

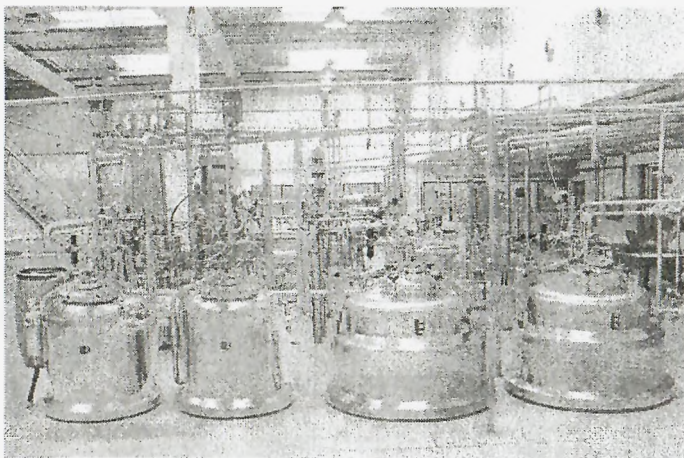
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»

Кафедра машиноведения

Методические указания

к выполнению экономического раздела дипломного
проекта по специальности 1-36 09 01 «Машины и аппараты
пищевой промышленности»



Брест 2017

УДК 33:378
ББК 74.58:65.29

Методические указания к выполнению экономического раздела дипломного проекта содержат методику расчёта и сравнения базового и проектируемого вариантов участка по производству продуктов питания. Даются рекомендации по подбору материала, последовательности расчётов и учёту различных факторов. Предназначена для студентов специальности 1-36 09 01 «Машины и аппараты пищевой промышленности».

Составитель: О.В. Мартиновская, ст. преподаватель

ВВЕДЕНИЕ

Объём производства продуктов питания в Беларуси в 2016 году достиг 20 725 миллиардов рублей, что составило 29,6% в структуре перерабатывающей промышленности. На 1 января 2017 года переработкой сельскохозяйственной продукции и выпуском продуктов питания в Республике Беларусь было занято 1070 производственных предприятий всех форм собственности, на которых работали 141,7 тысячи человек. Средняя рентабельность продукции в отрасли составила 10,5% , увеличившись с 2010 года на 3,2%.

При анализе ситуации, складывающейся на предприятиях отрасли, становится ясно, что на сегодняшний день пищевое производство находится в процессе постоянного развития. Для обновления и модернизации имеющихся основных средств зачастую требуются значительные инвестиции. Производством оборудования для пищевой промышленности занимается ряд машиностроительных предприятий республики, но основная часть сложного дорогостоящего оборудования производится за пределами нашей страны.

Помимо крупных предприятий, в отрасли создаются и успешно функционируют небольшие предприятия и цеха, они не требуют больших затрат, легки в управлении, контроле и анализе. На фоне этого в настоящее время наблюдается большая потребность в небольших и быстро окупающихся линиях и ощущается острая нехватка их со стороны производителей, у которых еще не наработан опыт и технологии для производства данного класса машин.

Перед пищевой промышленностью в настоящее время поставлен ряд задач по коренному повышению качества продукции; разработке и внедрению ресурсо- и энергосберегающих технологий и технологического оборудования; улучшению санитарно-гигиенических условий производства, техники безопасности; последовательному сокращению применения ручного и тяжелого физического труда, особенно в погрузочно-разгрузочных, складских и других вспомогательных работах.

Решение поставленных задач специалистами (научно-техническими работниками, инженерами, техниками) возможно на основе глубоких теоретических знаний, практического опыта и освоения новейших достижений науки и техники.

Перед системой высшего образования ставится задача постоянного повышения качества подготовки специалистов. Востребованность специалиста во многом зависит от того, насколько его знания необходимы предприятию, особенно ценится умение инженера не только разрабатывать технические и технологические решения, но и экономически обосновать их в соответствии с запросами рынка.

I ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Целесообразность проведения технологического или технического решения должна подтверждаться экономическими расчетами. Целью экономической части дипломного проекта является определение экономической эффективности капиталовложений в технический проект.

Содержание технико-экономических расчетов зависит от характера основного задания на проектирование. Возможна следующая тематика дипломных проектов:

1. Проект самостоятельного цеха с выполнением всех фаз переработки исходного сырья до получения готового продукта и сравнения технико-экономических показателей с действующим производством.

2. Проект отдельного комплекса или отдельной установки сложного технологического процесса. Сравнение с действующим производством осуществляется по отдельным элементам затрат: на сырьё, материалы, на энергию, зарплату и амортизацию.

3. Проект, предусматривающий техническое перевооружение, реконструкцию или автоматизацию действующих производств. При этом производится расчёт всех технико-экономических показателей по проведению реконструкции (стоимость материалов, нового оборудования, монтажные работы и заработная плата рабочих на проведение реконструкции), а также расчёт эффективности капитальных вложений в реконструкцию действующего производства с определением срока окупаемости затрат.

4. Проект цеха с выпуском нескольких видов продукции, образующих комплекс, который и принимают за основную единицу выпускаемой продукции. Если же все виды продукции выпускаются самостоятельно, то рассчитывается себестоимость изготовления каждого вида. При этом прямые затраты (на сырьё, материалы, энергию, заработную плату) рассчитываются по каждому виду продукции. Косвенные затраты (амортизация, общезаводские, цеховые, спец. расходы) определяются для всего предприятия, а на отдельные виды продукции распределяются пропорционально заработной плате производственных рабочих.

2 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАСЧЁТАМ

Технико-экономическое обоснование проекта состоит в поиске и выборе для реализации наилучшего варианта. Из ряда альтернативных вариантов наилучшим считается тот проект, который при минимуме затрат на реализацию обеспечивает максимум экономического эффекта.

Выбор такого варианта возможен лишь тогда, когда имеется диапазон выбора. Поэтому предварительно необходимо проводить предпроектное исследование наиболее вероятных альтернатив. Важными для оценки являются показатели: производительность труда, использование материально-технических ресурсов, наличие прогрессивного технологического оборудования, степень охвата рабочих механизированным и автоматизированным трудом, загрузка оборудования и его размещение, обеспечение сырьём.

По этим показателям варианты могут и должны отличаться друг от друга, и в то же время варианты должны быть сопоставимы, то есть приведены в сопоставимый вид. *Критериями сопоставимости выступают:*

1) производственная мощность цеха, участка, оборудования (годовой объём выпуска продукции в номенклатуре). Если по сопоставляемым вариантам имеется разный объём продукции и потребность в увеличенном объёме реальна, то по варианту с меньшим объёмом следует предусмотреть дополнительное оборудование, рабочую силу, производственную площадь и т. д., необходимые для доведения объёма выпуска продукции до уровня другого варианта;

2) качество выпускаемой продукции. Сопоставимыми по качеству могут считаться те варианты технологического процесса, которые позволяют выпускать продукцию заданного сорта, с заданными показателями назначения (внешний вид, консистенция, цвет, вкус, запах, массовая доля влаги, жира, сухих веществ и др.), показателями сохраняемости, транспортабельности и др. Если некоторые показатели различаются по вариантам, то необходимо ввести дополнительные операции, оборудование и т. д., применение которых устранил данные различия;

3) ценовая сопоставимость вариантов – с целью обеспечения тождества рассматриваемых вариантов должно быть обеспечено единство исходных данных (цены, тарифы и ставки должны быть сопоставимы), при необходимости их следует пересчитать применительно к ценам расчётного года;

4) единство применяемых методов расчёта. Результаты промежуточных расчётов следует получать идентичными методами. Например, если по одному из вариантов результат получен укрупнённым способом, то и по другому варианту он должен определяться укрупнённо.

Для удобства восприятия и сопоставления стоимостных показателей целесообразно указывать суммы в тысячах или миллионах рублей.

3 ФОРМИРОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЁТОВ

При выполнении технико-экономических расчетов используется большое количество справочно-информационного материала, всевозможных норм, применяющихся в производственной практике, нормативов, показателей, устоявшихся оценок и других цифровых данных.

Одной из важнейших задач поэтому является подбор и обработка таких данных, то есть создание базы исходных данных. Большую роль в качественном выполнении дипломного проекта играет преддипломная практика, во время прохождения которой студент должен подобрать необходимые материалы для технико-экономического раздела.

Для сбора данных могут быть использованы следующие материалы: учебники и учебные пособия; справочники; методическая литература (типовые методики и отраслевые инструкции, действующие в пищевой промышленности); каталоги и прайс-листы на оборудование, аппараты и агрегаты, на средства механизации и автоматизации, подъёмно-транспортные средства; нормативные документы, используемые в промышленности. *Источником получения исходных данных могут служить* отделы главного механика, энергетика, технолога, труда и заработной платы; производственные цеха; отдел маркетинга; планово-экономический отдел; бухгалтерия и др.

База исходных данных должна содержать:

1. Характеристику и параметры базового участка (цеха), стоимость 1 м^2 производственной площади.

2. Номенклатуру выпускаемой продукции.

3. Нормы расхода сырья и материалов и цены на них.

4. Перечень используемого оборудования основного и вспомогательного (для каждого альтернативного варианта проекта) со всеми характеристиками (модель, производительность, мощность электродвигателей, масса, стоимость, занимаемая площадь и др.).

5. Нормы обслуживания для рабочих, служащих, а также для наладчиков и операторов автоматических линий.

6. Стоимость единицы энергоносителя (газа, пара, воды, холода, электроэнергии, сжатого воздуха).

7. Годовые затраты на запасные части, расходный материал и другие элементы.

При выполнении технико-экономического обоснования дипломного проекта часть расчётов не производится, поскольку они были выполнены в других разделах проекта.

4 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

Основные технические характеристики проектируемой машины и её аналога, используемых на предприятии, или машины ближайшей по характеристикам сводим в таблицу. *Кроме основных характеристик, если необходимо, приводим другие показатели, отличающие рассматриваемое оборудование.* Если модернизация (разработка) велась по нескольким единицам оборудования, то в таблицу заносим все модели и прототипы.

Таблица 4.1 – Технические характеристики рассматриваемого оборудования

Показатели	Значения показателей	
	базового	проектируемого
1	2	3
Наименование машины (оборудования)		
Производительность (кг/ч, шт./ч)		
Установленная мощность, кВт·ч		
Расход газа, м ³ /ч		
Габаритные размеры, мм		
Занимаемая площадь, м ²		
Масса, кг		
Количество работников, обслуживающих машину, чел.		
Нормативный срок службы, лет		
<i>Опции:</i>		
<i>Регулирование оборотов ротора</i>	<i>нет</i>	<i>есть</i>
<i>Автоматический смеситель</i>	<i>нет</i>	<i>есть</i>
<i>Автоматическая выгрузка продукта</i>	<i>нет</i>	<i>есть</i>
Цена оборудования, руб.		–

4.1 Расчёт себестоимости и отпускной цены разрабатываемой (модернизируемой) машины

Затраты на покупные материалы, необходимые для изготовления нового (модернизации имеющегося) оборудования представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Затраты на материалы для изготовления машины

Материал	Количество, тонн	Цена 1 т, руб.	Общая стоимость, руб.
Сталь листовая AISI 304 (08X18H10)			
Круг AISI 304 (08X18H10)			
Труба AISI 304 (08X18H10) 10×1			
Итого (Z_m):	–	–	

Транспортные расходы на доставку материалов укрупнённо принимают 10–15% от общей стоимости материалов:

$$Z_{m1} = \frac{Z_m \cdot 10}{100}, \quad (4.1)$$

где Z_m – затраты на материалы, руб.

Затраты на покупные изделия, необходимые для изготовления машины, занесены в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Затраты на покупные изделия

Изделие	Количество, шт.	Цена 1 шт., руб.	Общая стоимость, руб.
Мотор-редуктор 1,5 кВт			
Крепежные изделия			
Подшипники			
Вакуумный насос			
Итого ($Z_{из}$):	–	–	

Транспортные расходы для покупных изделий определяем по формуле (4.1).

Затраты на электроэнергию, затраченную на изготовление оборудования, сводим в таблицу 4.4. Цену за 1 кВт·ч принять по данным предприятия.

Таблица 4.4 – Затраты электроэнергии на технологические цели

Вид оборудования	Время обработки, ч	Общая мощность двигателей, кВт	Затраты на энергию, руб.
Фрезерный станок			
Сверлильный станок			
Шлифовальный станок			
Сварочный аппарат			
Итого ($Z_э$):	–	–	

Основную заработную плату производственных рабочих, изготавливающих оборудование, определяем с учётом квалификации рабочих. Принимаем ставку

первого разряда согласно сведениям с предприятия, ставки остальных рабочих определяем с учётом тарифных коэффициентов (см. приложение). Сведения сводим в таблицу 4.5.

Доплаты и премии ($ЗП_{доп}$) к основной заработной плате в зависимости от предприятия составляют 10–50%:

$$ЗП_{доп} = \frac{Зос \cdot 30}{100} , \quad (4.2)$$

где $Зос$ – основная заработная плата, руб.

Таблица 4.5 – Основная заработная плата производственных рабочих

Профессия	Разряд	Нормы времени, чел.-ч	Часовая тарифная ставка, руб./ч	Прямой фонд заработной платы, руб.
Фрезеровщик				
Сварщик				
Слесарь-сборщик				
Итого ($Зос$):	–	–	–	

Фонд оплаты труда основных рабочих ($Фот$), занятых выпуском (модернизацией) оборудования:

$$Фот = Зос + ЗП_{доп} , \quad (4.3)$$

Отчисления в фонд социальной защиты ($Фсз$) составляют 34% от фонда оплаты труда:

$$Фсз = \frac{Фот \cdot 34}{100} , \quad (4.4)$$

Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования ($Рэо$) составляют 40–60% от фонда оплаты труда основных производственных рабочих:

$$Рэо = \frac{Фот \cdot 50}{100} . \quad (4.5)$$

Цеховые расходы ($Рц$) принимают в интервале 90–120% от фонда оплаты труда основных рабочих:

$$Рц = \frac{Фот \cdot 90}{100} . \quad (4.6)$$

Общезаводские расходы ($Роз$) составляют 80–150% от фонда оплаты труда основных производственных рабочих:

$$Роз = \frac{Фот \cdot 120}{100} . \quad (4.7)$$

Производственную себестоимость нового (модернизированного) оборудования ($C_{пр}$) определяем как сумму всех вышенайденных расходов и затрат:

$$C_{пр} = 3м + 3m_1 + 3из + 3m_2 + 3э + \Phi_{от} + \Phi_{сз} + P_{эо} + P_{ц} + P_{з}, \quad (4.8)$$

где $3m_1$ – транспортные расходы на материалы, руб.;

$3m_2$ – транспортные расходы на покупные изделия, руб.

Внепроизводственные расходы ($P_{вн}$) составляют до 5% от производственной себестоимости:

$$P_{вн} = \frac{C_{пр} \cdot 2}{100} \quad (4.9)$$

Полная себестоимость ($C_{пол}$) включает в себя производственную себестоимость и внепроизводственные расходы:

$$C_{пол} = C_{пр} + P_{вн} \quad (4.10)$$

Нормативная прибыль ($Пр$) для машиностроения составляет 20–25% от полной себестоимости:

$$Пр = \frac{C_{пол} \cdot 20}{100} \quad (4.11)$$

Цена оборудования:

$$Ц = C_{пол} + Пр \quad (4.12)$$

Налог на добавленную стоимость ($НДС$), включаемый в цену спроектированного оборудования, определяется от цены, за вычетом производственных затрат:

$$НДС = \frac{(Ц - 3м - 3m_1 - 3из - 3m_2 - 3э) \cdot N_{НДС}}{100} \quad (4.13)$$

где $N_{НДС}$ – ставка НДС, составляет 20%.

Отпускная цена оборудования включает в себя начисленный НДС:

$$Ц_{об} = Ц + НДС \quad (4.14)$$

4.2 Расчёт капитальных вложений в проект

1. Капитальные вложения в оборудование определяются с учётом транспортировки и монтажа:

$$К_{об} = Ц_{об} \cdot (1 + K_{тр} + K_{ф} + K_{м}), \quad (4.15)$$

где $Ц_{об}$ – договорная цена оборудования, руб.;

$K_{тр}$ – коэффициент, учитывающий транспортные расходы, принимаем в пределах 0,1–0,15;

$K_{ф}$ – коэффициент, учитывающий затраты на устройство фундамента под оборудование, принимаем в пределах 0,02–0,08;

K_m – коэффициент, учитывающий затраты на монтаж оборудования, принимаем в пределах 0,1–0,15.

Таблица 4.6 – Капиталовложения в оборудование участка (цеха)

Модель оборудования	Цена оборудования, тыс. руб.	Капиталовложения, тыс. руб.
Базовый участок		
Хлебопекарная печь «Поиск 360»		
Тестоделительная машина ХТШ-1320.		
Итого ($K_{об}^b$):	-	
Проектируемый участок		
Хлебопекарная печь «Г4 ХПФ 16М»		
Тестоделительная машина «Кузбасс 68 2М»		
Итого ($K_{об}^п$):	-	

Общая стоимость проектируемого оборудования определяется по двум сравниваемым вариантам. Малоценное и служащее менее года оборудование, приспособления и инвентарь не учитываем.

2. Капитальные вложение в здание ($K_{зд}$) определяются следующим образом:

$$K_{зд} = (S_{ц} + S_{mc}) \cdot K_{пр} \cdot Ц_{зд}, \quad (4.16)$$

где $S_{ц}$ – производственная площадь, занимаемая участком, цехом, m^2 ;

S_{mc} – площадь, необходимая для размещения транспортных средств и устройств, m^2 ;

$K_{пр}$ – коэффициент учитывающий проходы, укрупнённо принимается 1,5;

$Ц_{зд}$ – стоимость 1 m^2 производственной площади, руб.

3. Капитальные вложения в инвентарь в зависимости от производства определяются укрупнённо – 15% от капиталовложений в оборудование:

$$K_{ин} = K_{об} \cdot 0,15. \quad (4.17)$$

Общие капитальные вложения предприятия определяются по каждому варианту:

$$K_{общ} = K_{об} + K_{зд} + K_{ин}. \quad (4.18)$$

Таблица 4.7 – Состав капитальных вложений, тыс. руб.

Наименование	Условные обозначения	Величина по вариантам	
		базовый	проектируемый
Капиталовложения в оборудование	$K_{об}$		
Капиталовложения в здание	$K_{зд}$		
Капиталовложения в инвентарь	$K_{инв}$		
Всего капиталовложения	$K_{общ}$		

4.3 Расчёт себестоимости годового выпуска продукции (годовых эксплуатационных затрат потребителя)

Расчёт предполагает определение потребности цеха (участка) в сырье, основных и вспомогательных материалах, трудовых ресурсах, энергии на производственные нужды в натуральном и стоимостном исчислении.

Если на проектируемом участке выпускается (обрабатывается) продукция различных видов (сортов), то в этом случае может быть применено понятие «условный продукт» или определяется не полная себестоимость, а сопутствующие производству затраты, которые являются универсальными.

Параллельно проводятся расчёты для базового и проектируемого вариантов. Если для обоих вариантов расход того или иного сырья не изменяется, тогда величина рассчитывается один раз и в формуле указывается равенство базового и проектируемого вариантов, например $M_1^{\text{П}} = M_1^{\text{Б}} = \dots$

1. Потребность в основном сырье ($Ис$):

$$Ис = \frac{Q_{\text{г}} \cdot 100}{B}, \quad (4.19)$$

где $Q_{\text{г}}$ – годовая программа выпуска продукта, т/год;

B – фактический выход продукта, % (определяется по нормативам конкретного производства).

Годовая программа выпуска продукции может быть установлена в задании. Если она не указана, тогда определяется:

$$Q_{\text{г}} = \Phi_{\text{д}} \cdot G, \quad (4.20)$$

где $\Phi_{\text{д}}$ – действительный фонд времени работы оборудования, ч/год;

G – производительность (т/ч, л/ч и т. д.).

Действительный фонд времени работы оборудования определяется в зависимости от режима работы предприятия и норм времени на плановые ремонты и наладку оборудования:

$$\Phi_{\text{д}} = (365 - D_{\text{в}} - D_{\text{п}}) \cdot Ч_{\text{см}} \cdot n_{\text{см}} \cdot \left(1 - \frac{K_{\text{р}}}{100}\right), \quad (4.21)$$

где $D_{\text{в}}$ – количество выходных дней в плановом году;

$D_{\text{п}}$ – количество праздничных дней в плановом году;

$Ч_{\text{см}}$ – длительность одной смены, часы;

$n_{\text{см}}$ – число смен на предприятии;

$K_{\text{р}}$ – коэффициент проведения плановых ремонтов оборудования на предприятии, в процентах от эффективного фонда работы оборудования (обычно в пределах 5–7%).

2. Потребность во вспомогательных материалах, сырье и таре. Расчёт ведётся по наиболее значимым позициям технологии. Потребность ($Им$) определяется исходя из годовой программы выпуска и нормы расхода на единицу готового продукта или основного сырья.

$$Пд_i = Q_G \cdot H_i, \quad (4.22)$$

где Q_G – годовая программа выпуска продукта, т/год;

H_i – норма расхода сырья на 1 тонну готового продукта, кг/т.

Результаты расчётов по видам сырья, добавок, материалов, упаковке сводим в таблицу

Таблица 9.8 – Ведомость на сырьё и сопутствующие затраты

Наименование сырья	Норма по рецептуре, кг	Количество в год, т/год	Цена 1 т, руб.	Стоимость в год, руб.
Мука				
Дрожжи				
Соль				
Итого (Зс):	–	–	–	

3. Затраты электроэнергии, потребляемой оборудованием, на выпуск продукции ($Z_{эл}$):

$$Z_{эл} = k_v \cdot k_n \cdot Цэ \cdot \sum_{i=1}^h (Mэ \cdot \Phi \delta_i), \quad (4.23)$$

где h – количество моделей оборудования;

k_v – коэффициент учитывающий загрузку оборудования по мощности и времени (0,7 – 0,8);

k_n – коэффициент, учитывающий потери в сети (1,04 – 1,08);

$Цэ$ – цена 1 кВт·ч электроэнергии, руб./кВт·ч;

$Mэ_i$ – общая мощность электродвигателей i -го вида оборудования, кВт;

$\Phi \delta_i$ – действительный фонд времени работы i -го вида оборудования, ч/год.

4. Затраты на топливо ($Z_{топ}$), газ ($Z_{газ}$), пар ($Z_{пар}$), сжатый воздух ($Z_{сж}$), холод, воду и др. тепло- энергоресурсы, определяются в зависимости от потребляемых оборудованием ресурсов. Затем найденные затраты включаются в общую статью: затраты энергии на технологические цели.

$$Zэ = Z_{эл} + Z_{пар} + Z_{газ} + Z_{сж} + Z_{топ}. \quad (4.24)$$

Расчёты ведутся по данным предприятия, техническим паспортам оборудования и нормативной документации.

Например: затраты на природный газ для печей, руб.:

$$Z_{газ} = H_{газ} \cdot \Phi \delta \cdot Ц_{газ}, \quad (4.25)$$

где $H_{газ}$ – расход газа, м³/ч;

$\Phi \delta$ – действительный фонд времени работы печей, ч/год;

$Ц_{газ}$ – стоимость газа, руб./м³.

Аналогично рассчитываются затраты на остальные виды энергии.

5. Основная заработная плата рабочих, обслуживающих оборудование, определяется с учётом их квалификации и режима работы предприятия.

Таблица 4.9 – Оплата труда работников участка

Профессия	Разряд	Количество специалистов	Часовая тарифная ставка, руб.
Пекарь			
Укладчик			
Оператор			
Итого:	–		

Основная заработная плата работников участка (цеха):

$$З_{Посл} = \sum Tr_i \cdot \Phi_{Э}^i, \quad (4.26)$$

где Tr_i – часовая тарифная ставка работника участка, руб./ч;

$\Phi_{Э}^i$ – эффективный фонд времени работы i -го работника (определяется аналогично (4.21)), ч/год.

Доплаты и премии, а также отчисления в фонд социальной защиты определяем аналогично разделу 4.1, по формулам 4.2-4.4.

6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования ($P_{Эо}$) определяем по (4.5).

Цеховые расходы ($P_{Ц}$) и общезаводские расходы ($P_{Оз}$) определяем по (4.6) и (4.7) соответственно.

7. Производственная себестоимость годового выпуска продукции:

$$C_n = З_c + З_э + \Phi_{от} + \Phi_{СЗ} + P_{Эо} + P_{Ц} + P_{Оз}, \quad (4.27)$$

где $\Phi_{от}$ – фонд оплаты труда, руб.;

$\Phi_{СЗ}$ – отчисления в фонд социальной защиты, руб.

Если в расчётах не определяется расход сырья, тогда вместо себестоимости рассчитываем сопутствующие затраты на годовой выпуск продукции:

$$З_{соп} = З_э + \Phi_{от} + \Phi_{СЗ} + P_{Эо} + P_{Ц} + P_{Оз}. \quad (4.28)$$

Внепроизводственные расходы ($P_{вн}$) определяем по (4.9) от C_n или $З_{соп}$.

Полная себестоимость ($C_{пол}$) определяем по (4.10):

$$C_{пол} = C_n + P_{вн}.$$

Полные сопутствующие затраты годового выпуска продукции ($З_{соп}^{полн}$):

$$З_{соп}^{полн} = З_{соп} + P_{вн}. \quad (4.29)$$

Себестоимость одной тонны готовой продукции:

$$C_{1т} = \frac{C_{пол}}{Q_г}. \quad (4.30)$$

Сопутствующие затраты на одну тонну продукции, руб./т:

$$З_{1т} = \frac{З_{соп}^{полн}}{Q_г}. \quad (4.31)$$

Таблица 4.10 – Калькуляция себестоимости изделия (состав сопутствующих затрат)

Статьи затрат	Сумма по вариантам, руб.	
	базовый	проектируемый
1. Расход сырья		
2. Расход энергии		
3. Основная заработная плата		
4. Дополнительная заработная плата		
5. Отчисления в фонд соц. защиты		
6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования		
7. Цеховые расходы (сопутствующие цеховые расходы)		
8. Общезаводские расходы		
9. Производственная себестоимость		
10. Внепроизводственные расходы		
11. Себестоимость полная (полные сопутствующие затраты)		
12. Себестоимость 1 т продукции (сопутствующие затраты на 1 т)		

4.4 Определение экономической эффективности принятых проектных (конструктивных) решений

4.4.1 При определении полной себестоимости продукции

Нормативная прибыль ($Пр$) для пищевой промышленности составляет 5–10% от полной себестоимости. Для базового варианта:

$$Пр^b = \frac{С_{пол}^b \cdot 8}{100} \quad (4.32)$$

Определяем цену продукции для всего объема выпущенной продукции, для базового варианта (4.12).

$$Ц^b = С_{пол}^b + Пр^b$$

Налог на добавленную стоимость ($НДС$), включаемый в цену продукции:

$$НДС^b = \frac{(Ц^b - Зс^b - Зз^b) \cdot Н_{НДС}}{100} \quad (4.33)$$

Отпускная цена выпускаемой продукции (4.14):

$$Ц_{пр}^b = Ц^b + НДС^b$$

Цена единицы выпускаемой продукции:

$$Ц_{ед}^b = \frac{Ц_{пр}^b}{Q_2} \quad (4.34)$$

Цена единицы продукции в проектируемом варианте при аналогичном расчёте будет отличаться от базового варианта. Однако если качество продукта не изменяется, то на конкурентном рынке мы считаем цену установившейся, неизменной. Приравняем $Цед^b = Цед^n$, $Цпр^b = Цпр^n$.

Показатель рентабельности окупаемости затрат выпускаемой продукции рассчитывается по формуле:

$$Прр = \frac{Пр}{Спол} \cdot 100, \quad (4.35)$$

Прибыль от реализации продукции для проектируемого варианта определяется по формуле:

$$Пр^n = Цпр^n - Спол^n - НДС^n, \quad (4.36)$$

где $НДС^n$ – налог на добавленную стоимость для проектируемого варианта определяем из (4.33):

$$НДС^n = \frac{(Цпр^b - Зс^n - Зэ^n) \cdot Н_{Н/К}}{100 + Н_{Н/К}}, \quad (4.37)$$

Годовые приведенные затраты:

$$Зпр = Спол + E_n \cdot Кобц, \quad (4.38)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений. Значение E_n принимаем равным процентной ставке за пользование долгосрочным кредитом.

Годовой экономический эффект определим по формуле:

$$Эг = Зпр^b - Зпр^n. \quad (4.39)$$

Годовое снижение себестоимости продукции:

$$\Delta C = Спол^b - Спол^n. \quad (4.40)$$

Если проектируемый вариант требует больших капитальных затрат, чем базовый ($Кобц^n > Кобц^b$), тогда рассчитываем срок окупаемости дополнительных капитальных вложений ($Ток$).

$$Ток = \frac{Кобц^n - Кобц^b}{Пр^n - Пр^b}, \quad (4.41)$$

где $Кобц$ – капиталовложения по одному из вариантов, руб.;

$Пр$ – прибыль по вариантам, руб.

Фактический коэффициент экономической эффективности капитальных вложений $Eф$:

$$Eф = \frac{1}{Ток}. \quad (4.42)$$

Если внедрение новой техники приведёт к повышению качества и в результате этого изменится цена единицы продукции, то, кроме суммы годового экономического эффекта, определяем экономический эффект от разницы в цене реализованной продукции:

$$\mathcal{E}_p = (Цед^П - Цед^Б) \cdot Q_G, \quad (4.43)$$

где $Цед^Б$, $Цед^П$ – цена единицы продукции до и после внедрения новой техники, руб.

Таблица 4.11 – Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Единицы измерения	Показатели по вариантам	
		базовый	проектируемый
1. Годовая программа выпуска продукции	т		
2. Количество рабочих	чел.		
3. Капитальные вложения в оборудование	руб.		
4. Снижение себестоимости	руб./год	-	
5. Приведенные затраты	руб.		
5. Приведенные энергетические затраты	кВт·ч/т		
6. Прибыль от реализации продукции	руб./год		
7. Рентабельность продукции	%		
8. Срок окупаемости	лет	-	
9. Годовой экономический эффект	руб.	-	

4.4.2 При определении годовых эксплуатационных затрат потребителя

Годовые приведенные затраты:

$$\mathcal{Z}_{пр} = \mathcal{Z}_{con}^{пол} + E_H \cdot Коб, \quad (4.44)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений. Значение E_H принимаем равным процентной ставке за пользование долгосрочным кредитом;

$\mathcal{Z}_{con}^{пол}$ – полные сопутствующие затраты годового выпуска продукции, руб.

Удельные приведенные затраты ($\mathcal{Z}_{уд}$), руб./т:

$$\mathcal{Z}_{уд} = \frac{\mathcal{Z}_{con}^{пол}}{Q_G}. \quad (4.45)$$

Экономия по снижению затрат ($\Delta \mathcal{Z}_{con}$):

$$\Delta \mathcal{Z}_{con} = \mathcal{Z}_{con}^{полБ} - \mathcal{Z}_{con}^{полП}, \quad (4.46)$$

где $\mathcal{Z}_{con}^{полБ}$, $\mathcal{Z}_{con}^{полП}$ – полные сопутствующие затраты годового выпуска продукции по двум вариантам, руб.

Годовой экономический эффект:

$$\mathcal{E}_G = \mathcal{Z}_{пр}^Б - \mathcal{Z}_{пр}^П, \quad (4.47)$$

где $Z_{пр}^Б$, $Z_{пр}^П$ – годовые приведённые затраты по базовому и проектируемому вариантам, руб.

При отличии сравниваемых вариантов по расходу энергии, газа и других ресурсов, рассчитываем их расход на единицу продукции.

Приведенные затраты электроэнергии (Z_1) кВт·ч/т:

$$Z_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (Mэ \cdot \Phi di)}{Q_2}, \quad (4.48)$$

где $Mэi$ – общая мощность электродвигателей i -го вида оборудования, кВт;

Φdi – действительный фонд времени работы i -го вида оборудования, ч/год.

Если проектируемый вариант требует больших капитальных затрат, чем базовый, определяем срок окупаемости дополнительных капитальных вложений ($T_{ок}$).

$$T_{ок} = \frac{K_{обц}^П - K_{обц}^Б}{Z_{con}^Б - Z_{con}^П}, \quad (4.49)$$

где $K_{обц}^П$, $K_{обц}^Б$ – капиталовложения в проектируемом и базовом проектах, руб.;

$Z_{con}^Б$, $Z_{con}^П$ – сопутствующие затраты по вариантам, руб.

При $K_{об}^П \leq K_{об}^Б$ срок окупаемости не определяется, т. к. нет дополнительных капитальных вложений.

Фактический коэффициент экономической эффективности определяем по (4.42).

Таблица 4.12 – Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Единицы измерения	Показатели по вариантам	
		базовый	проектируемый
1. Годовая программа выпуска продукции	т		
2. Количество рабочих	чел.		
3. Капитальные вложения в оборудование	руб.		
4. Приведенные затраты: – годовые – удельные	руб./год руб./т		
5. Экономия по снижению затрат	руб.		
6. Годовой экономический эффект	руб.		
7. Приведенные энергетические затраты	кВт·ч/т		
8. Срок окупаемости	лет	-	
9. Коэффициент экономической эффективности капитальных вложений		-	

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сагитов, Р.Ф. Методика расчёта экономических показателей при проектировании и модернизации аппаратов химических и пищевых производств: методические указания к выполнению экономического раздела дипломного проекта / Р.Ф. Сагитов, Т.Ф. Мельникова – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 49 с.

2. Расчёты экономической эффективности новой техники: справочник / Под ред. К.М. Великанова. – Л.: Машиностроение, 1989. – 445 с.
3. Экономика и организация производства в дипломных проектах: уч. пособие / Под ред. К.М. Великанова. – Л.: Машиностроение, 1986. – 288 с.
4. Краснощекова, Г.А. Экономика, организация и планирование производства на предприятиях хранения и переработки зерна / Г.А. Краснощекова, Т.В. Редькина – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1991. – 302 с.
5. Филиппов, А.Н. Техничко-экономическое проектирование предприятий пищевой промышленности – 2-е изд. прераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.
6. Краснов, С.Е. Экономика мясной и молочной промышленности. – М.: Агропромиздат, 1990. – 319 с.
7. Комаров, И.Г. Экономическое обоснование технических решений в курсовых и дипломных проектах: методические указания для студентов факультета МСФ специальности 240801 МАХП и специальности 260601 МАПП – Тверь, 2009. – 32 с.
8. Трутнев, Н.В. Курсовое проектирование по технологии переработки мяса и мясных продуктов/ учебно-методическое пособие для студентов специальности 110305 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / Н.В. Трутнев; Пермская государственная сельскохозяйственная академия – Пермь, 2007. – 88 с.
9. Экономика предприятия (фирмы): учебник/ Под ред. О.И. Волкова, О.В. Девяткина. – 3-е издание, перераб. и доп. – М: ИНФРА-М, 2005. – 601 с.
10. Петров, В.И. Основы проектирования предприятий пищевой промышленности: учебное пособие / В.И. Петров; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности для студентов специальностей 170600 «Машины и аппараты пищевых производств». – Кемерово, 2003. – 120 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Тарифные коэффициенты по профессионально-квалификационным группам

Профессия, должность	Разряд	Тарифный коэффициент
Уборщик помещений	1	1,00
Рабочие	2	1,16
	3	1,35
	4	1,57
	5	1,73
	6	1,9
Инженеры и др.специалисты	11	2,65
Мастер	13	3,04
Старший мастер	14	3,25
Начальник участка	15	3,48

Учебное издание

Составитель: *Мartiновская Оксана Владимировна*

Методические указания

к выполнению экономического раздела дипломного проекта по специальности 1-36 09 01
«Машины и аппараты пищевой промышленности»

Ответственный за выпуск: *Мartiновская О.В.*

Редактор: *Боровикова Е.А.*

Компьютерная верстка: *Колб К.С.*

Корректор: *Никитчик Е.В.*

Подписано в печать 15.11.2017 г. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».

Усл.-п.л. 1,16. Усл.-изд.л. 1,25. Тираж 40 экз. Заказ № **1138**

Отпечатано на ризографе учреждение образования
«Брестский государственный технический университет».

224017, Брест, ул. Московская, 267.