

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»
(СПбГТИ(ТУ))

Кафедра экономики и организации производства

Н.П. Кочеров, А.А. Дороговцева, Л.С. Гогуа

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Методические указания

Санкт-Петербург

2014

УДК 66:338.45(07)

ББК У305.3я73

Кочеров Н.П. Техничко-экономическое обоснование проектирования химического производства: методические указания. / Н.П. Кочеров, А.А. Дороговцева, Л.С. Гогуга – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2012.- 41с.

В методических указаниях описан порядок и методика выполнения курсовой работы, направленной на технико-экономическое обоснование проектирования химического производства. Рассмотрены способы расчета основных технико-экономических показателей проектируемого производства.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлениям факультета экономики и менеджмента и соответствует рабочей программе учебной дисциплины «Экономика предприятия». Для направления 080100 – экономика (ПК-1,2,3,4,5,7, 9,11,13,16,17); 080400 – управление персоналом (ПК-17,40,47,48,54,56,77); 080200 – менеджмент (ПК-22,23,26,27,30,39,40,41,47,81,83,96).

Рис. 1, Табл. 17, библиогр. 5 назв., приложение 2.

Рецензент: А.Е.Викуленко, доктор экон. наук, профессор, зав. кафедрой финансов и статистики СПбГТИ(ТУ)

Утверждено на заседании учебно-методической комиссии факультета экономики и менеджмента 25 апреля 2012 года.

Рекомендовано к изданию РИСо СПбГТИ(ТУ)

Содержание

1. Общие указания.....	4
2. Содержание курсовой работы	4
3. Методические указания по выполнению отдельных разделов курсовой работы	4
Введение.....	4
3.1. Организация производства.....	5
3.1.1. Организация производственного процесса.....	5
3.1.2. Выбор и обоснование режима работы проектируемого объекта.....	5
3.1.3. Расчет фонда времени работы оборудования в году.....	6
3.2. Расчет сметной стоимости проектируемого объекта.....	9
3.2.1. Расчет сметной стоимости зданий и сооружений.....	9
3.2.2. Расчет сметной стоимости оборудования.....	10
3.2.3 Составление сводной сметы капитальных вложений в проектируемый объект.....	13
3.3. Расчет численности персонала.....	14
3.3.1. Составление баланса рабочего времени одного среднесписочного рабочего.....	15
3.3.2. Расчет численности основных производственных рабочих..	19
3.3.3. Расчет численности вспомогательных рабочих основных цехов.....	20
3.3.4. Расчет численности служащих.....	20
3.4. Расчет производительности труда.....	21
3.5. Расчет фонда заработной платы персонала.....	21
3.5.1. Расчет фонда заработной платы рабочих.....	21
3.5.2. Расчет фонда заработной платы служащих.....	25
3.5.3. Сводные показатели по труду и заработной плате.....	26
3.6. Расчет проектной себестоимости продукции.....	27
3.7. Техничко-экономические показатели и определение экономической эффективности проектируемого производства.....	31
3.8. Выводы по проекту.....	34
Литература	35
Приложение 1 Образец титульного листа для курсовой работы	36
Приложение 2 Образец задания на курсовую работу.....	37

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Курсовая работа выполняется студентами на основе индивидуального задания применительно к профилю своего направления. Исходными данными являются: принципиальная схема технологического процесса, выбранное оборудование, материальный и тепловой балансы, экономические материалы. При выполнении курсовой работы используются также литературные и нормативно-справочные материалы.

Курсовая работа оформляется в виде расчетно-пояснительной записки на стандартных листах бумаги. Образец титульного листа приведен в приложении. В начале записки приводится ее содержание с указанием страниц, а в конце — перечень использованной литературы, заводских и нормативно-справочных материалов. В тексте пояснительной записки должны быть сделаны ссылки на использованные материалы. В записке допускаются только общепринятые сокращения.

По выполненной курсовой работы преподавателем факультета экономики и менеджмента - руководителем курсовой работы выставляется оценка. При оценке учитываются: а) содержание и оформление курсовой работы; б) достоверность выполненных расчетов; в) ответы на вопросы, связанные с его разработкой.

2 СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа включает следующие разделы:

Введение.

1. Организация производства.
2. Расчет сметной стоимости проектируемого объекта.
3. Расчет численности персонала.
4. Расчет производительности труда.
5. Расчет фонда заработной платы персонала.
6. Расчет проектной себестоимости продукции.
7. Техничко-экономические показатели и определение экономической эффективности проектируемого объекта.
8. Выводы по работе.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Введение

Во введении кратко излагаются состояние и перспективы развития данной отрасли химической промышленности, показывается значение для народного хозяйства продукции, выпуск которой предусматривается работой, основные направления ее использования, обосновывается необходимость создания проектируемого производства.

3.1 Организация производства

В данном разделе рассматривается организация производственного процесса на проектируемом объекте, описывается режим работы этого объекта и рассчитывается эффективный фонд времени работы ведущего оборудования в году.

3.1.1 Организация производственного процесса

Организация любого производственного процесса базируется на использовании общих принципов (специализация, пропорциональность, параллельность, прямоточность, непрерывность, ритмичность) и предусматривает определение рационального состава производственных операций, их взаимосвязи, последовательности выполнения и целесообразного сочетания во времени.

На основании разработанного технологического процесса и с учетом выбранного оборудования составляется перечень *технологических, транспортных и вспомогательных производственных операций*, указываются принятая последовательность их выполнения и их взаимосвязь (изображается в виде схемы). Исходя, из этой схемы, может быть рассчитана длительность производственного цикла. Эта же схема служит базой для установления состава и длительности трудовых операций, выполняемых основными рабочими при осуществлении проектируемого производственного процесса, которые в свою очередь являются основой для расчета норм затрат труда и численности рабочих проектируемого объекта.

В завершение раздела следует указать организационный тип проектируемого производства (мелко-, средне-, крупносерийное или массовое), обусловленный характером загрузки рабочих мест, уровнем специализации производственного процесса, постоянством номенклатуры выпускаемой продукции, масштабами производства.

3.1.2 Выбор и обоснование режима работы проектируемого объекта

Здесь приводится описание принятого режима работы проектируемого объекта, т. е. установленного порядка и продолжительности производственной деятельности проектируемого объекта во времени, а также указываются условия труда рабочих (нормальные, вредные и особо вредные). Режим работы предусматривает количество рабочих дней в году, число рабочих смен в сутки, их длительность и продолжительность рабочей недели. Он устанавливается с учетом особенностей проектируемого производства и, в зависимости от характера применяемых технологических процессов и условий эксплуатации оборудования, может быть непрерывным или периодическим.

Непрерывный режим работы проектируемого объекта предусматривает круглосуточную работу оборудования без перерывов между сменами и без остановок оборудования в выходные и праздничные дни*. Такой режим работы характерен для аппаратурных процессов, которые не могут быть прерваны в любое время без ущерба для производства продукции. Он применяется и в тех случаях, когда по условиям эксплуатации технически и экономически нецелесообразно останавливать оборудование (вращающиеся печи, экструзионные агрегаты и т. д.).

Периодический режим работы предполагает работу объекта с остановкой оборудования в выходные и праздничные дни, он характерен для машинных, машинно-ручных и ручных процессов, где оборудование может быть остановлено в любое время без ущерба для протекания производственного процесса.

В курсовой работе режим работы проектируемого объекта принимается, как правило, такой же, как на аналогичном предприятии. При этом следует предусматривать, если это возможно и целесообразно, повышение сменности и использование непрерывного режима работы, что должно способствовать улучшению использования оборудования во времени.

3.1.3 Расчет фонда времени работы оборудования в году

В курсовой работе годовой фонд времени работы рассчитывается только для основного технологического оборудования, определяющего производственную мощность проектируемого объекта. Этот расчет проводится путем составления *баланса времени работы оборудования в году* (в таблице по форме 1), в котором последовательно определяют номинальный (режимный) и эффективный фонды времени работы оборудования.

Календарный фонд времени T_k принимается в проектных расчетах равным 365 дней или 8760 часов.

Номинальный фонд времени работы оборудования T_n определяется путем исключения из календарного фонда времени остановок оборудования, предусматриваемых принятым в проекте режимом работы.

В производствах с *непрерывным* режимом работы, работающих без остановок на выходные и праздничные дни, номинальный фонд времени работы оборудования равен календарному. В тех же случаях, когда в таких производствах предусматриваются остановки в праздничные дни или на капитальный ремонт коммуникаций, дни этих остановок исключаются из календарного фонда времени.

*В некоторых производствах с непрерывным режимом работы могут предусматриваться остановки в некоторые праздничные дни, а также ежегодные остановки (обычно на 5 дней) для ремонта межцеховых коммуникаций.

В производствах с *периодическим* режимом работы номинальный фонд определяется путем исключения из календарного фонда числа праздничных и

выходных дней и часов сокращения рабочих смен в предпраздничные дни (в соответствии с принятым режимом работы).

Для всех производств с периодическим режимом работы предусматриваются остановки оборудования на 12 праздничных дней. Количество выходных дней в году при 5-дневной рабочей неделе с 8-часовыми сменами 104 (52 воскресения и 52 субботы). При режиме работы в три смены с односменной работой в субботу количество выходных дней D_v определяется следующим расчетом:

$$D_v = 52 + 52 \times 2/3 = 87 \text{ дней,}$$

где $2/3$ — коэффициент, учитывающий число нерабочих смен в субботу.

Для определения количества часов, соответствующих количеству дней работы по режиму, число этих дней умножается на продолжительность рабочей смены и на число смен в сутки. Некоторые особенности этот расчет имеет для производств с периодическим режимом, работающих в 3 смены 5 дней в неделю и с односменной работой в субботу. Продолжительность смен здесь принимается следующей: утренней – 7,5 час, вечерней – 8 час, ночной – 7 час. Следовательно, 5 дней в неделю производство работает 22,5 часа в сутки, а 1 день – 7,5 часов. Тогда количество рабочих часов по режиму составит:
 $(365 - 116) \times 22,5 + 52 \times 7,5 = 5992,5$ час.

Затем из количества рабочих часов по режиму в производствах с периодическим режимом исключаются сокращенные часы рабочих смен в предпраздничные дни, в которые продолжительность рабочей смены (но только при 7-часовом рабочем дне) сокращается на 1 час. Количество сокращенных часов в год будет равно числу предпраздничных дней, умноженному на число смен в сутки (При этом следует учитывать, что новогодние праздники имеют 5 праздничных дней – 1-5 января). В результате определяется номинальный (режимный) фонд времени работы оборудования в году в часах (T_n).

Эффективный фонд времени работы оборудования в году $T_{эф}$ определяется путем исключения из номинального фонда времени в часах длительности простоя оборудования во всех видах планово-предупредительного ремонта и по технологическим причинам, которое рассчитывается исходя из норм продолжительности межремонтных пробегов по каждому виду ремонтов, ремонтного цикла и длительности каждого ремонта. Эти нормы принимаются по данным формы 1.

**Баланс времени работы оборудования в году
(Условный пример)**

Элементы времени	Производства с периодическим режимом работы с 7-часовым рабочим днем			Производства с непрерывным режимом работы
	5-дневная рабочая неделя с 8-часовыми сменами		3-сменная работа в течение 5 дней и с односменной работой в субботу	
	Односменная работа	2-сменная работа		
Календарный фонд времени T_k :				
в днях	365	365	365	365
в часах	8760	8760	8760	8760
Нерабочие дни по режиму - всего	116	116	99	-
в том числе:				
праздничные	12	12	12	-
выходные	104	104	87	-
остановки на ремонт коммуникаций	-	-	-	5
Количество дней работы в году по режиму (D_p)	249	249	266	360
То же - в часах ($Ч_p$)	1992	3984	5992,5	8640
Внутрисменные остановки (сокращенные часы рабочих смен в предпраздничные дни)	8	16	24	-
Номинальный (режимный) фонд T_n , час	1984	3968	5968,5	8640
Планируемые остановки оборудования в рабочие дни, час:				
на капитальный ремонт	132	132	140	180
на текущий ремонт	-	-	-	64
по технологическим причинам	40	40	60	120
Итого	172	172	200	364
Эффективный фонд времени работы $T_{эф}$, час	1812	3796	5768,5	8276
Коэффициент экстенсивного использования оборудования K_s	0,21	0,43	0,66	0,96

3.2 Расчет сметной стоимости проектируемого объекта

Капитальные вложения в проектируемый объект принято называть *полной сметной стоимостью* этого объекта. В проектных организациях расчет капитальных затрат осуществляется путем составления локальных смет затрат на строительство зданий и сооружений, на приобретение и монтаж оборудования, КИП, трубопроводов и т. п. В курсовом проекте (с целью упрощения расчетов) эти затраты рассчитываются по укрупненным нормативам.

В проектных расчетах принято условно считать, что полная сметная стоимость объекта соответствует стоимости его основных фондов, по которым исчисляется амортизация.

3.2.1 Расчет сметной стоимости зданий и сооружений

Капитальные вложения на строительство зданий и сооружений (их полная сметная стоимость) складываются из затрат на общестроительные работы (укладка фундаментов, возведение стен, перекрытий и т. п.), на санитарно-технические и прочие строительные работы (устройство отопления, водопровода, канализации, освещения, противопожарной защиты, вентиляции и т. п.), и так называемых, внеобъемных затрат (подготовка и благоустройство территории, проектно-изыскательские работы, сезонное удорожание строительных работ и т. д.).

Капитальные затраты на общестроительные работы определяются в курсовой работе по укрупненным показателям этих затрат на единицу данных работ (на 1 м³ зданий, на 1 м³, или на 1 м², или на 1 т сооружений). Эти показатели дифференцированы зависимости от объемов зданий и вида сооружений.

Капитальные затраты на санитарно-технические и прочие строительные работы определяются в процентах к стоимости общестроительных работ (25% для производственных и вспомогательных помещений, 18% для служебно-бытовых помещений и 8% для сооружений).

Внеобъемные затраты могут приниматься ориентировочно в размере 35% к сумме затрат на общестроительные, санитарно-технические и прочие строительные работы.

Капитальные затраты на сооружения могут быть также ориентировочно определены в процентах к полной сметной стоимости зданий (на основе и по аналогии с полученными на производственной практике данными о структуре основных фондов аналогичного действующего производства).

Расчет сметной стоимости зданий и сооружений рекомендуется проводить в таблице по форме 3. Здесь же рассчитывается годовая сумма амортизационных отчислений на реновацию от сметной стоимости зданий и сооружений.

Нормы амортизационных отчислений для здания составляют 1,2-1,8%, а

для сооружений – 5-7% .

3.2.2 Расчет сметной стоимости оборудования

Общая величина капитальных затрат на оборудование определяется в курсовой работе как сумма капиталовложений в технологическое оборудование, КИП и средства автоматизации, технологические внутрицеховые трубопроводы, инструменты, приспособления и производственный инвентарь и электрооборудование.

Капиталовложения в технологическое оборудование (его сметная стоимость) складываются из затрат на приобретение оборудования, его доставку (транспортные и заготовительно-складские расходы) и монтаж (включая футеровку, изоляцию и антикоррозионные покрытия).

Затраты на приобретение технологического оборудования рассчитываются на основе действующих оптовых цен на оборудование.

Оптовые цены на стандартное химическое оборудование берутся из соответствующей справочной литературы.

В тех случаях, когда в работе предусматривается установка химического оборудования, которое не выпускается в массовом или серийном порядке и не имеет преysкурантной оптовой цены (в частности, импортное оборудование), следует определить его ориентировочную цену.

Она может быть принята такой же, как для аналогичного или близкого по технологическим характеристикам оборудования, цена которого имеется в справочной литературе, или по нормативно-справочным материалам исходя из массы оборудования и материалов, из которых оно изготовлено.

Затраты на доставку технологического оборудования и его монтаж исчисляются по нормативам, принимаемым проектными организациями, в процентах к затратам на приобретение оборудования.

Для определения сметной стоимости технологического оборудования в курсовой работе могут быть также использованы данные о балансовой стоимости действующего оборудования, полученные студентом во время производственной практики. При этом следует иметь в виду, что стоимость оборудования, по которой оно числится на балансе действующего предприятия, уже включает затраты на его доставку и монтаж, т. е. представляет собой его сметную стоимость.

Поскольку в курсовой работе в спецификации оборудования указывается только основное технологическое оборудование, то к его сметной стоимости необходимо сделать надбавку на неучтенное технологическое и транспортное оборудование в размере 30% (в зависимости от того, насколько полно учтено в спецификации основное оборудование проектируемого объекта).

Расчет капитальных затрат на строительство зданий и сооружений

Наименование зданий и сооружений	Тип строительных конструкций зданий и сооружений	Строительный объем (м ³ , т и т.п.)	Укрупненная стоимость единицы общестроительных работ, млн. руб.	Общая стоимость общестроительных работ, млн. руб.	Санитарно-технические и прочие работы, млн. руб.	Итого, млн. руб.	Внебюджетные затраты, млн. руб.	Полная сметная стоимость, млн. руб.	Годовая сумма амортизационных отчислений	
									Норма, %	Сумма, млн. руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Здания:</i> производственные, вспомогательные и служебно-бытовые*)	Железобетонные Кирпичное 2-этажное									
Итого			-							
<i>Сооружения:</i> этажерки и т. д.	Железобетонные Металлические									
Итого			-							
Всего по зданиям и сооружениям			-							

*) Если производственные, вспомогательные и служебно-бытовые помещения проектируются в одном здании, то их строительный объем и сметная стоимость рассчитываются вместе.

Расчет капитальных затрат на оборудование

№ п/п	Наименование оборудования и его краткая характеристика	Количество единиц оборудования	Оптовая цена единицы оборудования, млн. руб.	Сумма затрат на приобретение оборудования, млн. руб.	Дополнительные затраты на доставку и монтаж		Сметная стоимость, млн. руб.	Годовая сумма амортизационных отчислений		Примечание
					в %	в млн. руб.		Норма, %	Сумма, млн. руб.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I.	Основное технологическое и подъемно-транспортное оборудование: 1..... 2.....	+	+	+	+	+	+	15	+	Источники получения данных о цене или балансовой стоимости
		+	+	+	+	+	+	15	+	
		+	+	+	+	+	+	15	+	
	Итого	-	-	+	-	+	+	15	+	30% от сметной стоимости основного оборудования
	Неучтенное технологическое и подъемно-транспортное оборудование	-	-	-	-	-	+	15	+	
	Итого технологическое и подъемно-транспортное оборудование	-	-	-	-	-	+	-	+	
II.	КИП и средства автоматизации	-	-	-	-	-	+	18	+	15% к сметной стоимости всего технологического и подъемно-транспортного оборудования
III.	Технологические внутрицеховые трубопроводы	-	-	-	-	-	+	14	+	10% То же
IV.	Инструменты, приспособления, производств. инвентарь	-	-	-	-	-	+	16	+	5% То же
V.	Силовое электрооборудование	-	-	-	-	-	+	13	+	Из расчета ... руб. за кВт установленной мощности
	Всего капитальных затрат на оборудование	-	-	-	-	-	+	-	+	-

Примечания: 1. В форме заполняются только графы и строки, помеченные знаком «+»

2. В графе 11 указываются источники получения сведений о стоимости отдельных видов основного оборудования и величина принятых нормативов для расчета стоимости неучтенного оборудования, КИП, трубопроводов, инструментов и электрооборудования.

Капитальные затраты на приобретение и монтаж КИП и средств автоматизации, технологических трубопроводов, инструмента, приспособлений и производственного инвентаря в курсовом проекте рекомендуется рассчитывать по укрупненным нормативам, установленным в процентах к сметной стоимости всего технологического и транспортного оборудования (учтенного и неучтенного в спецификации). Эти нормативы для различных отраслей и производств колеблются в довольно широких пределах. Они могут быть установлены студентом самостоятельно, исходя из структуры основных фондов действующего производства, или приняты по усредненным показателям для соответствующих отраслей и производств.

Капитальные затраты на приобретение и монтаж силового электрооборудования могут быть рассчитаны исходя из суммарной мощности установленного силового электрооборудования и укрупненного показателя удельных капиталовложений на 1 кВт установленной мощности, который может быть принят в размере 4000 руб./кВт. При этом следует иметь в виду, что в ряде случаев электродвигатели поставляются в комплекте с технологическим оборудованием и их стоимость уже учтена в оптовой цене оборудования или его балансовой стоимости (в прессах, литьевых машинах и т.п.).

Расчет сметной стоимости оборудования рекомендуется проводить в таблице по форме 4. Здесь же определяется и годовая сумма амортизационных отчислений. Средняя норма амортизации для технологического оборудования (учтенного в спецификации) может быть принята 15%. Нормы амортизации для КИП могут быть приняты в среднем 18%, для технологических трубопроводов — 14%, для инструмента и инвентаря — 16%, для электрооборудования — 13%.

3.2.3 Составление сводной сметы капитальных вложений в проектируемый объект

Для определения полной сметной стоимости строительства проектируемого объекта составляется сводная смета капиталовложений в проектируемый объект по форме 4.

В этой смете должны быть отражены капиталовложения как в объекты основного производственного назначения проектируемого цеха или участка (в соответствии с выполненными расчетами по формам 3 и 4), так и в создание или расширение действующих объектов подсобно-вспомогательного и обслуживающего назначения, предназначенных для обеспечения проектируемого объекта основного производства электрической и тепловой энергией, ремонтами, транспортными услугами и т.п. При этом при проектировании нового строительства капиталовложения в объекты подсобно-вспомогательного и обслуживающего значения для большинства химических производств могут быть приняты ориентировочно в размере 70-90% к рассчитанной в работе сумме капитальных вложений в объекты основного производственного назначения.

Сводная смета капитальных вложений в проектируемый объект

Объекты	Капитальные вложения (сметная ст-ть)		Удельные капитальные вложения, руб./нат.ед.	Годовая сумма амортизационных отчислений. млн.руб.
	млн. руб.	%		
1	2	3	4	5
Объекты основного производственного назначения:				
а) здания и сооружен.	+	+	-	+
б) оборудование	+	+	-	+
Итого	+	100,0	+	+

3.3 Расчет численности персонала

Численность персонала проектируемого объекта в зависимости от выполняемых функций подразделяется на две категории: рабочие и служащие.

В составе категории рабочих выделяют основных рабочих, непосредственно участвующих в технологическом процессе превращения предметов труда в готовую продукцию (аппаратчики, прессовщики, литейщики и т.п.), и вспомогательных рабочих, выполняющих функции обслуживания основного производства (слесари, транспортировщики, контролеры, уборщики, лифтеры и т.п.)

В состав категории служащих включают руководителей (начальники цехов, их заместители, начальники и мастера смен), специалистов (нормировщики, экономисты, бухгалтеры, лаборанты и т.п.) и прочих служащих.

Подразделение персонала на основных и вспомогательных рабочих и на служащих обусловлено не только характером выполняемой ими работы, но и отнесением заработной платы перечисленных категорий и групп персонала на разные статьи расходов при калькулировании себестоимости продукции.

Численность персонала определяется также по профессиям и специальностям, рабочих – и по тарифным разрядам.

При расчете численности рабочих определяется явочный, штатный и списочный состав. Для служащих определяется только их штатный состав. В курсовой работе не рассчитывается резерв на подмену работников всех категорий, работающих в одну смену (даже при круглосуточной работе всего проектируемого объекта). Для этих работников списочный состав принимается равным явочному.

Основными исходными данными для расчета численности персонала проектируемого объекта являются:

- проектируемый годовой объем производства продукции;

- среднее количество дней и часов работы в год одного рабочего;
- нормы обслуживания машин и аппаратов и нормы времени или выработки;
- производственная структура и схема управления проектируемого объекта.

Среднее количество дней и часов, подлежащих отработке в год одним рабочим, определяется путем составления баланса рабочего времени одного среднесписочного рабочего.

3.3.1 Составление баланса рабочего времени одного среднесписочного рабочего

Баланс рабочего времени составляется в днях и часах для групп рабочих, имеющих одинаковые режимы работы с целью определения эффективного фонда времени работы в году и средней продолжительности рабочей смены одного среднесписочного рабочего. Примеры составления балансов рабочего времени для работающих по периодическому и непрерывному режиму приведены в форме 8. В курсовой работе расчет баланса должен сопровождаться краткими пояснениями и ссылками на исходные данные.

При составлении баланса рабочего времени последовательно определяется номинальный и эффективный фонды времени.

Номинальный фонд рабочего времени в *днях* определяется путем вычитания из календарного времени года количества выходных и праздничных дней, установленных в соответствии с режимом работы проектируемого объекта. Число выходных и праздничных дней в производствах с периодическим режимом работы следует принимать таким же, как и при расчете баланса времени работы оборудования.

В производствах с непрерывным режимом работы при расчете номинального фонда из календарного времени исключаются только выходные дни по графикам сменности ($D_{в.г}$) (формы 6 и 7), число которых определяется по формуле:

$$D_{в.г} = \frac{T_K}{D_C} D_{в.с}, \quad (1)$$

где T_K – число календарных дней в году (принимается 365 дней);

D_C – период сменоборота по графику сменности, дни;

$D_{в.с}$ – число выходных дней за период сменоборота.

Форма 5

График сменности для непрерывного режима производства при трехсменной работе (4 бригады: А, Б, В, Г; Тсм – 8час., период сменоборота 16 дней)

Смены \ Дни	Дни															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 смена	А	А	А	А	Б	Б	Б	Б	В	В	В	В	Г	Г	Г	Г
2 смена	В	Г	Г	Г	Г	А	А	А	А	Б	Б	Б	Б	В	В	В
3 смена	Б	Б	В	В	В	В	Г	Г	Г	Г	А	А	А	А	Б	Б
Выходные дни	Г	В	Б	Б	А	Г	В	В	Б	А	Г	Г	В	Б	А	А

Форма 6

График сменности для непрерывного режима производства при четырехсменной работе (5 бригад: А, Б, В, Г, Д; Тсм – 6 час., период сменоборота 20 дней)

Смены \ Дни	Дни																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 смена	А	А	А	А	Б	Б	Б	Б	В	В	В	В	Г	Г	Г	Г	Д	Д	Д	Д
2 смена	Г	Д	Д	Д	Д	А	А	А	А	Б	Б	Б	Б	В	В	В	В	Г	Г	Г
3 смена	В	В	Г	Г	Г	Г	Д	Д	Д	Д	А	А	А	А	Б	Б	Б	Б	В	В
4 смена	Б	Б	Б	В	В	В	В	Г	Г	Г	Г	Д	Д	Д	Д	А	А	А	А	Б
Выходные дни	Д	Г	В	Б	А	Д	Г	В	Б	А	Д	Г	В	Б	А	Д	Г	В	Б	А

Номинальный фонд рабочего времени в часах ($V_{н.ч}$) определяется умножением этого фонда в днях ($V_{н.д}$) на продолжительность рабочей смены. Некоторые особенности этот расчет имеет для производств с периодическим 3-х сменным режимом работы и односменной работой в субботу. Здесь этот расчет осуществляется следующим образом:

$$V_{н.ч} = V_{н.д} \times \frac{Ч_{р.н.ср.}}{Д_{р.н.ср.}} \quad (2)$$

где $Ч_{р.н.ср.}$ – средняя продолжительность рабочей недели в часах ($Ч_{р.н.ср.} = 40$ час);

$Д_{р.н.ср.}$ – средняя продолжительность рабочей недели в днях (для этого режима работы за счет односменной работы в субботу 1 раз в три недели $Д_{р.н.ср.} = 5,33$ дня).

Эффективный фонд рабочего времени в днях ($V_{эф.дн}$) представляет собой разницу между номинальным фондом и количеством целодневных невыходов на работу (в днях) в связи с очередными и дополнительными отпусками*), отпусками для учащихся, декретными отпусками и болезнями. Умножением

эффективного фонда рабочего времени в днях на продолжительность рабочей смены определяется максимальное количество рабочих часов в год на одного среднесписочного рабочего ($V_{м.г}$).

Для определения *эффективного* фонда рабочего времени в часах из максимального количества рабочих часов необходимо исключить внутрисменные потери рабочего времени (в часах): сокращенные часы работы в предпраздничные дни, перерывы в работе для кормящих матерей и сокращенные часы работы для подростков. (В производствах с непрерывным режимом продолжительность смен в предпраздничные дни не сокращается).

В производствах с периодическим режимом работы и 7-часовым рабочим днем (независимо от числа рабочих дней в неделю и длительности рабочей смены) в предпраздничные дни продолжительность рабочей смены сокращается на 1 час. Число сокращенных часов в предпраздничные дни в балансе равно количеству предпраздничных дней в году.

Время перерывов кормящим матерям и сокращенные часы работы подростков в среднем на одного рабочего принимаются по данным производственной практики или ориентировочно (8-10 часов).

Средняя продолжительность рабочей смены определяется делением эффективного фонда рабочего времени в часах на эффективный фонд в днях.

*¹В этом случае продолжительность очередного отпуска определяется количеством рабочих дней, учитываемых в составе отпуска; приходящиеся на отпуск выходные дни уже учтены в балансе при расчете номинального фонда времени

**Баланс рабочего времени одного среднесписочного рабочего
(Условный пример)**

Элементы времени	Производства с периодическим режимом работы		Производства с непрерывным режимом работы	
	5-дневная рабочая неделя с 8-ми часовыми сменами (1-или 2-сменная работа)	3-сменная работа с дополнительной 1-сменной работой в субботу	7-часовой рабочий день с 8-часовыми сменами (4-бригадный график)	6-часовой рабочий день с 6-часовыми сменами (5-бригадный график)
Календарный фонд времени Т, дни	365	365	365	365
Нерабочие дни – всего	116	99	91	73
в том числе:				
праздничные	12	12	-	-
выходные	104	87	91	73
Номинальный фонд рабочего времени V_n				
в днях $V_{н.д.}$	249	266	274	292
в часах $V_{н.ч.}$	1992	1996	2192	1752
Целодневные невыходы на работу $D_{ц.н.}^{*)}$, дни				
- очередные и дополнительные отпуска ^{*)}	20(22)	20(22)	20(23)	20(22)
- отпуска учащимся	2	2	2	2
- декретные отпуска	1	1	1	1
невыходы на работу по болезни	8	9	10	9
Итого целодневных невыходов	31(33)	32(34)	33(36)	32(35)
Эффективный фонд рабочего времени $V_{эф.дн.}$, дни	218	234	241	260
Максимальное количество рабочих часов $V_{м.ч.}$ в год	1744	1756	1928	1560
Внутрисменные потери рабочего времени (сокращенные часы рабочих смен):				
в предпраздничные дни	8	8	-	-
кормящим матерям и подросткам ^{**)}	10	10	10	10
Итого	18	18	10	10
Эффективный фонд рабочего времени $V_{эф.ч.}$, ч	1726	1738	1918	1550
Средняя продолжительность рабочей смены, ч	7,91	7,42	7,96	5,96

^{*)}Цифры в скобках учитывают возможный дополнительный отпуск (2-3 дня).
Далее в форме 8 расчет приведен без учета дополнительных отпусков.

^{**)} Данные о целодневных невыходах и сокращенных часах кормящим матерям и подросткам – цифры условные. В курсовой работе их следует принимать по данным действующего предприятия, полученным на производственной практике.

3.3.2 Расчет численности основных производственных рабочих

К основным производственным рабочим относятся рабочие основных цехов, выполняющие основные (технологические) операции. В отдельных производствах (сернокислотном, содовом, минеральных удобрений, керамическом, стекольном и некоторых других) к основным относятся также рабочие, выполняющие транспортные операции в цехах основного производства.

Методика расчета численности основных рабочих зависит от принятого в курсовой работе производственного процесса, особенностей организации труда и его нормирования.

Расчет численности основных производственных рабочих рекомендуется проводить по форме 8. В этой форме перечень профессий и специальностей указывается по стадиям и операциям в соответствии со схемой технологического процесса и расстановкой рабочих, принятой в работе. Тарифные разряды, условия труда (нормальные, вредные, особо вредные), явочный состав в смену принимаются по исходным данным. Количество смен в сутки проставляется в соответствии с принятым режимом работы для данной профессии.

Затем последовательно определяются явочный состав в сутки ($L_{яв}$), штатный и списочный составы ($L_{шт}$ и $L_{сп}$).

$$L_{яв} = L_{яв.см} \times n_{см} \quad (3)$$

где $n_{см}$ – число смен в сутки

Для определения штатного состава в производствах с непрерывным режимом работы необходимо предварительно рассчитать число рабочих на подмену в выходные дни ($L_{п.в}$) (в производствах с периодическим режимом работы такая подмена не требуется и $L_{шт} = L_{яв}$).

$$L_{п.в} = L_{яв} \times \frac{D_c - D_{в.р.}}{D_{в.р.}} \quad (4)$$

где D_c – период сменоборота по графику сменности, дни;

где $D_{в.р.}$ – число выходов на работу за период сменоборота, дни.

$$L_{шт} = L_{яв} + L_{п.в} \quad (5)$$

Для расчета списочного состава рабочих необходимо предварительно рассчитать коэффициент списочного состава $K_{сп}$, учитывающий число резервных рабочих на подмену находящихся в отпуске, больных и т.д.

$$K_{\text{сп}} = \frac{B_{\text{н.ч.}}}{B_{\text{эф.ч.}}} \quad (6)$$

$$L_{\text{сп}} = L_{\text{шт}} \times K_{\text{сп}} \quad (7)$$

Списочный состав рабочих по каждой профессии и специальности, рассчитанный путем умножения $L_{\text{яв}}$ или $L_{\text{шт}}$ на коэффициент списочного состава, округляется до целого числа таким образом, чтобы суммарная списочная численность основных рабочих была равна произведению их суммарной штатной численности на $K_{\text{сп}}$.

Форма 8

Расчет численности рабочих

Наименование профессий и специальностей	Тарифный разряд, условия труда	Явочный состав рабочих в смену	Количество смен в сутки	Явочный состав рабочих в сутки	Подмена на выходные дни	Штатный состав	Коэффициент списочного состава	Списочный состав
1	2	5	6	7	8	9	10	11

3.3.3 Расчет численности вспомогательных рабочих основных цехов

К вспомогательным рабочим основных цехов относятся рабочие цеховых складов и кладовых (кладовщики, весовщики), рабочие по приемке продукции (счетчики, контролеры), рабочие, занятые перемещением грузов внутри цеха, а также дежурный и односменный ремонтный персонал.

Расчет численности вспомогательных рабочих по штатным нормативам можно проводить по форме 9, используемой для расчета численности основных рабочих.

3.3.4 Расчет численности служащих

Для расчета численности трудящихся этой категории необходимо установить рациональную схему управления цехом.

В соответствии со схемой управления составляется штатное расписание цеха с перечнем всех должностей руководителей, специалистов и прочих служащих и указанием числа штатных единиц. В производствах с непрерывным режимом при определении штата начальников смен, старших мастеров и мастеров необходимо предусмотреть их подмену в выходные дни. Расчет численности служащих рекомендуется проводить по форме 9.

Расчет численность служащих

Наименование должностей служащих	Выполняемые функции (руководитель, специалист, и пр. служащие)	Число штатных единиц в смену, чел.	Количество смен	Явочная численность в сутки, чел	Подмена в выходные дни, чел	Штатная численность, чел

3.4 Расчет производительности труда

Производительность труда обычно рассчитывается в натуральном выражении как выработка в год на одного рабочего (ПТ_р), на одного основного рабочего (ПТ_{о.р.}) и на одного работающего в целом (ПТ).

Если в проектируемом производстве предусматривается выпуск нескольких видов продукции, то производительность труда рассчитывается в денежном выражении (по продукции в оптовых ценах предприятия).

Производительность труда определяется по формуле:

$$ПТ = \frac{Q}{L_{сп}} \quad (8)$$

где Q – годовой выпуск продукции в натуральном выражении (т, шт., м² и т.п.)

L_{сп} – списочная численность работников (соответственно: всех рабочих, основных рабочих и всего персонала), чел.

3.5 Расчет фонда заработной платы персонала

Расчет фонда заработной платы предполагает определение годового фонда и средней заработной платы отдельных категорий и групп работающих.

3.5.1 Расчет фонда заработной платы рабочих

Расчет фонда заработной платы рабочих проводится отдельно для групп основных и вспомогательных рабочих, причем из числа вспомогательных рабочих следует выделить дежурный и ремонтный персонал.

Расчет фонда заработной платы основных и вспомогательных рабочих в курсовой работе рекомендуется представить в таблице по форме 10.

В указанной выше форме профессии, специальности, тарифные разряды, условия труда, численность рабочих принимаются в соответствии с предыдущими расчетами. Формы и системы оплаты труда и соответствующие им тарифные ставки, размер оплаты за месяц, а также размер премий (в %) принимаются по данным курсового задания. К числу рассчитываемых в курсовой работе доплат относятся: премии, доплаты за работу в вечернее и ночное время, за

переработку средней месячной нормы рабочего времени (только при непрерывном режиме работы в три восьмичасовые смены), за работу в праздничные дни (при непрерывном режиме работы).

Размер доплат за работу во вредных условиях труда ($Z_{y\tau}$) не должен быть менее 12 % прямого тарифного заработка (Z_T), а за работу с особо вредными условиями труда – не менее 24 % прямого тарифного заработка.

Доплата за работу в вечернее и ночное время предусматривается при двух и более сменной работе. Для этого сначала необходимо установить количество вечерних и ночных часов, подлежащих отработке в течение года.

При круглосуточной работе с равномерным распределением рабочих по сменам на вечернее или ночное время работы приходится $1/3$ общего количества подлежащих отработке часов ($1/3 \sum B_{\phi}$). Доплата за работу в вечернее и ночное время определяется по формуле:

$$Z_{\text{веч. ноч.}} = 1/3 (Z_T + Z_{y\tau}) K_{\text{веч. (ноч)}} \quad (9)$$

где, $1/3$ – коэффициент, учитывающий число вечерних (или ночных) смен в сутки;

$Z_{y\tau}$ – сумма доплат за условия труда, руб.;

Z_T – тарифный заработок;

$K_{\text{веч. (ноч)}}$ – коэффициент доплат к тарифной ставке за каждый час вечерней или ночной работы ($K_{\text{веч.}} = 0,2$; $K_{\text{ноч.}} = 0,4$).

Для периодического режима работы в две смены доплата осуществляется только за работу в вечернее время. Тогда доплата за работу в вечернее время определяется по формуле:

$$Z_{\text{веч. ноч.}} = 1/2 (Z_T + Z_{y\tau}) K_{\text{веч}} \quad (10)$$

где, $1/2$ – коэффициент, учитывающий число вечерних смен в сутки.

Доплата за переработку среднемесячной нормы времени предусматривается в работе только для рабочих, работающих при непрерывном режиме в три восьмичасовые смены, при котором имеет место ежемесячная переработка установленной законом нормы времени. За переработанное время сверх месячной нормы время рабочим начисляется доплата в размере 50% – часовой тарифной ставки повременщиков соответствующего тарифного разряда за каждый час, проработанный сверх нормы.

Доплата за проработанное сверх месячной нормы время ($Z_{\text{св.н}}$) может быть рассчитана по формуле:

$$Z_{\text{св.н}} = \frac{Z_T + Z_{y\tau}}{182,5} \times 17,5 \times 0,5 \quad (11)$$

где 182,5 – среднее количество часов, фактически отрабатываемое одним

- работником при непрерывном режиме в три восьмичасовые смены;
- 17,5 – количество переработанных сверх месячной нормы часов, приходящихся в среднем за месяц на одного рабочего;
- 0,5 – коэффициент доплат за переработку среднемесячной нормы времени.

Доплата за работу в праздничные дни ($Z_{\text{пр}}$) рассчитывается только для рабочих, занятых в производствах с непрерывным режимом работы. Эта доплата осуществляется в размере одной тарифной ставки:

$$Z_{\text{пр}} = \frac{Z_{\text{т}} + Z_{\text{ут}}}{22,4} \times D_{\text{пр}} \times L_{\text{яв}} \quad (12)$$

где 22,4 – среднее количество дней, отработанное каждым работником за месяц;

$D_{\text{пр}}$ - число праздничных дней в году.

$L_{\text{яв}}$ – явочная численность рабочих в сутки, чел.

Годовой фонд оплаты труда рассчитывается по формуле:

$$\Phi_{\text{Г}} = Z_{\text{т с допл.}} \times 12 \times L_{\text{сп}} + Z_{\text{пр}} \quad (13)$$

где $Z_{\text{т с допл.}}$ – тарифный заработок одного рабочего с учетом доплат;

12 – количество месяцев в году;

Размер премий из фонда заработной платы ($Z_{\text{прем.}}$) исчисляется в определенном проценте от прямого фонда (на основании премиальных положений, существующих на действующих предприятиях).

$$Z_{\text{прем.}} = \frac{\Phi_{\text{Г}} \cdot a}{100} \quad (14)$$

где a - установленный процент премий из фонда заработной платы для данной группы рабочих, % (может быть установлен в диапазоне от 10% до 50%).

Полный годовой фонд заработной платы рабочих определяется как сумма годового фонда и премии.

Среднегодовая заработная плата, определяется делением полного годового фонда на списочную численность всех рабочих данной специальности.

Расчет фонда заработной платы основных и вспомогательных рабочих

Наименование профессий	Тарифный разряд	Форма и система оплаты труда	Тарифный заработок одного рабочего за месяц по тарифу, руб.	Доплаты за условия труда, руб.	Доплаты за работу в вечернее и ночное время, руб.	Доплаты за переработку месячной нормы времени, руб.	Тарифный заработок одного рабочего с учетом доплат за месяц, руб.	Явочная численность рабочих в сутки, чел.	Доплаты за работу в праздничные дни, руб.	Списочная численность рабочих, чел.	Годовой фонд оплаты труда всех рабочих, тыс.руб.	Премии		Полный годовой фонд оплаты труда, тыс. руб.	Среднегодовая заработная плата одного рабочего, руб.	
												%	руб.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	12	13	14	15	
1. Основные производственные рабочие:		<i>Повременно-премиальная</i>														
<i>Старший аппаратчик</i>																
<i>Аппаратчик</i>																
<i>и т. д.</i>																
Итого по основным рабочим:																
2. Вспомогательные рабочие:																
<i>Дежурный слесарь</i>																
<i>Дежурный электрик</i>																
<i>и т. д.</i>																
Итого по вспомогательным рабочим:																
Всего:																

3.5.2 Расчет фонда заработной платы служащих

Фонд заработной платы руководителей, специалистов и других служащих рассчитывается на основании штатной численности этих работников, их должностных окладов и оплаты за работу в праздничные дни. Расчет фонда заработной платы и суммы премий этим работникам рекомендуется проводить по форме 11.

Форма 11

Расчет фонда заработной платы служащих

№ п/п	Должность	Выполняемые функции	Месячный должностной оклад, руб.	Доплата за вредность, руб.	Штатная численность, чел.	Годовой фонд заработной платы по окладам, тыс. руб.	Доплата за работу в праздничные дни, тыс. руб.	Премии из фонда заработной платы тыс. руб.	Полный годовой фонд заработной платы тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Перечень должностей, выполняемых функций и численность работников указываются в соответствии с расчетом их численности.

Должностные оклады могут быть приняты по данным действующего предприятия. Для руководителей и специалистов, непосредственно связанных с процессом производства и работающих во вредных и особо вредных условиях, предусматриваются доплаты за вредность в размере 12, 24 % к должностному окладу соответственно.

Годовой фонд заработной платы по окладам определяется умножением месячных должностных окладов с учетом доплат за вредность на штатную численность работников и на 12 месяцев.

Доплаты за работу в праздничные дни ($Z_{пр}$) предусматриваются только для работников, занятых посменно в производствах с непрерывным режимом работы (начальники смен, сменные мастера, и т.п.).

$$Z_{пр} = \frac{Z_m + Z_{ум}}{22,4} \cdot D_{пр} \cdot L_{яв}, \quad (15)$$

где Z_m – месячный должностной оклад, руб.;

$Z_{ум}$ – сумма доплат за условия труда, руб.;

$D_{пр}$ – число праздничных дне в году;

$L_{яв}$ – явочная численность работников в сутки, чел.

22,4 – среднее число дней работы в месяц одного работника (по нормам).

При проектировании отделения (участка) цеха определяется фонд

заработной платы работников, непосредственно занятых в данном отделении, и часть фонда заработной платы работников общецеховых служб, относимая на проектируемое отделение в соответствии с расчетом численности.

Премии выплачиваются из фонда заработной платы. Размер премии исчисляется в % к фонду оплаты труда по окладам с учетом доплат за вредность и работу в праздничные дни (принимается по данным действующего предприятия или ориентировочно).

Полный годовой фонд заработной платы определяется как сумма годового фонда заработной платы по окладам, доплат за вредность и работу в праздничные дни и премий.

3.5.3 Сводные показатели по труду и заработной плате

В завершение расчета численности и фонда заработной платы персонала проектируемого объекта составляется сводная таблица показателей по труду и заработной плате (по форме 12). Рассчитанные в этой таблице показатели производительности труда и среднегодовой заработной платы используются в дальнейшем для технико-экономической характеристики проектируемого объекта.

Среднегодовая заработная плата рассчитывается путем деления полного годового фонда заработной платы соответствующей категории или группы персонала на списочную численность этих работников соответствующей категории.

Форма 12

Сводные показатели по труду и заработной плате

Категория работников	Списочная численность		Производительность труда, т (шт.)/чел.	Полный годовой фонд заработной платы, тыс. руб.	Среднегодовая заработная плата, руб.
	Чел.	%			
1	2	3	4	5	6
1. Рабочие – всего	+	+	+	+	+
в том числе:					
основные	+	+	+	+	+
вспомогательные	+	+	-	+	+
2. Служащие	+	+	-	+	+
Итого численность персонала	+	100,0	+	+	+

3.6 Расчет проектной себестоимости продукции

Для расчета себестоимости продукции или затрат на передел составляется проектная калькуляция по форме 13, в которой последовательно определяются затраты по каждой статье на годовой выпуск продукции и на калькуляционную единицу. Нормы расхода сырья, основных материалов и полуфабрикатов на калькуляционную единицу продукции, а также количество используемых отходов принимаются по данным курсового задания.

Форма 13

Проектная калькуляция себестоимости

(наименование продукта) _____

Проектируемый годовой выпуск _____

Калькуляционная единица _____

№ п/п	Наименование статей затрат	Единица измерения	Планово-заготовительная цена единицы, руб.	Затраты на годовой выпуск продукции		Затраты на калькуляционную единицу	
				Количество	Сумма тыс. руб.	Количество	Сумма, руб.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Сырье и материалы: а) б)	т, шт. и т.п. т, шт. и т.п.					
2	Вспомогательные материалы а) б)	т, шт. и т.п. т, шт. и т.п.					
3	Топливо и энергия на технологические цели: а) топливо б) электроэнергия в) пар г) вода д) сжатый воздух е) холод	т, м ³ кВт.ч Гкал м ³ м ³ тыс. ккал					
	Итого	руб.					
4	Заработная плата основных производственных рабочих	руб.					
5	Отчисления на социальные нужды	руб.					
5	Общепроизводственные расходы	руб.					
	Итого цеховая себестоимость в том числе: расходы на передел	руб. руб.					
6	Общехозяйственные расходы (23% от суммы затрат на передел)	руб.					
	Итого производственная себестоимость	руб.					
7	Коммерческие расходы (8%)	руб.					
	Полная себестоимость продукции	руб.					
	Оптовая цена предприятия	руб.			*)		

*) Здесь указывается годовой выпуск продукции в оптовых ценах предприятия-

изготовителя, либо рассчитанных затратным методом ценообразования с использованием нормативной рентабельности продукции $C_{np} = C \left(1 + \frac{P_n}{100}\right)$

Некоторые особенности имеет расчет затрат на электроэнергию. В курсовой работе необходимо определить годовой расход электроэнергии на технологические и двигательные (силовые) цели, годовые затраты на нее, ее расход на калькуляционную единицу продукции и рассчитать себестоимость единицы электроэнергии, по которой она учитывается в себестоимости проектируемой продукции.

Для определения годового расхода электроэнергии необходимо установить:

- перечень и количество силового электрооборудования, используемого для двигательных целей, и электрооборудования, используемого для технологических целей (для электролиза, электрообогрева теплоносителей, для непосредственного обогрева при сушке, плавке и т. п.);

- номинальную паспортную мощность единицы каждого вида электрооборудования;

- коэффициент, спроса, представляющий собой произведение коэффициентов, учитывающих одновременность загрузки электрооборудования и среднее использование его максимальной мощности (этот коэффициент обычно находится в размере 0,7);

- коэффициент увеличения заявленной (оплачиваемой) мощности за счет потерь электроэнергии в электрооборудовании и кабельных сетях (этот коэффициент может быть принят равным примерно 1,1).

Расчет годового расхода электроэнергии рекомендуется проводить в таблице по форме 14.

Затем рассчитывается удельный расход электроэнергии на единицу продукции.

Расчет себестоимости электроэнергии по двухставочному тарифу проводится следующим образом.

Сначала определяется плата за всю электроэнергию ($Z_{эл}$), получаемую в год от энергосистемы, и учитываются затраты предприятия на содержание собственного энергохозяйства:

$$Z_{эл} = WЦK_{э.х}, \quad (16)$$

где W - годовой расход электроэнергии, кВт.ч;

$Ц$ - дополнительная плата за каждый кВт.ч потребленной электроэнергии, руб. - коп.;

$K_{э.х}$ - коэффициент, учитывающий затраты на содержание энергохозяйства предприятия ($K_{э.х} = 1,07—1,1$).

Тарифы для оплаты за заявленную мощность и потребленную

электроэнергию устанавливаются дифференцированные для отдельных энергетических систем. Поскольку в курсовом проекте район строительства проектируемого объекта не выбирается, то для расчетов себестоимости электроэнергии принимается район расположения предприятия, где студент проходил производственную практику.

Затем рассчитывается себестоимость 1 кВт.ч электроэнергии, используемой проектируемым объектом ($C_{эл}$):

$$C_{эл} = \frac{Z_{эл}}{W}, \quad (17)$$

где W — годовой расход электроэнергии, кВт.ч.

Форма 14

Расчет годового расхода электроэнергии

Наименование силового и технологического электрооборудования	Номинальная паспортная мощность единицы электрооборудования, кВт	Количество единиц электрооборудования, шт.	Номинальная мощность всего установленного электрооборудования, кВт	Коэффициент спроса	Коэффициент увеличения заявленной мощности за счет потерь энергии в сетях	Заявленная мощность электрооборудования, кВт	Эффективный годовой фонд времени работы электрооборудования в году, час	Годовой расход электроэнергии, кВт.ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Электродвигатель к реактору и т.п.	+	+	+	+	+	+	+	+
Итого			+			+		+
Неучтенное силовое электрооборудование			+			+		+
Итого силовое электрооборудование			+			+		+

Примечание: Эффективный фонд времени работы силового и технологического электрооборудования принимается таким же, как и технологического оборудования по форме 1.

В статью «Заработная плата основных производственных рабочих» включается заработная плата этих рабочих, рассчитанная в соответствующем разделе курсовой работы. Отчисления на социальные нужды рассчитываются в процентах к заработной плате основных производственных рабочих.

Для расчета годовой суммы затрат по статье «Общепроизводственные расходы» составляется специальная смета по форме 15.

В этой смете основная и дополнительная заработная плата служащих и вспомогательных рабочих принимается в соответствии с расчетом фонда заработной платы этих категорий персонала. Отчисления на социальные нужды от заработной платы этих работников рассчитываются так же, как и для основных рабочих.

Затраты на содержание зданий и сооружений принимаются в размере 3 %,

а затраты на их ремонт 4 % к полной сметной стоимости зданий и сооружений.

Расходы на содержание производственного оборудования принимаются в размере 2,5%, а затраты на их ремонт в размере 13% от его полной сметной стоимости.

Амортизационные отчисления от стоимости зданий и сооружений и оборудования включаются в смету в соответствии с расчетами, выполненными при определении капиталовложений.

Расходы на охрану труда и технику безопасности исчисляются в процентах от суммы основной и дополнительной заработной платы всего персонала: при нормальных условиях труда – 10%, при вредных – 18% и при особо вредных – 24%.

Прочие общепроизводственные расходы принимаются в размере 20% от суммы затрат по предыдущим статьям общепроизводственных расходов.

Форма 15

Смета общепроизводственных расходов

Наименование статей расходов	Исходные данные для расчета *)	Сумма, млн. руб.
1 Содержание цехового персонала: - основная и доп. заработная плата служащих - основная и доп. заработная плата вспомогательных рабочих	из табл.12 из табл. 12	
Итого		
2.Отчисления на социальные нужды	...% от суммы зарплаты по ст.1	
3. Содержание зданий и сооружений	3% от сметной стоимости зданий	
4. Содержание оборудования	2,5% от сметной стоимости оборудования.	
5. Текущий ремонт зданий и сооружений	4% от сметной стоимости зданий	
6. Текущий ремонт оборудования	13% от сметной стоимости оборудования.	
7.Амортизация зданий и сооружений	из табл. 4...	
8. Амортизация оборудования	из табл. 4...	
9. Расходы по охране труда	...% ФЗП всего персонала	
Итого		
10. Прочие общепроизводственные расходы	20% от суммы расходов по предыдущим статьям	
Всего		

*) Указываются исходные данные для расчета отдельных статей сметы: принятый процент от сметной стоимости оборудования или фонда заработной платы, ссылки на таблицу, из которой взяты данные и т.п.

Затраты по статье «Общехозяйственные расходы» рассчитываются в процентах к сумме всех расходов на передел (которые определяются как сумма затрат по статьям «Топливо и энергия», «Заработная плата», «Отчисления на социальные нужды» и «Общепроизводственные расходы»).

При отсутствии заводских данных общехозяйственные расходы могут

быть приняты для химических производств в размере 23 % к сумме всех расходов на передел, а коммерческие – 8% к производственной себестоимости.

3.7 Техничко-экономические показатели и определение экономической эффективности проектируемого производства

Для обобщающей технико-экономической характеристики проектируемого объекта и выводов по работе необходимо составить таблицу технико-экономических показателей проектируемого производства.

Сводная таблица технико-экономических показателей составляется по форме 17. При составлении сводной таблицы часть показателей переносится в нее из расчетов, выполненных в предыдущих разделах курсовой работы, а другие показатели рассчитываются непосредственно при составлении этой таблицы. К последним относятся:

1. Годовой выпуск продукции в оптовых ценах (А):

$$A = Q * Ц, \quad (18)$$

где Q - годовой выпуск продукции, натуральные единицы;

Ц - оптовая цена единицы продукции, руб.

2. Нормируемые оборотные средства (O_n):

$$O_n = \frac{\Phi_{oc} \cdot б}{a}, \quad (19)$$

где Φ_{oc} - основные производственные фонды, руб.; а - доля основных фондов в общей сумме производственных фондов, %; б - то же, нормируемых оборотных средств, %.

Примечание. Структура производственных фондов химической промышленности может быть принята в соотношении: 70% - вложения в основные производственные фонды, 30% - вложения в нормируемые оборотные средства.

3. Прибыль (годовая) от реализации продукции (П):

$$П = \sum QЦ - \sum QС \quad (20)$$

где С — полная себестоимость единицы продукции, руб.

4. Чистая прибыль (годовая) ($П_ч$):

$$П_ч = П * \left(1 - \frac{H_{п}}{100}\right) \quad (21)$$

где $H_{п}$ – централизованно установленная ставка налога на прибыль, %.

5. Рентабельность:

а) производственных фондов:

по прибыли от реализации (P_{ϕ}) -
$$P_{\phi} = \frac{\Pi}{\Phi_{oc} + O_n} \cdot 100. \quad \dots\dots(22)$$

по чистой прибыли ($P_{\phi}^ч$) -
$$P_{\phi}^ч = \frac{\Pi_ч}{\Phi_{oc} + O_n} \cdot 100. \quad (23)$$

б) продукции ($P_{п}$):

$$P_{п} = \frac{Ц - C}{C} \cdot 100. \quad (24)$$

6. Срок окупаемости капиталовложений ($T_{ок}$):

$$T_{ок} = \frac{K}{\Pi_ч}, \quad (25)$$

где K - общая сумма капиталовложений в основные и оборотные производственные фонды проектируемого объекта ($K = \Phi_{oc} + O_n$), руб.

7. Фондоотдача основных фондов (Φ_o):

$$\Phi_o = \frac{A}{\Phi_{oc}} \quad \text{или} \quad \Phi_o = \frac{Q}{\Phi_{oc}} \quad (26)$$

На ряду с указанными выше динамическими показателями экономическая эффективность проекта может быть оценена путем расчета **точки безубыточности**, характеризующей минимальный объем реализации продукции Q_{min} , при котором выручка от реализации совпадает с затратами на производство и реализацию этой продукции. Этот расчет может быть выполнен двумя способами: 1) аналитическим методом или 2) путем построения графика безубыточности.

При использовании первого способа применяется следующая формула:

$$Q_{min} = \frac{УПР_{год}}{Ц^{ед} - C^{ед}_{пер.}} \quad (27)$$

где $УПР_{год}$ – условно-постоянные расходы в себестоимости годового выпуска продукции, руб.

$C_{пер.}$ – переменные расходы в составе себестоимости единицы продукции, руб.

$Ц$ – оптовая цена единицы продукции.

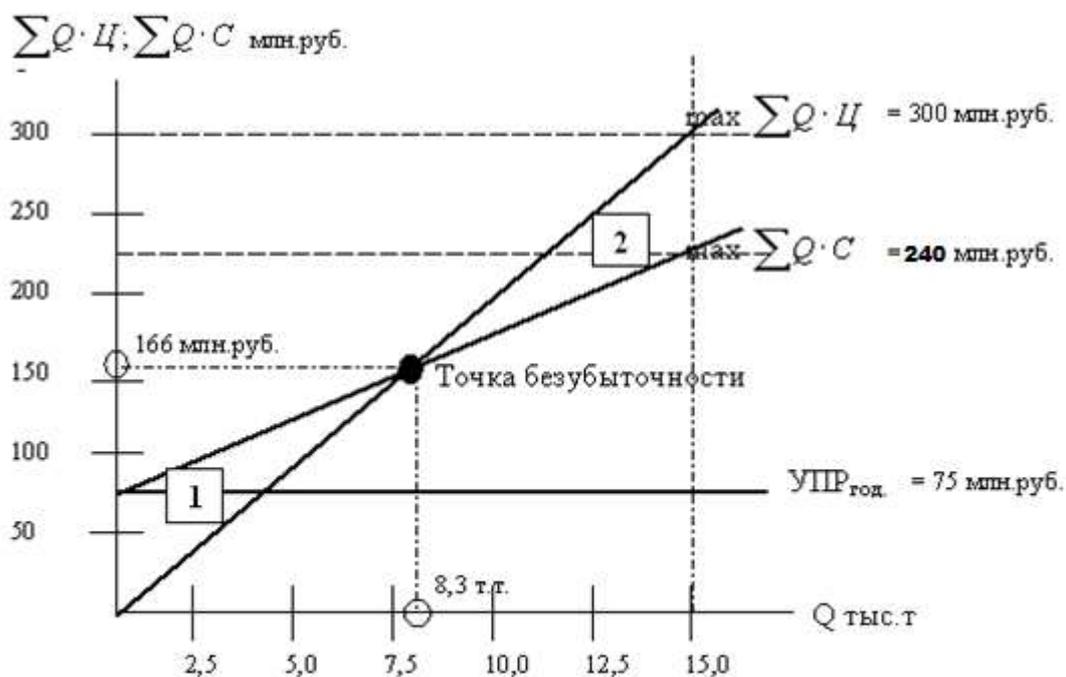
При **графическом расчете** точки безубыточности на горизонтальной оси графика откладывается проектируемый объем производства в натуральном выражении с шагом, равным 15 – 20% Q_{max} (например, при $Q_{max} = 15$ тыс. т шаг может быть равен 2,5 – 3.0 тыс. т. На вертикальной оси графика откладывается годовой выпуск продукции в денежном выражении (в оптовых ценах $\sum Q \cdot Ц$ и по полной себестоимости $\sum Q \cdot C$) с шагом, равным 10 – 20% от Q_{max} (так, при $Q_{max} = 300$ млн. руб. шаг может быть принят 50 млн. руб.).

Другими исходными данными в рассматриваемом примере являются:

$C^{ед} = 20$ тыс. руб./т; $C^{ед} = 11$ тыс. руб./т; $УПР_{год} = 75\ 000$ тыс. руб./т.

При построении графика целесообразно из точки, соответствующей Q_{max} в натуральном выражении провести вспомогательную линию, перпендикулярную горизонтальной оси графика, и на этой линии отложить максимальные значения $\sum Q \cdot C$ и $\sum Q \cdot C$. Затем на вертикальной оси графика отложить величину годовой суммы УПР. Поскольку $УПР_{год}$ практически не зависят от величины годового выпуска продукции, то они будут выражены прямой линией, параллельной горизонтальной оси. Точку пересечения линии, отражающей годовую сумму УПР, с вертикальной осью соединить с точкой, соответствующей $\max \sum Q \cdot C$ на вспомогательной вертикальной линии, а «0» графика соединить с точкой, соответствующей $\max \sum Q \cdot C$ на вспомогательной вертикальной линии.

Точка пересечения прямых, выражающих соответственно годовой выпуск по полной себестоимости и в оптовых ценах, будет указывать точку безубыточности. Проекция этой точки на горизонтальную ось графика показывает минимальный годовой выпуск продукции в натуральных единицах (8,3 тыс. т), при котором производство данной продукции становится для предприятия безубыточным, а ее проекция на вертикальную ось графика показывает этот же выпуск, исчисленный в оптовых ценах и по себестоимости (166 млн. руб.)



- 1 - Сектор убытка
- 2 - Сектор прибыли

Рисунок 1 График достижения безубыточности

Сводная таблица основных технико-экономических показателей

№ п/п	Наименование показателей	Значение показателей
1	Годовой выпуск продукции: а) в натуральном выражении, т. (кг, шт.) б) в оптовых ценах, млн. руб. в) по себестоимости, млн. руб.	
2	Эффективный фонд времени работы единицы ведущего оборудования, ч/год	
3	Капитальные затраты на основные фонды, млн. руб. – всего в том числе: - здания и сооружения - оборудование	
4	Нормируемые оборотные средства, тыс. руб.	
5	Удельные капиталовложения, руб./т (шт.)	
6	Численность персонала, чел. – всего в том числе: а) рабочих из них - основных б) служащих	
7	Производительность труда: а) выработка на одного работающего, т (шт.)/год б) выработка на одного рабочего, т (шт.)/год	
8	Средняя годовая заработная плата: а) одного работающего, тыс. руб. б) одного основного рабочего, тыс.руб.	
9	Полная себестоимость единицы продукции, руб.	
10	Оптовая цена единицы продукции, руб.	
11	Прибыль (годовая) от реализации, млн. руб.	
12	Чистая прибыль, млн. руб.	
13	Рентабельность: а) производственных фондов, % б) продукции, %	
14	Срок окупаемости капиталовложений, годы	
15	Фондоотдача, руб./руб.	

3.8 Выводы по работе

На основании анализа основных технико-экономических показателей проектируемого объекта делаются выводы об экономической целесообразности строительства проектируемого объекта.

ЛИТЕРАТУРА

1 Дудырева О. А. Сборник задач по экономике предприятия химической промышленности: учебное пособие / О. А. Дудырева, Н. И. Трофименко, Л. В. Косинская ; СПбГТИ(ТУ). Каф. менеджмента и маркетинга, Каф. экономики и орг. пр-ва. - СПб.: [б. и.], 2009. - 103 с.

2 Дудырева О. А. Сборник задач по экономике предприятия химической промышленности: учебное пособие / О. А. Дудырева, Н. И. Трофименко, Л. В. Косинская ; СПбГТИ(ТУ). Каф. менеджмента и маркетинга, Каф. экономики и орг. пр-ва. - Изд., перераб. и доп. - СПб. : [б. и.], 2011. - 103 с.

3 Костюк Л. В. Экономика и управление производством на химическом предприятии: Учебное пособие (с грифом УМО). / Л. В. Костюк. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2011. – 323 с.

4 Экономика предприятия (в схемах, таблицах, расчетах): учебное пособие для вузов по направлению 521600 "Экономика" / В. К. Складенко, В. М. Прудников, Н. Б. Акуленко, А. И. Кучеренко; под ред. В. К. Складенко, В. М. Прудникова. - М. : ИНФРА-М, 2010. - 255 с.

5 Экономика фирмы: учебник для вузов по специальностям "Национальная экономика" и "Экономика труда" / Всерос. заоч. фин.-экон. ин-т ; под ред. В. Я. Горфинкеля. - М.: Юрайт ; М. : ИД Юрайт, 2011. - 679 с.

6 Сергеев И.В. Экономика организации (предприятия). Учебное пособие для бакалавров. Гриф МО / И.В. Сергеев. – М.: ИД Юрайт, 2013. – 671 с.

Приложение 1
(обязательное)
Образец титульного листа для курсовой работы

Минобрнауки России

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УГСН (код, наименование) _____

Направление подготовки (код, наименование) _____

Профиль (наименование) _____

Факультет _____

Кафедра _____

Учебная дисциплина _____

Курс _____

Группа _____

КУРСОВАЯ РАБОТА

Тема _____

Студент _____

(подпись, дата)

(инициалы, фамилия)

Руководитель,
должность _____

(подпись, дата)

(инициалы, фамилия)

Оценка за курсовую работу _____

(подпись руководителя)

Санкт-Петербург
20..

Приложение 2
(обязательное)
Образец задания на курсовую работу

Минобрнауки России

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

УГСН (код, наименование) _____

Направление подготовки _____

Профиль, специальность _____

магистерская программа (подчеркнуть) _____

Факультет _____

Кафедра _____

Учебная дисциплина _____

Курс _____

Группа _____

Студент _____

(Фамилия, Имя, Отчество)

Тема _____

Исходные данные по проекту (источники)

1 Дудырева О. А. Сборник задач по экономике предприятия химической промышленности: учебное пособие / О. А. Дудырева, Н. И. Трофименко, Л. В. Косинская ; СПбГТИ(ТУ). Каф. менеджмента и маркетинга, Каф. экономики и орг. пр-ва. - СПб.: [б. и.], 2009. - 103 с.

2 Дудырева О. А. Сборник задач по экономике предприятия химической промышленности: учебное пособие / О. А. Дудырева, Н. И. Трофименко, Л. В. Косинская ; СПбГТИ(ТУ). Каф. менеджмента и маркетинга, Каф. экономики и орг. пр-ва. - Изд., перераб. и доп. - СПб. : [б. и.], 2011. - 103 с.

3 Костюк Л. В. Экономика и управление производством на химическом предприятии: Учебное пособие (с грифом УМО). / Л. В. Костюк. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2011. - 323 с.

4 Кочеров Н.П. Техничко-экономическое обоснование проектирования химического производства: методические указания. / Н.П. Кочеров, А.А. Дороговцева, Л.С. Гогуа – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2012.- 43с.

5 Экономика предприятия (в схемах, таблицах, расчетах): учебное пособие для вузов по направлению 521600 "Экономика" / В. К. Скляренко, В. М. Прудников, Н. Б. Акуленко, А. И. Кучеренко; под ред. В. К. Скляренко, В. М. Прудникова. - М. : ИНФРА-М, 2010. - 255 с.

6 Экономика фирмы: учебник для вузов по специальностям "Национальная экономика" и "Экономика труда" / Всерос. заоч. фин.-экон. ин-т ; под ред. В. Я. Горфинкеля. - М.: Юрайт ; М. : ИД Юрайт, 2011. - 679 с.

Перечень вопросов, подлежащих разработке

1 Расчетная практическая часть

1.1 Организация производства.

1.2 Расчет сметной стоимости проектируемого объекта.

1.3 Расчет численности персонала.

1.4 Расчет производительности труда.

1.5 Расчет фонда заработной платы персонала.

1.6 Расчет проектной себестоимости продукции.

1.7 Техничко-экономические показатели и определение экономической эффективности проектируемого объекта.

1.8 Выводы по работе.

Перечень графического материала

1 Расчетные таблицы показателей

2 График достижения безубыточности

Требования к аппаратному и программному обеспечению

Требования к аппаратному обеспечению не предъявляются.

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, текстовый процессор Microsoft Office Word, табличный процессор Microsoft Office Excel

Дата выдачи задания _____

Срок предоставления работы к защите _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись, дата)

(Инициалы, Фамилия)

Лектор, должность _____

(подпись, дата)

(Инициалы, Фамилия)

Руководитель, должность _____

(подпись, дата)

(Инициалы, Фамилия)

Задание принял
к выполнению _____

(подпись, дата)

(Инициалы, Фамилия)

Кафедра экономики и организации производства

Методические указания

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Николай Павлович Кочеров
Анна Анатольевна Дороговцева
Лали Спиридоновна Гогуа

Отпечатано с оригинал-макета. Формат 60x90 1/16

Печ. л. 2,6. Тираж 50 экз. Заказ № от

Санкт-Петербургский государственный технологический институт

(технический университет)

190013, Санкт - Петербург, Московский пр., 26

Типография СПбГТИ(ТУ) т.49-49-365