на 1 т концентрата	2,1	150	2,4
концентрата на 1 т порошка	2,0	2,3	2,1
порошка на 1 т огнеупоров	1,05	1,05	1,05
Удельные капитальные вложения, руб.			
в добычу 1 т сырья	14,9	0,8	—
в обогащение 1 т концентрата	4,3	17,4	—
в переработку 1 т порошка	41,0	40,0	—
Расстояние перевозки, км			
1 т сырья	15	—	—
1 т порошка	320,0	100	1590

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФОНДЫ

ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФОНДЫ

Орудия и предметы труда, используемые в химической промышленности, образуют *производственные фонды*.

В зависимости от формы участия в создании стоимости продукта производственные фонды отрасли делятся на основные и оборотные.

Основные производственные фонды (ОПФ) участвуют в производственном процессе длительное время, сохраняют при этом свою первоначальную вещественную форму и свою стоимость переносят на продукт по частям по мере использования.

Оборотные средства (ОС) полностью потребляются в одном производственном цикле, меняют свою вещественную форму и полностью переносят свою стоимость на продукт.

По действующей классификации основные производственные фонды состоят из больших групп (см. табл. к примеру 2.1). Доля отдельных элементов ОПФ в их общей стоимости определяет производственную структуру основных фондов. Доля каждой группы основных фондов в их общей стоимости зависит от особенностей отрасли.

Основные производственные фонды оцениваются несколькими методами:

по первоначальной стоимости, определяемой на момент ввода в действие основных фондов;

по восстановительной стоимости, определяемой по стоимости их воспроизводства в новых условиях (в момент их оценки);

по остаточной стоимости, которая представляет собой разность между первоначальной или восстановительной стоимостью ОПФ и суммой их износа. Сумма износа определяется как разность между начисленной суммой амортизационных отчислений за период их эксплуатации и затратами на капитальный ремонт за тот же период.

Первоначальная стоимость ОПФ представляет собой сумму:

$$\Phi_n = C + Z_d + Z_m \quad (2.1)$$

где C — оптовая цена единицы ОПФ, руб.; Z_d — затраты на доставку, руб.; Z_m — затраты на монтаж, руб.

Остаточная стоимость ОПФ определяется как

$$\Phi_{ост} = \Phi_n - И \quad (2.2)$$

$$И = A_r T_{сл} - Z_{к,р} \quad (2.3)$$

или

$$\Phi_{ост} = \Phi_n - A_r T_{сл} + Z_{к,р} \quad (2.4)$$

где $И$ — износ ОПФ, руб.; A_r — годовая сумма амортизационных отчислений, руб.; $Z_{к,р}$ — затраты на капитальный ремонт, руб.; $T_{сл}$ — фактический срок службы ОПФ, годы.

Планомерное возмещение износа ОПФ путем перенесения утраченной ими стоимости на изготавливаемый продукт называется *амортизацией*. Среднегодовая величина снашивания ОПФ определяется нормой амортизационных отчислений H_a и выражается в процентах от их первоначальной стоимости.

Норма амортизационных отчислений определяется отношением годовой суммы амортизационных отчислений A_r к первоначальной стоимости ОПФ и выражается в процентах:

$$H_a = (A_r / \Phi_n) \cdot 100 \% \quad (2.5)$$

Годовая сумма амортизационных отчислений исчисляется по формуле:

$$A_r = \frac{\Phi_n + Z_{к.р} + M - Л}{T_{сл}} \quad (2.6)$$

где M — затраты на модернизацию в течение срока службы, руб.; $Л$ — ликвидационная стоимость ОПФ, руб.

Общая норма амортизационных отчислений включает в себя две части нормы: на капитальный ремонт — $H_{а.к.р}$ и на полное восстановление (реновацию) — $H_{а.р}$:

$$H_{а.к.р} = \frac{Z_{к.р} + M}{\Phi_n T_{сл}} \cdot 100 \quad (2.7)$$

$$H_{а.р} = \frac{\Phi_n - Л}{\Phi_n T_{сл}} \cdot 100 \quad (2.8)$$

Для поддержания ОПФ в рабочем состоянии на промышленных предприятиях периодически осуществляются ремонты капитальные и текущие. При проведении капитального ремонта предприятие может осуществить *модернизацию* — совершенствование действующего оборудования с целью приведения его в состояние, отвечающее современному техническому уровню. Вопрос о проведении модернизации решается после определения экономической целесообразности.

Экономическая эффективность модернизации ОПФ определяется по формуле:

$$Э_m = (C_o - C_m) A_m \quad (2.9)$$

где C_o — себестоимость продукции, выпускаемой на ОПФ до модернизации, руб.; C_m — себестоимость продукции, выпускаемой на ОПФ после модернизации, руб.; A_m — годовой выпуск продукции после модернизации в натуральных единицах измерения (т, шт., м, и т. д.).

Срок окупаемости затрат на модернизацию определяется как

$$T_m = M / Э_m \quad (2.10)$$

Целесообразность модернизации ОПФ определяется также по сравнению с заменой их новыми.

Модернизация считается целесообразной по сравнению с новыми ОПФ, если фондоемкость и себестоимость на модернизированных ОПФ ниже, чем на новых.

В случае, если

$$\Phi_m/A_m < \Phi_n/A_n, \text{ а } C_m > C_n \text{ или } \Phi_m/A_m > \Phi_n/A_n, \text{ а } C_m < C_n$$

модернизация считается целесообразной, когда превышение фондоемкости продукции при модернизации окупается за счет снижения себестоимости в течение трех лет

$$\left(\frac{\Phi_m}{A_m} - \frac{\Phi_n}{A_n}\right) : (C_n - C_m) < 6,6 \quad (2.11)$$

или дополнительные затраты на новые ОПФ окупаются за счет снижения себестоимости в срок более трех лет

$$\left(\frac{\Phi_m}{A_m} - \frac{\Phi_n}{A_n}\right) : (C_m - C_n) > 6,6 \quad (2.12)$$

Здесь C_n — себестоимость продукции, выпускаемой при использовании новых ОПФ, руб.; Φ_m, Φ_n — стоимость ОПФ после модернизации и стоимость новых ОПФ, руб.; A_n — годовой выпуск продукции при использовании новых ОПФ в натуральных единицах измерения (т, шт., м, и т. д.).

Эффективность использования ОПФ характеризуется показателями общими и частными. К общим показателям относятся фондоотдача и фондоемкость.

Фондоотдача Φ_o определяется количеством продукции (товарной, валовой, чистой, нормативно чистой) выпущенной за определенный период (год) на каждый рубль стоимости ОПФ, и определяется по формуле:

$$\Phi_o = A / \Phi_{ср.г} \quad (2.13)$$

где A — объем выпуска продукции в натуральных единицах измерения (т, шт., м и т. д.) или в денежном измерении, тыс. руб.; $\Phi_{ср.г}$ — среднегодовая балансовая стоимость основных производственных фондов, тыс. руб., определяется по формулам:

в плановом периоде

$$\Phi_{ср.г.пл} = \Phi_{н.г} + \Phi_{в} \frac{n}{12} - \Phi_{выб} \frac{12-n}{12} \quad (2.14)$$

в отчетном периоде

$$\Phi_{ср.г.ф} = \frac{\frac{\Phi_1 + \Phi_{13}}{2} + \Phi_2 + \Phi_3 + \dots + \Phi_{12}}{12} \quad (2.15)$$

где $\Phi_{н.г}$ — стоимость ОПФ на начало планового года, тыс. руб.; $\Phi_{в}$ — стоимость вводимых ОПФ, тыс. руб.; $\Phi_{выб}$ — стоимость выбывающих ОПФ, тыс. руб.; n — число месяцев, в течение которых ОПФ будут находиться в эксплуатации; Φ_1 — стоимость ОПФ на 1 января текущего года, тыс. руб.; $\Phi_2, \Phi_3, \dots, \Phi_{12}$ — стоимость ОПФ на начало каждого месяца текущего года, тыс. руб.; Φ_{13} — стоимость ОПФ на 1 января следующего за отчетным годом года, тыс. руб.

Фондоемкость Φ_e — показатель, обратный фондоотдаче, определяется по формуле:

$$\Phi_e = \Phi_{ср.г} / A \quad (2.16)$$

К частным показателям эффективности ОПФ относятся коэффициенты экстенсивного ($K_{\text{э}}$) и интенсивного ($K_{\text{и}}$) использования оборудования, количество продукции, снимаемой с каждого квадратного метра производственной площади и другие.

Коэффициент $K_{\text{э}}$ характеризует использование оборудования во времени и определяется делением времени фактической работы оборудования $T_{\text{ф}}$ на календарный $T_{\text{к}}$ или плановый фонд времени $T_{\text{п}}$, исчисленный в часах:

$$K_{\text{э.к}} = T_{\text{ф}} / T_{\text{к}} \quad (2.17)$$

$$K_{\text{э.п}} = T_{\text{ф}} / T_{\text{п}} \quad (2.18)$$

Коэффициент интенсивного использования оборудования характеризует использование оборудования по производительности B в единицу времени:

$$K_{\text{и}} = B_{\text{ф}} / B_{\text{пл}} \text{ или } K_{\text{и}} = B_{\text{и}} / B_{\text{п}} \quad (2.19)$$

где $B_{\text{ф}}$, $B_{\text{пл}}$, $B_{\text{п}}$ — фактическая, плановая и паспортная часовая производительность аппарата.

Пример 2.1. Определение структуры ОПФ

Определить изменение структуры ОПФ завода резинотехнических изделий (РТИ), представленной ниже, после ввода подготовительного цеха:

Состав ОПФ	Стоимость ОПФ, тыс. руб.	
	завода	цеха
Здания	31 866,0	113,0
Сооружения	3 729,0	13,0
Передаточные устройства	2 644,2	38,0
Силовые машины и оборудование	1 695,0	246,0
Рабочие машины и оборудование	24 747,0	1 002,0
Измерительные и регулирующие приборы и устройства	1 017,0	48,0
Транспортные средства	1 084,8	50,0
Инструменты	67,8	—
Производственный и хозяйственный инвентарь	949,2	30,0
<i>Всего</i>	<i>67 800,0</i>	<i>1 540,0</i>

Решение. Определим структуру ОПФ по заводу РТИ отнесением каждого составного элемента к общей стоимости ОПФ. Например стоимость зданий составляет $47 \% \left(\frac{31\,866}{67\,800} \cdot 100 \right)$. Затем найдем стоимость каждой составной части после ввода подготовительного цеха, например зданий $31\,979,0$ тыс. руб. $(31\,866 + 113)$ и вычислим их удельный вес в общей стоимости $46 \% \left(\frac{31\,979}{69\,340} \cdot 100 \right)$. Все расчеты сведем в таблицу.

Состав ОПФ	Первоначальная стоимость		Стоимость после ввода подготовительного цеха	
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
Здания	31 866,0	47,0	31 979,0	46,0
Сооружения	3 729,0	5,5	3 742,0	5,4
Передаточные устройства	2 644,2	3,9	2 682,2	3,8
Силовые машины и оборудование	1 695,0	2,5	1 941,0	2,8
Рабочие машины и оборудование	24 747,0	36,5	25 749,0	37,2
Измерительные и регулирующие приборы и устройства	1 017,0	1,5	1 065,0	1,6
Транспортные средства	1 084,8	1,6	1 134,8	1,6
Инструменты	67,8	0,1	67,8	0,1
Производственный и хозяйственный инвентарь	949,2	1,4	979,2	1,5
<i>Всего</i>	67 800	100,0	69 340	100,0

Пример 2.2. Определение первоначальной и остаточной стоимости ОПФ

Определить первоначальную и остаточную стоимость каландра трехвалкового универсального, если оптовая цена в момент приобретения составляла 110 250 руб., затраты на транспортировку — 8 800 руб., затраты на монтаж — 10 000 руб.

Трехвалковый каландр находился в эксплуатации восемь лет, за этот период был проведен один капитальный ремонт, затраты на который составили 3 300 руб., общая норма амортизационных отчислений 10,6 %.

Решение. Пользуясь формулой (2.1), определим первоначальную стоимость каландра трехвалкового универсального:

$$\Phi_n = 110\,250 + 8\,800 + 10\,000 = 129\,050 \text{ руб.}$$

Остаточную стоимость вычислим по формуле (2.4):

$$\Phi_{\text{ост}} = 129\,050 - 0,106 \times 129\,050 \times 8 + 3\,300 = 129\,050 - 109\,434 + 3\,300 = 22\,916 \text{ руб.}$$

Пример 2.3. Определение норм амортизационных отчислений

Определить общую норму амортизационных отчислений, а также норму на реновацию и капитальный ремонт, если первоначальная стоимость резиномесителя РСВД250-30 составила 85 тыс. руб., срок службы определен в 10 лет, затраты на капитальный ремонт за период эксплуатации составляют 20 000 руб., на модернизацию — 5 500 руб., ликвидационная стоимость резиномесителя — 17 000 руб.

Решение. Определим по формуле (2.7) норму амортизационных отчислений на капитальный ремонт:

$$H_{\text{а.к.р}} = \frac{20\,000 + 5\,500}{85\,000 \cdot 10} \cdot 100 = 3 \%$$

и по формуле (2.8) норму амортизационных отчислений на реновацию (полное восстановление):

$$H_{\text{а.р}} = \frac{85\,000 - 17\,000}{85\,000 \cdot 10} \cdot 100 = 8 \%$$

Общую норму амортизационных отчислений рассчитаем как сумму $H_{\text{а.к.р}}$ и $H_{\text{а.р}}$:

$$H_{\text{а}} = H_{\text{а.к.р}} + H_{\text{а.р}} = 3 + 8 = 11 \%$$