

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Г. Г. Тришин, Е. Г. Юрени

# **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

**Учебно-методическое пособие по экономическому  
обоснованию дипломных проектов для студентов  
специальности 1-48 01 01 «Химическая технология  
неорганических веществ, материалов и изделий»  
очной и заочной форм обучения**

Минск 2013

УДК 658.5:66(075.8)  
ББК 65.050я73  
Т69

Рассмотрено и рекомендовано редакционно-издательским советом  
Белорусского государственного технологического университета

Рецензенты:

кандидат экономических наук, доцент кафедры национальной  
экономики и государственного регулирования БГЭУ

*В. А. Акулич;*

кандидат экономических наук,  
доцент кафедры экономики и управления на предприятиях БГТУ

*С. А. Манжиский*

**Тришин, Г. Г.**

Т69 Организация производства и управление предприятием :  
учеб-метод. пособие по экономическому обоснованию диплом-  
ных проектов для студентов специальностей 1-48 01 01 «Хими-  
ческая технология неорганических веществ, материалов и изде-  
лий» очной и заочной форм обучения / Г. Г. Тришин, Е. Г. Юре-  
ня. – Минск : БГТУ, 2013. – 114 с.

В учебно-методическом пособии изложены требования к содержанию  
экономического раздела дипломных проектов и работ прикладного и  
научно-исследовательского характера, приведены основные критерии и по-  
казатели экономической эффективности технических, технологических раз-  
работок и методики их определения, даны примеры расчета основных тех-  
нико-экономических показателей, характеризующих эффективность разра-  
ботки и реализации рекомендуемых в дипломном проекте мероприятий.

УДК 658.5:66(075.8)  
ББК 65.050я73

© УО «Белорусский государственный  
технологический университет», 2013  
© Тришин Г. Г., Юрени Е. Г., 2013

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	6
<b>1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</b> .....	7
<b>2. ПОНЯТИЯ, ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)</b> .....	8
<b>3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ</b> .....	10
3.1. Порядок расчета экономической эффективности дипломных проектов .....	10
3.2. Цель (цели) дипломного проекта .....	12
3.3. Маркетинговые исследования и оценка спроса на продукцию предприятия .....	12
3.4. Расчет производственной мощности предприятия по выпуску продукции .....	14
3.5. Планирование производственной программы предприятия химической отрасли .....	16
3.6. Планирование цены продукции .....	19
3.7. Определение затрат на производство и реализацию продукции.....	20
3.8. Расчет потребности предприятия в материальных и энергетических ресурсах .....	20
3.9. Определение затрат на оплату труда работающих .....	21
3.10. Определение проектной себестоимости продукции .....	25
3.11. Определение затрат на реконструкцию (совершенствование) производства и себестоимости продукции после ее проведения.....	29
3.12. Планирование снижения себестоимости продукции .....	29
3.13. Расчет прибыли, рентабельности продукции и производства .....	31
3.14. Расчет капитальных вложений на строительство или реконструкцию предприятия (цеха) .....	35
3.15. Расчет капитальных затрат на реконструкцию (расширение) предприятия .....	38

3.16. Расчет чистого дисконтированного дохода .....	40
3.17. Расчет внутренней нормы доходности .....	41
3.18. Расчет индекса прибыльности .....	41
3.19. Расчет динамического срока окупаемости .....	42
3.20. Основные технико-экономические показатели проектируемого предприятия, производства, цеха .....	45
3.21. Пример расчета экономической эффективности дипломного проекта .....	46
<b>4. РАСЧЕТ ИЗДЕРЖЕК ПРОИЗВОДСТВА .....</b>	<b>52</b>
4.1. Расчет затрат на сырье, материалы, топливо и энергию.....	52
4.2. Расчет трудовых затрат .....	53
4.3. Составление сметы общепроизводственных расходов .....	56
4.4. Определение плановой себестоимости продукции .....	58
4.5. Определение прибыли и рентабельности продукции производства .....	58
4.6. Определение безубыточного объема выпуска продукции ...	61
4.7. Расчет рентабельного объема производства и реализации продукции .....	62
4.8. Основные технико-экономические показатели .....	63
<b>5. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИПЛОМНЫХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ .....</b>	<b>65</b>
5.1. Экономическое обоснование поисковых научно-исследовательских работ .....	65
5.1.1. Расчет затрат на проведение НИР .....	65
5.1.2. Критерии оценки научно-технического уровня разработок .....	68
5.1.3. Расчет экономического эффекта .....	72
5.1.4. Пример расчета затрат на НИР .....	73
5.2. Экономическое обоснование прикладных научно-исследовательских работ .....	79
5.2.1. Общие требования к экономическому разделу .....	79
5.2.2. Расчет экономического эффекта от внедрения в производство результатов прикладных НИР .....	80

<b>ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТОВ. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ ПЕЧИ ОБЖИГА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА .....</b>	<b>89</b>
<b>1. РАСЧЕТ КАПИТАЛЬНЫХ ЗАТРАТ НА МОДЕРНИЗА- ЦИЮ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ПЕЧИ ОБЖИГА .....</b>	<b>90</b>
1.1. Расчет стоимости нового узла .....	90
1.2. Расходы по доставке нового узла на место эксплуатации ...	95
1.3. Расходы на демонтаж старого узла .....	95
1.4. Расходы на монтаж нового узла .....	96
1.5. Расходы на специальные работы .....	98
1.6. Расходы на КИПиА .....	98
1.7. Сводная смета капитальных затрат на реконструкцию .....	98
<b>2. РАСЧЕТ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ ДО И ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ.....</b>	<b>100</b>
2.1. Расчет производственной мощности вращающейся печи ....	100
2.2. Расчет стоимости энергоресурсов .....	102
2.3. Расчет количества производственных рабочих и фонда оплаты их труда .....	104
2.4. Расчет отчислений в бюджет и внебюджетные фонды от средств на оплату труда .....	107
2.5. Расчет амортизационных отчислений.....	107
2.6. Расчет затрат на содержание и ремонт оборудования .....	108
2.7. Расчет затрат на содержание и ремонт здания.....	109
2.8. Расчет прочих общепроизводственных расходов .....	109
2.9. Смета эксплуатационных расходов .....	109
2.10. Расчет себестоимости обработки единицы продукции.....	110
<b>3. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕК- ТИВНОСТИ.....</b>	<b>111</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>113</b>

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В условиях рыночной экономики главной задачей промышленных предприятий РБ, включая предприятия химической отрасли, является не только производство продукции, но и ее реализация, в результате которой должны быть получены высокие экономические показатели и, прежде всего, прибыль. При этом экономическая эффективность выпуска продукции каждого вида, реализации различных организационных, технических, технологических и других мероприятий сегодня является главным фактором, который учитывается при планировании производственной программы предприятия (номенклатуры, ассортимента и объемов выпуска продукции), при разработке планов повышения уровня организации производства, совершенствования технологии, повышения качества материалов и изделий, их обновления.

На предприятиях химической промышленности Республики Беларусь экономической деятельностью занимаются руководители всех уровней, сотрудники планово-экономического или экономического отделов, экономисты производственных подразделений, а также привлекаются инженерно-технические работники других отделов, служб и подразделений основного и вспомогательного производства, обладающие соответствующими экономическими знаниями. В связи с вышеизложенным в условиях рыночных отношений возросли требования и к уровню экономической подготовки специалистов инженерно-технического профиля. Свои знания в области экономики студент наиболее полно проявляет при разработке экономического раздела дипломного проекта, в котором должен обосновать экономическую эффективность предлагаемых организационных, технических, технологических и других решений.

Целью данного пособия является оказание методической и практической (на примере расчета показателей экономической эффективности) помощи студентам при разработке ими экономического раздела дипломного проекта.

# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Экономический раздел является заключительной частью дипломного проекта, содержание и объем которого определяется его тематикой, целью разработки и перечнем решаемых задач. С учетом названных факторов в практике дипломного проектирования различают дипломные проекты и дипломные работы. Дипломный проект разрабатывается для конкретного предприятия, его подразделения, производства, технологического процесса, материала, изделия. При этом должен быть решен весь комплекс задач для достижения поставленной цели. Дипломные работы разрабатываются с использованием результатов теоретических и экспериментальных научных исследований. При этом различают поисковые научно-исследовательские работы, направленные на получение новых знаний и способов их применения в химической промышленности, и прикладные научные исследования, выполняемые для достижения конкретных практических целей.

При разработке экономической части дипломного проекта (работы) студент должен руководствоваться заданием на дипломное проектирование, использовать материалы, собранные при прохождении преддипломной практики, и результаты научных исследований, включая данные экономического характера, а также учитывать рекомендации консультанта по экономическому разделу. В связи с различиями в содержании дипломных проектов и работ в данном пособии изложены методики подготовки экономического раздела для каждого вида дипломного проектирования: для дипломного проекта, дипломной работы на основе проведения поисковых научных исследований и дипломной работы прикладного характера на основе научно-исследовательской работы.

## 2. ПОНЯТИЯ, ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

При экономическом обосновании дипломных проектов (работ) обычно используют следующие понятия, показатели и критерии:

- объем производства продукции ( $V_n$ ), в натуральных единицах;
- объем товарной продукции ( $V_T$ ), в стоимостном выражении, определяемом умножением  $V_n$  на цену единицы продукции ( $C_n$ );
- объем реализуемой продукции ( $V_p$ ), в стоимостном выражении;
- себестоимость производства и реализации единицы ( $C_e$ ) или всего объема выпуска и реализации продукции ( $C_p$ ), в стоимостном выражении;
- прибыль от производства и реализации продукции ( $\Pi_p$ ), определяемая разностью объема реализуемой продукции и полной себестоимости;
- рентабельность производства и реализации продукции ( $P_p$ ), в процентах, вычисляется по формуле:

$$P_p = \frac{\Pi_p}{C_p} \cdot 100\%;$$

- общие затраты на разработку и реализацию проекта ( $Z_n$ ), в стоимостном выражении;
- общая величина выручки от реализации всех мероприятий, предложенных в проекте ( $B_n$ ), включая поступления денежных средств от реализации продукции (если это предусмотрено проектом);
- экономический эффект от использования в производстве разработанных в проекте организационных, технических, технологических и других решений ( $\mathcal{E}_n$ ), характеризуемый разностью между общей выручкой ( $B_n$ ) и общими затратами на разработку и внедрение проекта ( $Z_n$ ); для экономически эффективных проектов эта величина должна иметь положительное значение ( $\mathcal{E}_n > 0$ );
- экономическая эффективность проекта ( $\mathcal{E}_э$ ), определяемая отношением экономического эффекта ( $\mathcal{E}_n$ ) к общим затратам на реализацию проекта ( $Z_n$ ) и характеризующая долю этого эффекта (в относительных единицах или процентах) по сравнению с затратами;
- годовая чистая прибыль от реализации проекта ( $\Pi_ч$ ), которая остается у предприятия от величины годового экономического эффек-



та ( $\mathcal{E}_{г.п}$ ) после уплаты всех налогов, отчислений и обязательных платежей в бюджетные и внебюджетные фонды;

– срок окупаемости затрат на разработку и реализацию проекта ( $N_0$ ), лет; определяется с использованием зависимости:  $N_0 = \frac{3_{п}}{\mathcal{E}_{г.п}}$ ;

– критерии оценки дипломных научно-исследовательских работ – это признаки научной и практической значимости работ, на основании которых определяют степень их прогрессивности (новизны) и полезности; критериями обычно оценивают дипломные работы на основе НИР поискового характера; оценку дают по критериям новизны, значимости для науки и практики, объективности, доказательности и точности.

## **3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)**

В начале экономического раздела необходимо кратко сформулировать цель (цели) дипломного проекта или работы и ожидаемые положительные результаты от их реализации. При разработке экономической части необходимо использовать данные предприятия, организации, учебного заведения, на котором студент проходит практику. Расчеты, выполняемые в данном разделе, должны основываться на результатах технических и технологических разработок, изложенных в предыдущих разделах пояснительной записки дипломного проекта (работы). Для подготовки экономической части рекомендуется руководствоваться методическими подходами, изложенными ниже для различных видов дипломного проектирования: дипломного проекта, дипломной поисковой и прикладной научно-исследовательской работ.

### **3.1. Расчет экономической эффективности дипломных проектов**

В начале экономического раздела необходимо изложить сущность разработанных в проекте технических, технологических и других мероприятий и перечислить ожидаемые результаты от их внедрения на рассматриваемом предприятии. В качестве показателей, свидетельствующих об экономической эффективности реализации рекомендуемых дипломных мероприятий, могут быть следующие:

- увеличение объема реализации, выручки и прибыли за счет повышения качества и цены выпускаемой конкурентоспособной продукции;
- снижение расхода материально-технических ресурсов (сырья, материалов, топлива, энергии и других) и финансовых затрат на их приобретение;
- экономия денежных средств путем приобретения более дешевых ресурсов всех видов, импортозамещения и использования различных заменителей, включая отходы производств;
- уменьшение эксплуатационных затрат у потребителей продукции предприятий химической продукции с высокими физико-механическими, прочностными, теплотехническими и прочими показателями;

– экономия топлива, энергии и трудовых затрат за счет совершенствования технологии и сокращения длительности отдельных операций и производственного процесса изготовления продукции в целом;

– снижение затрат на энергоресурсы (топливо, электрическую и тепловую энергию, техническую воду) путем использования более дешевых их видов, применения энергосберегающих технологий, производства менее энергоемкой продукции, утилизации тепловой энергии и повторного использования технической воды;

– уменьшение расходов на оплату труда за счет автоматизации производства, совмещения профессий, расширения зон обслуживания, упрощения технологии работ и конструкции изготавливаемых изделий;

– снижение и исключение затрат на исправление бракованной продукции;

– уменьшение выплат за вредные выбросы и сбросы загрязняющих веществ путем их улавливания, обезвреживания и применения эффективного оборудования и технологий, не допускающих их образования.

В дипломном проекте следует с достаточной полнотой выявить и оценить положительные технические и экономические возможные результаты от реализации на производстве выполненных дипломником разработок. Полный учет возможной экономии финансовых средств позволит более объективно оценить дипломный проект.

Для определения величины экономии по каждой из вышеперечисленных позиций и в целом от разработки и внедрения рекомендуемых решений должны быть разработаны следующие вопросы:

1) краткая характеристика цели (целей) дипломного проектирования и ожидаемых положительных технико-экономических результатов;

2) анализ данных маркетинговых исследований предприятия по рассматриваемым в дипломном проекте проблемным вопросам и определение рыночного спроса на выпускаемую усовершенствованную ими новую продукцию, изготавливаемую в плановом периоде с использованием разработанных в проекте организационных, технических и технологических решений;

3) расчет производственной мощности предприятия (производства, цеха) по выпуску продукции, рассматриваемой в дипломном проекте;

4) составление производственной программы предприятия на плановый год с учетом рыночного спроса на вышеназванную продукцию, производственной мощности, безубыточного и рентабельных объемов ее производства;

5) определение потребности предприятия в материальных и энергетических ресурсах;

6) планирование необходимой численности и фонда заработной платы работающих;

7) расчет затрат и издержек производства;

8) определение основных экономических показателей (прибыли, рентабельности, срока окупаемости затрат);

9) расчет основных технико-экономических показателей предприятия для планового года с учетом повышения экономической эффективности его деятельности после реализации рекомендованных в дипломном проекте мероприятий, сравнение их с аналогичными показателями за отчетный (предыдущий) год и оценка в целом дипломного проекта с экономической точки зрения.

Перечисленные вопросы следует рассмотреть в соответствующих подразделах (3.2–3.9), методические рекомендации по разработке которых изложены ниже.

### **3.2. Цель (цели) дипломного проекта**

В данном подразделе должна быть изложена цель (цели) дипломного проектирования, достижение которой позволит повысить эффективность рассматриваемого в проекте производства и решить хотя бы некоторые проблемные вопросы, актуальные в настоящее время для предприятий химической промышленности, в частности:

- модернизация производства;
- повышение конкурентоспособности продукции;
- импортозамещение;
- экономия всех видов ресурсов (материальных, трудовых, финансовых);
- повышение производительности труда.

Величина экономического эффекта от реализации рекомендуемых к внедрению в производство мероприятий должна быть весомой для предприятия и обеспечивающей повышение технико-экономических показателей его производственно-финансовой деятельности.

### **3.3. Маркетинговые исследования и оценка спроса на продукцию предприятия**

При определении цели (целей) дипломного проекта должны быть учтены потребности в результатах дипломного проектирования не

только рассматриваемого предприятия, но и различных потребителей. Так, при разработке мероприятий по увеличению объема выпуска продукции на имеющемся оборудовании, улучшению качества продукции и реализации ее по более высокой цене или по разработке новой продукции необходимо учесть рыночный спрос на такую продукцию. Для этого студент-дипломник должен ознакомиться с данными маркетинговых исследований службы маркетинга предприятия по реализации рассматриваемой продукции на всех освоенных и планируемых к освоению рынках ее сбыта и проанализировать эти данные.

Суммарный объем реализации может быть принят за величину рыночного спроса на рассматриваемую продукцию ( $V_c$ ). Для новой продукции необходимо подобрать близкий по предназначению и характеристикам отечественный или зарубежный аналог (в зависимости от рынка сбыта), изучить материалы маркетинговых исследований предприятия по аналогичной продукции, данные статистической отчетности, приводимые в ежегодных сборниках статотчетности РБ, различные информационные материалы, публикуемые в соответствующих профильных изданиях, и с определенной степенью точности, достаточной для дипломного проекта, определить объем реализации этой продукции-аналога ( $V_a$ ). Долю новой продукции ( $a$ ) условно принять равной 10% от объема продукции-аналога на внутреннем рынке и 2% на зарубежных рынках. Тогда величина спроса на новую продукцию предприятия ( $V_c$ ) определяется по зависимости:

$$V_c = \frac{V_a \cdot a}{100\%}.$$

Стратегия предприятия в области маркетинга включает также изучение конъюнктуры различных рынков сбыта; определение наиболее благоприятных условий реализации продукции; анализ и прогнозирование покупательского спроса, цен и емкости рынков. Основными элементами маркетинга являются: схема распространения продукции, ценообразование, реклама, методы стимулирования продаж, организация послепродажного обслуживания покупателей, формирование позитивного общественного мнения о предприятии и его продукции.

В этом подразделе необходимо кратко охарактеризовать рынки и схемы сбыта продукции, дать количественную оценку потенциальных покупателей продукции, а также конкурентов, охарактеризовать предлагаемую потребителю продукцию с точки зрения ее новизны и конкурентоспособности. Показать, что является предметом наиболее жесткой конкуренции на соответствующих целевых рынках – цена,

качество, послепродажное обслуживание продукции. Охарактеризовать уровень цен на продукцию конкурентов, изложить стратегию ценообразования предприятия, пути снижения цен.

Особое внимание следует уделить вопросам качества продукции, так как именно высокое качество продукции может обеспечить победу в конкурентной борьбе.

При отсутствии данных маркетинговых исследований величину рыночного спроса в плановом году можно принять равной объему реализации рассматриваемой продукции в отчетном (предыдущем) году с учетом его увеличения или уменьшения в планируемом периоде (в зависимости от освоения новых рынков и потери части освоенных).

### **3.4. Расчет производственной мощности предприятия по выпуску продукции**

В дипломном проекте необходимо оценить возможности по выпуску рассматриваемой продукции (выпускаемой, усовершенствованной или новой). Для этого необходимо рассчитать производственную мощность – это максимально возможный годовой объем выпуска продукции определенного вида при эффективном использовании оборудования и производственных площадей, а также при применении передовых методов организации производства.

Производственная мощность предприятия ( $M$ ) определяется по формуле:

$$M = n \cdot П \cdot T_{\text{эф}},$$

где  $n$  – количество единиц ведущего оборудования, используемого для изготовления рассматриваемой продукции;  $П$  – часовая производительность единицы ведущего оборудования;  $T_{\text{эф}}$  – эффективный фонд времени работы единицы ведущего оборудования в год.

Для определения  $T_{\text{эф}}$  необходимо составить баланс рабочего времени ведущего оборудования. Порядок и пример его расчета для непрерывного и прерывного производства приведен в табл. 1.

Для составления баланса рабочего времени технологического оборудования следует использовать данные службы главного механика предприятия о принятой системе планово-предупредительного ремонта (ППР) ведущего оборудования, в частности, ознакомиться при дипломном проектировании со сведениями о видах ремонтов и техобслуживания оборудования, сроках их проведения, времени

нахождения в различных видах ремонта и его затратах на техобслуживание; использовать эти сведения.

Таблица 1

**Баланс рабочего времени единицы ведущего оборудования**

Элемент времени	Количественные показатели производства	
	прерывного	непрерывного
1. Календарный фонд времени ( $T_{\text{кал}}$ ), дней	365	365
2. Нерабочие дни:	104	–
– выходные		
– праздничные	9	–
3. Номинальный фонд времени ( $T_{\text{ном}}$ ), дней	252	365
4. Планируемые остановки, дней:		
– на капитальный ремонт	0	25
– на текущий ремонт	4	3
– по технологическим причинам	4	–
5. Эффективный фонд времени оборудования ( $T_{\text{эф}}$ ), дней	244	337
6. Сменность работы, количество смен	2	3
7. Продолжительность смены, ч	8	8
8. Число сокращенных (на 1 ч) предпраздничных дней	9	–
9. Эффективный годовой фонд времени работы единицы ведущего оборудования, ч	3880	8088

В том случае, если планируемое к использованию ведущее оборудование включает аппараты, установки, линии разной производительности и (или) предусматривается различное время их применения, производственная мощность рассчитывается для каждого оборудования и общая ее величина определяется суммированием мощности по каждому оборудованию.

Производственная мощность определяется для планирования годовой производственной программы предприятия (ППП) по выпуску продукции каждого вида. Поскольку в течение планового года она может изменяться из-за приобретения нового оборудования или продажи, сдачи в аренду, списания, то в дипломном проекте следует рассчитать и использовать при расчете других показателей среднегодовую мощность ( $M_{\text{ср.г}}$ ), величину которой определяют по формуле:

$$M_{\text{ср.г}} = M_{\text{вх}} + \frac{M_{\text{вв}} \cdot m}{12} - \frac{M_{\text{выб}} \cdot (12 - m)}{12},$$

где  $M_{вх}$  – производственная мощность на начало планируемого года;  $M_{вв}$  – вводимая мощность;  $M_{выб}$  – выводимая мощность;  $t$  – количество месяцев работы вводимого или выводимого оборудования в плановом году.

Повышение производственной мощности предприятия может быть достигнуто не только за счет приобретения нового оборудования. В дипломных проектах следует разрабатывать мероприятия организационного, технологического, экономического и другого характера, позволяющее более эффективно использовать имеющееся на предприятии оборудование за счет сокращения непроизводительных затрат времени, увеличения сменности его работы, уменьшения времени нахождения оборудования в ремонтах, совмещения различных технологических операций при изготовлении продукции и упрощение ее конструкции, составов.

### **3.5. Планирование производственной программы предприятия химической отрасли**

Для определения экономического эффекта реализации разработанных в дипломном проекте организационных, технических и технологических решений необходимо определить с учетом рыночного спроса и производственной мощности объем выпуска рассматриваемой продукции ( $V_{п}$ ), обеспечивающий безубыточность и планируемую рентабельность производства такой продукции. При планировании такого объема рекомендуется следующий порядок расчета:

1) определяют по результатам анализа данных маркетинговых исследований объем рыночного спроса на рассматриваемую продукцию предприятия ( $V_{с}$ ) в плановом году;

2) рассчитывают возможный объем выпуска этой же продукции исходя из среднегодовой производственной мощности предприятия ( $V_{м}$ );

3) сравнивают полученные значения  $V_{с}$  и  $V_{м}$ ; при этом могут быть 3 случая:

–  $V_{с} > V_{м}$ ; в этом случае объем выпуска рассматриваемой продукции ( $V_{п}$ ) принимают равным возможному по мощности объему ее выпуска ( $V_{м}$ ):  $V_{п} = V_{м}$ ;

–  $V_{с} < V_{м}$ ; принимают:  $V_{п} = V_{с}$ ;

–  $V_{с} = V_{м}$ ; принимают:  $V_{п} = V_{с} = V_{м}$ ;



4) выбранный на основании сравнения объем выпуска продукции ( $V_n$ ) должен обеспечивать получение предприятием прибыли от реализации, поэтому его величина должна быть больше безубыточного объема такой продукции ( $V_6$ ), значение которого определяется по формуле:

$$V_6 = \frac{I_{y.n}}{C_e - Z_{n.e}},$$

где  $V_6$  – безубыточный объем, натуральных единиц;  $I_{y.n}$  – годовая величина условно-постоянных издержек, приходящихся на рассматриваемое производство и включающих общепроизводственные и общехозяйственные расходы предприятия (в дипломном проекте могут быть приняты по данным за предыдущий год), руб.;  $C_e$  – цена единицы рассматриваемой продукции, руб.;  $Z_{n.e}$  – переменные затраты (стоимость сырья, материалов, энергии, заработной платы) на производство единицы рассматриваемой продукции, руб.

Для обеспечения безубыточности  $V_n > V_6$ ; проект экономически неэффективен при  $V_n < V_6$ ;

5) для обеспечения получения планируемой предприятием прибыли и показателя рентабельности ( $P$ ) определяют рентабельный объем выпуска продукции ( $V_{рт}$ ), натуральных единиц:

$$V_{рт} = \frac{I_{y.n} \cdot \left(1 + \frac{P}{100}\right)}{C_e - Z_e \cdot \left(1 + \frac{P}{100}\right)},$$

где  $P$  – показатель рентабельности производства и реализации рассматриваемой продукции, %.

В тех случаях, когда  $V_{рт} > V_n$ , необходимо рассмотреть дополнительно мероприятия по повышению  $V_c$  (увеличение доли предприятия на освоенных рынках, продвижение продукции на новые рынки, применение гибкой стратегии ценообразования) и  $V_m$  (более эффективное использование имеющейся мощности, повышение ее за счет модернизации и автоматизации, совершенствование технологии, применение различных активных добавок для ускорения технологических процессов). При отсутствии и невозможности реализации дополнительных мероприятий величину показателя рентабельности следует снизить до приемлемой для рассматриваемого предприятия величины (15–20%).

Полученная величина объема выпуска рассматриваемой продукции (с учетом всех перечисленных выше условий) принимается также

за планируемый объем ее реализации. Оба показателя (товарная и реализуемая продукция) используются для разработки производственной программы предприятия на планируемый год. Ее показатели приводятся в натуральном и стоимостном выражении (табл. 2).

Таблица 2

**Производственная программа предприятия**

Наименование продукции	Годовой объем производства, натуральных единиц	Цены единицы продукции, тыс. руб.	Объем товарной продукции, млн. руб.	Объем реализуемой продукции, млн. руб.

В дипломном проекте в этой форме приводятся данные только по рассматриваемой продукции. Ниже дан пример расчета объема продукции улучшенного качества по вышеизложенной методике. Исходные данные примера:

- объем рыночного спроса на продукцию предприятия улучшенного качества – 9 тыс. т;
- производственная мощность предприятия по выпуску такой продукции – 10 тыс. т;
- цена одной тонны продукции улучшенного качества – 250 тыс. руб.;
- себестоимость одной тонны этой продукции – 208,9 тыс. руб.;
- переменные затраты на производство одной тонны продукции улучшенного качества – 180 тыс. руб.,
- годовые условно-постоянные издержки предприятия, приходящиеся на годовой объем рассматриваемой продукции (приняты по отчетным данным предыдущего года) – 260 млн. руб.;
- планируемый уровень рентабельности продукции улучшенного качества – 18%.

Решение примера начинают со сравнения рыночного спроса ( $V_c = 9$  тыс. т) с имеющейся и остающейся без изменения в плановом году производственной мощности ( $V_m = 10$  тыс. т). Поскольку  $V_c < V_m$ , принимаем для дальнейших расчетов и уточнений объем производства продукции улучшенного качества (на данных этапах расчета) равным 9 тыс. т. Этот объем ( $V_n$ ) должен быть больше безубыточного объема  $V_6$ , величина которого составляет:

$$V_6 = \frac{260\,000}{250 - 180} = 3,7 \text{ тыс. т.}$$

Полученное значение  $V_6$  свидетельствует о соблюдении вышеприведенного условия  $V_n > V_6$ . Расчет заканчивают определением объема выпуска рассматриваемой продукции, обеспечивающего получение предприятием заданного уровня рентабельности от ее производства и реализации ( $V_{рт}$ ):

$$V_{рт} = \frac{260\,000 \cdot \left(1 + \frac{18}{100}\right)}{250 - 180 \cdot \left(1 + \frac{18}{100}\right)} = 8,16 \text{ тыс. т.}$$

Сравнивая полученные в результате расчетов значения объемов  $V_n$ ,  $V_6$  и  $V_{рт}$ , определяют рациональный объем выпуска продукции улучшенного качества. Его величину следует принять равной 9 тыс. т, исходя из рыночного спроса и имеющейся мощности. При этом величина этого показателя значительно больше безубыточного объема. Кроме того, в этом случае обеспечивается достижение величины рентабельности ( $P_n$ ) не ниже планируемой, а именно:

$$P_n = \frac{9000(250 - 208,9)}{9000 \cdot 208,9} \cdot 100 = 19,7\%.$$

### 3.6. Планирование цены продукции

В условиях рыночной экономики предприятия устанавливают цены на свою продукцию, ориентируясь на уже сложившиеся цены на аналогичную продукцию на разных рынках сбыта. Цена продукции предприятия может отличаться от рыночной (в большую или меньшую сторону), что зависит от качества продукции и потребности в ней потребителей. Однако при этом уровень цены не должен быть ниже ее минимального значения ( $C_{\min}$ ), определяемого с учетом обеспечения приемлемой для предприятия прибыли ( $P_e$ ):

$$C_{\min} = \frac{C_e}{1 - \frac{P_e}{C_e}},$$

где  $C_e$  – себестоимость единицы рассматриваемой продукции, руб.;  $P_e$  – прибыль от производства и реализации единицы этой же продукции, руб.

Пример. При затратах на производство и реализацию единицы продукции в сумме 75 тыс. руб. предприятие планирует увеличить

объем ее реализации за счет снижения цены и при этом получить прибыль в размере 15 тыс. руб. на единицу продукции. В этом случае минимальная цена продукции будет равна:

$$C_{\min} = \frac{75}{1 - \frac{15}{75}} = 93,75 \text{ тыс. руб.}$$

При разработке новой продукции ее цену ( $C_e$ ) следует определять по формуле:

$$C_e = C_e + П_e + НДС_e + Н_e + О_e,$$

где НДС<sub>e</sub> – налог на добавленную стоимость, приходящийся на единицу продукции; определяется по формуле:

$$НДС_e = \frac{(C_e - Z_{\text{еп}}) \cdot НДС}{100},$$

где  $Z_{\text{еп}}$  – величина переменных затрат в себестоимости единицы продукции; НДС – процент налога, устанавливаемый Правительством РБ (в настоящее время его величина равна 20%);  $H_e$  и  $O_e$  – соответственно налоги и отчисления в бюджетные и внебюджетные фонды, приходящиеся на единицу рассматриваемой продукции (их величина принимается по отчетным данным о производственно-финансовой деятельности предприятия за предыдущий год).

### **3.7. Определение затрат на производство и реализацию продукции**

В данном разделе рассчитывается потребность в материальных и энергетических ресурсах, необходимых для выполнения производственной программы; определяются затраты на оплату труда работающих, составляется смета общепроизводственных расходов. В результате расчетов составляется проектная калькуляция себестоимости продукции.

### **3.8. Расчет потребности предприятия в материальных и энергетических ресурсах**

Разработка данного раздела сводится к определению потребности предприятия в материальных и топливно-энергетических ресурсах

(в натуральном и стоимостном выражении), необходимых для выполнения производственной программы.

Потребность в сырье, материалах в натуральном выражении определяется как произведение объема производства продукции на норму сырья, материалов на единицу продукции.

Стоимость сырья и материалов, необходимых для производства всего выпуска продукции, определяется умножением их годовой потребности на планово-заготовительные цены (табл. 3).

Таблица 3

**Расчет стоимости сырья и материалов**

Наименование сырья, материалов	Норма расхода на единицу продукции	Потребность на программу	Планово-заготовительная цена сырья, материалов, тыс. руб.	Стоимость сырья, материалов на производственную программу, млн. руб.
--------------------------------	------------------------------------	--------------------------	---	--

Планово-заготовительная цена сырья и материалов складывается из цены поставщика и затрат предприятия, связанных с доставкой, выгрузкой, хранением и подачей их в производство.

Планово-заготовительные цены принимаются по данным предприятия, на котором студент проходил практику.

По аналогии с расчетом потребности и стоимости материалов производится определение количества и стоимости всех видов энергии, электроэнергии, пара, воды, воздуха на технологические нужды на основании удельных норм расхода, стоимости единицы энергоресурсов и годового выпуска продукции.

### **3.9. Определение затрат на оплату труда работающих**

В данном разделе определяются численность работающих по категориям (рабочие, руководители, специалисты и технические исполнители), фонд их заработной платы, уровень производительности труда, среднегодовая зарплата одного работающего.

*А. Расчет эффективного фонда времени работы одного среднесписочного рабочего в год*

Для расчета потребной численности рабочих и фонда их заработной платы необходимо прежде всего составить баланс рабочего времени одного среднесписочного рабочего. Баланс рабочего времени устанавливает число дней, подлежащих отработке одним

среднесписочным рабочим в год, в зависимости от принятого режима работы завода и продолжительности рабочего дня. Баланс составляется по форме табл. 4.

Календарный фонд рабочего времени рабочего равен календарной продолжительности года. Номинальный фонд меньше календарного на число выходных и праздничных дней. Он зависит от продолжительности установленной рабочей недели – 40 ч и 36 ч.

Таблица 4

**Баланс рабочего времени одного среднесписочного рабочего**

Показатель	Количество	
	дней	часов
1. Календарный фонд времени, дней		–
2. Нерабочие дни (выходные, праздники)		
3. Номинальный фонд рабочего времени, дней		–
4. Планируемые невыходы, дней:		–
– очередные отпуска		
– неявки по болезни		
– декретные отпуска		
– выполнение государственных и общественных обязанностей		
– прочие уважительные причины		
5. Эффективный фонд рабочего времени, дней		–
6. Максимальное количество рабочих часов в год		
7. Планируемые внутрисменные потери в год		
8. Эффективный фонд рабочего времени, ч	–	

Неявки по причинам болезни, выполнения государственных обязанностей и внутрисменные потери устанавливаются по отчетно-статистическим данным предприятия. Количество дней отпуска берется на основании данных предприятия, где оно определяется как средняя величина исходя из количества рабочих дней и продолжительности отпуска по каждой группе рабочих.

Эффективный фонд рабочего времени в днях равен номинальному за вычетом планируемых невыходов.

Максимальное количество рабочих часов в год равно произведению номинального фонда рабочего времени в днях на продолжительность рабочей смены.

Эффективный фонд рабочего времени в часах равен разности максимального количества рабочих часов в год и планируемых внутрисменных потерь.

### *Б. Расчет численности и фонда оплаты труда работающих*

Численность работающих рассчитывается по категориям персонала – рабочие, руководители, специалисты и технические исполнители.

В связи с большой трудоемкостью расчетов определение численности работающих и фонда оплаты их труда производится лишь по основным цехам.

Явочная численность рабочих определяется на основании норм выработки, норм обслуживания и штатных нормативов. Явочная численность производственных рабочих определяется по количеству рабочих мест и установленным нормам обслуживания.

Списочный состав определяется умножением явочного числа рабочих на переводной коэффициент, который рассчитывается как отношение числа дней работы предприятия в году к числу дней работы одного среднесписочного рабочего. При расчете могут получаться дробные величины. Например, при  $T_{эф}^{об} = 330$  дней, а  $T_{эф}^p = 232$  дня  $K_{спис} = 330 / 232 = 1,4$ . Тогда при явочном числе работающих в сутки, равном 3 чел., списочное число их составит 4 чел.

В данном случае необходимо округлить, т. е. по одной профессии следует принять 4 чел., а по другой 5 чел.

Годовой фонд рабочего времени в чел.-часах по каждой профессии определяется путем умножения списочного числа рабочих каждой профессии на эффективный фонд времени одного рабочего.

Месячная тарифная ставка определенного разряда равна произведению тарифной ставки первого разряда на соответствующий тарифный коэффициент согласно единой тарифной сетке (ЕТС). Для расчета часовой тарифной ставки месячную ставку надо разделить на число часов работы сотрудника в месяц, которое при 4-часовой рабочей неделе равно 167,4 ч, при 36-часовой неделе – 153,2 ч.

Кроме зарплаты по тарифу, рабочие получают за свой труд еще дополнительные суммы, т. е. различные доплаты.

Следует помнить, что оплата за дни временной нетрудоспособности (болезни, декретные отпуска) в состав фонда зарплаты не включается, так как эти дни оплачиваются за счет фонда социальной защиты.

При планировании различают тарифный, часовой, дневной и годовой фонды заработной платы.

Часовой фонд является основной заработной платой. Процент премий берется по данным предприятия. Доплаты за работу во вторую (вечернюю) и третью (ночную) смены принимаются 20 и 40% от тарифного фонда (табл. 5) за каждый час работы в вечернюю и ночную смену соответственно.

## Расчет численности и тарифного фонда зарплаты рабочих

Наименование профессии рабочих	Расчет численности рабочих					Расчет тарифного фонда зарплаты		
	Тарифный разряд	Явочное число		Списочное число	Эффективный фонд рабочего времени		Часовая тарифная ставка, тыс. руб.	Тарифный фонд зарплаты, млн. руб.
		в смену	в сутки		1 раб.	всех раб.		
1. Основные производственные рабочие								
<i>Итого</i>								
2. Вспомогательные рабочие:								
а) по обслуживанию оборудования								
б) по текущему ремонту оборудования								
<i>Итого</i>								
в) прочие								
<i>Итого</i>								
<i>Всего</i>								

Доплаты к часовому и дневному фондам рассчитываются на основании баланса рабочего времени одного среднесписочного рабочего (табл. 4).

Процент доплат к часовому фонду определяется как отношение внутрисменных потерь к максимальному количеству рабочих часов в год.

Месячный или годовой фонд зарплаты состоит из дневного фонда и доплат к нему за время отпусков, выполнения государственных и общественных обязанностей и т. д.

Процент доплат к дневному фонду определяется как отношение планируемых невыходов (за исключением неявок по болезни и декретных отпусков) к эффективному фонду рабочего времени (в днях).

Расчет годового фонда заработной платы рабочих производится по табл. 9 отдельно для основных и вспомогательных рабочих, так как фонд заработной платы производственных рабочих включается в калькуляцию себестоимости продукции самостоятельной статьей,



фонд зарплаты, вспомогательных рабочих по обслуживанию и ремонту оборудования – в смету общепроизводственных расходов (п. 2 и п. 3 статьи А), а зарплата прочих вспомогательных рабочих – в п. 10 статьи Б данной сметы.

Численность цехового персонала определяется по данным предприятия в соответствии с характером и сложностью контроля и управления производством. Расчет численности и фонда оплаты труда руководителей, специалистов и технических исполнителей основных цехов сводится в табл. 7.

Среднегодовая зарплата одного работающего определяется как отношение годового фонда оплаты промышленно-производственного персонала к его списочной численности.

Производительность труда одного работающего рассчитывается как отношение объема товарной продукции к численности работающих.

### **3.10. Определение проектной себестоимости продукции**

Для исчисления себестоимости отдельных видов продукции составляются калькуляции себестоимости на основе расчетов, выполненных ранее. В калькуляции отражаются общая сумма затрат и затраты на единицу вырабатываемой продукции.

Таблица 6

**Расчет годового фонда заработной платы рабочих**

Элементы годового фонда зарплаты рабочих	Годовой фонд зарплаты, млн. руб.			
	основных производственных рабочих	вспомогательных рабочих		
		по обслуживанию оборудования	по текущему ремонту оборудования	прочих
1. Тарифный фонд зарплаты				
Доплаты:				
– сдельный приработок				
– премии				
– за работу в вечернее и ночное время				
– прочие				
2. Часовой фонд зарплаты				
3. Доплаты к часовому фонду				
4. Дневной фонд зарплаты				
5. Доплаты к дневному фонду				
6. Годовой фонд зарплаты				

Данные по статьям 1, 2, 4, включающие стоимость сырья, полуфабрикатов, основных и вспомогательных материалов, а также энергоресурсов на технологические нужды, рассчитаны ранее и переносятся в калькуляцию себестоимости из табл. 3.

Таблица 7

**Расчет численности и фонда оплаты труда руководителей, специалистов и технических исполнителей**

Наименование должности	Кол-во чел.	Месячный должностной оклад	Годовой фонд оплаты труда, млн. руб.		
			По должностным окладам	Надбавки и доплаты	Всего

Затраты на оплату труда производственных рабочих – из табл. 5. Отчисления в бюджет и внебюджетные фонды составляют 45% от зарплаты и включают: отчисления в Чернобыльский (чрезвычайный) фонд – 4%, фонд социальной защиты – 35%, фонд занятости населения – 1% и на содержание детских дошкольных учреждений – 5%.

Предварительно следует произвести расчет амортизационных отчислений и сметы общепроизводственных расходов.

Сумма амортизационных отчислений определяется исходя из стоимости основных производственных фондов и дифференцированных норм амортизации по отдельным группам основных производственных фондов (ОПФ).

Стоимость отдельных групп ОПФ основного производства берется из отчетных данных предприятия (его баланса).

Сумма амортизационных отчислений определяется согласно табл. 8 как произведение среднегодовой балансовой стоимости ОПФ производства на дифференцированные по элементам ОПФ нормы амортизации.

Таблица 8

**Расчет амортизационных отчислений**

Группы основных фондов	Стоимость основных фондов, млн. руб.	Амортизационные отчисления	
		Норма, %	Сумма, млн. руб.

Смета общепроизводственных расходов является комплексной и рассчитывается по нижеследующим статьям расхода с применением укрупненных показателей (табл. 9).

## Смета общепроизводственных расходов

Статья расходов	Сумма	Примечания
<b>А. Расходы по содержанию и эксплуатации машин и оборудования</b>		
1. Амортизация оборудования, транспортных средств		По нормам амортизации
2. Содержание оборудования		Из табл. 6 (см. пояснения в тексте)
3. Ремонт оборудования и транспортных средств		Из табл. 6 (см. пояснения в тексте)
4. Внутризаводское перемещение грузов		1% от стоимости транспортных средств
5. Износ малоценных и быстроизнашивающихся приспособлений и инструментов		2–3% от их стоимости
6. Прочие расходы		1% от суммы предыдущих статей
<b>Б. Расходы по организации, обслуживанию и управлению производством</b>		
7. Содержание аппарата		Из табл. 7
8. Содержание неуправленческого цехового персонала		Из табл. 7
9. Амортизация зданий, сооружений и инвентаря		Из табл. 8
10. Содержание зданий, сооружений и инвентаря		Из табл. 6
11. Ремонт зданий, сооружений, инвентаря		2–3 % от их стоимости
12. Испытания, опыты, исследования		1–2% от зарплаты производственных рабочих
13. Рационализаторские предложения или изобретения		1–2% от зарплаты производственных рабочих
14. Охрана труда		5% от зарплаты всех работающих
15. Износ и ремонт малоценного и быстроизнашивающегося инвентаря		0,5% от суммы пп. 7–14
16. Прочие расходы		1% от суммы предыдущих затрат
<i>Итого</i>		

При этом расходы, рассчитанные ранее, переносятся в смету из соответствующих таблиц, указанных в примечаниях.

Статья «Содержание оборудования» включает зарплату рабочих, занятых обслуживанием оборудования (табл. 9), и отчисления в бюджет и внебюджетные фонды, составляющие 45% от этой зарплаты, а также стоимость вспомогательных материалов (смазочных,

обтирочных и др.), которую можно принять в размере 5–10% от зарплаты указанной категории рабочих.

Статья «Ремонт оборудования и транспортных средств» включает зарплату с отчислениями рабочих, занятых ремонтом оборудования (табл. 6), и стоимость материалов в размере 80–100% от зарплаты.

Расходы, не оговоренные в примечаниях, принимаются на основании данных предприятия или укрупненно могут быть определены по нормативам, указанным в примечаниях.

Что касается смет общехозяйственных и коммерческих расходов, то они в дипломном проекте подробно не рассчитываются, а определяются по данным предприятия в процентном отношении к цеховой и производственной себестоимости. Общехозяйственные расходы могут быть приняты в размере 3–5% от цеховой, а коммерческие – 1,5–2% от производственной себестоимости.

Затраты на 1 руб. товарной продукции определяются как отношение себестоимости товарной продукции к ее стоимости в оптовых ценах предприятия.

С учетом затрат, рассчитанным по различным статьям расходов и приведенных в табл. 1–3, составляют калькуляцию себестоимости единицы и всего объема планируемой к выпуску продукции (табл. 10).

Таблица 10

#### Калькуляция себестоимости продукции

Статья расходов	Затраты	
	на единицу продукции, тыс. руб.	на весь выпуск, млн. руб.
1. Сырье и материалы		
2. Покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты		
3. Возвратные отходы (вычитаются)		
4. Топливо и энергия на технологические нужды		
5. Основная и дополнительная зарплата производственных рабочих		
6. Отчисления в бюджет и внебюджетные фонды		
7. Расходы на подготовку и освоение производства		
8. Общепроизводственные расходы		
<i>Цеховая себестоимость</i>		
9. Общехозяйственные расходы		
10. Прочие производственные расходы		
<i>Производственная себестоимость</i>		
11. Коммерческие расходы		
<i>Полная себестоимость</i>		

Показатель себестоимости продукции не только характеризует затраты на ее производство, но также используется при расчете таких важнейших экономических показателей, как цена продукции, прибыль, рентабельность производства и реализации продукции, рентабельность производства.

### **3.11. Определение затрат на реконструкцию (совершенствование) производства и себестоимости продукции после ее проведения**

Величина затрат на реконструкцию рассматриваемого производства зависит от вида и объема работ по совершенствованию производства и в большинстве случаев для предприятий химической промышленности, производящих неорганические материалы и изделия, в настоящее время не превышает 20% от стоимости в связи со сложным финансовым положением предприятий, отсутствием инвестиций и пока дорогими банковскими кредитами. Поэтому в дипломном проекте величина этих затрат условно может быть принята равной 10–15% от стоимости имеющихся основных производственных фондов (ОПФ). Эти затраты должны быть учтены при расчете прибыли и в сводной таблице основных технико-экономических показателей на планируемый год.

### **3.12. Планирование снижения себестоимости продукции**

Планирование снижения себестоимости на промышленных предприятиях осуществляется в соответствии с характером производимой продукции и применяемыми показателями себестоимости.

Расчет экономии затрат по отдельным факторам производится по следующим направлениям.

1. Экономия затрат в результате повышения технического уровня производства (внедрение новой техники, прогрессивной технологии, механизация и автоматизация производственных процессов, использование новых видов сырья, материалов и т. п.) рассчитывается по плану технического развития и организации производства. Сумма экономии по этим факторам складывается из уменьшения расхода материальных ресурсов и затрат на оплату труда.

Экономия от снижения материальных затрат ( $\mathcal{E}_m$ ) определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_m = (H_0 \Pi - H_1 \Pi) B_1,$$

где  $H_0$  и  $H_1$  – норма расхода сырья, материалов, топлива, энергии на единицу продукции до и после проведения соответствующего мероприятия;  $\Pi$  – цена единицы сырья, материалов, топлива, энергии;  $B_1$  – количество продукции, выпускаемой с момента проведения мероприятий до конца планируемого года.

Уменьшение расходов на заработную плату и отчислений в фонд социальной защиты в результате снижения трудоемкости единицы продукции ( $\mathcal{E}_3$ ) определяется следующим образом:

$$\mathcal{E}_3 = (t_0 \cdot TC_0 - t_1 \cdot TC_1) \left(1 + \frac{ЗП_d}{100}\right) \left(1 + \frac{СЗ}{100}\right) B_1,$$

где  $t_0, t_1$  – трудоемкость единицы продукции в нормо-часах до и после проведения мероприятия;  $TC_0, TC_1$  – среднечасовая тарифная ставка рабочего до и после внедрения мероприятия;  $ЗП_d$  – средний процент дополнительной заработной платы для данной категории рабочих;  $СЗ$  – установленный процент отчисления в фонд социальной защиты.

2. При высвобождении работников за счет организационно-технических мероприятий экономия определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_3 = \left[ Ч_v З_m + \left(1 + \frac{СЗ}{100}\right) \right] M_1,$$

где  $Ч_v$  – количество высвобождающихся работников;  $З_m$  – среднемесячная зарплата данной категории работников;  $M_1$  – число месяцев с момента проведения мероприятия до конца года.

3. Снижение себестоимости продукции за счет влияния изменения объема производства определяется по формулам:

а) экономия по условно-постоянным расходам ( $\mathcal{E}_п$ ):

$$\mathcal{E}_п = \frac{C_б \cdot I_{y.п} \cdot \Delta V_T}{100 \cdot 100},$$

где  $C_б$  – себестоимость товарной продукции в базисном году, руб.;  $\Delta V_T$  – темп прироста товарной продукции в планируемом году по сравнению с базисным, %;  $I_{y.п}$  – удельный вес условно-постоянных расходов в себестоимости товарной продукции базисного года, %;

б) экономия на амортизационных отчислениях ( $\mathcal{E}_a$ ):

$$\mathcal{E}_a = \left[ \frac{AO_б}{V_б} - \frac{AO_{пл}}{V_{пл}} \right] \cdot V_{пл},$$

где  $AO_{б}$ ,  $AO_{пл}$  – общая сумма амортизационных отчислений в базисном и плановом периодах, руб.;  $V_{б}$ ,  $V_{пл}$  – объемы товарной продукции в этих же периодах.

Общая величина экономии на затратах (снижение себестоимости на величину  $\mathcal{E}_c$ ) определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_c = \sum \mathcal{E}_i,$$

где  $\mathcal{E}_i$  – снижение затрат на производство рассматриваемой продукции за счет реализации  $i$ -х мероприятий.

С учетом общей величины снижения затрат себестоимость рассматриваемой продукции в плановом году составит:

$$C_{пл} = C_{б} - \mathcal{E}_c.$$

Снижение себестоимости продукции позволяет повысить экономические показатели производства; рекомендуемые для этого мероприятия не должны снижать качество продукции – одного из важнейших показателей ее конкурентоспособности.

### **3.13. Расчет прибыли, рентабельности продукции и производства**

В условиях рыночной экономики основными экономическими показателями, характеризующими эффективность производственно-хозяйственной и коммерческой деятельности промышленных предприятий, включая предприятия химической отрасли, являются прибыль, рентабельность продукции и производства. Различают балансовую прибыль, прибыль от производства и реализации продукции, налогооблагаемую и чистую прибыль.

*Балансовая прибыль* ( $\Pi_{б}$ ) включает поступления денежных средств от всех видов деятельности предприятия, в частности:

– от реализации товарной продукции, которая определяется как разница между выручкой от реализации продукции, работ и услуг в отпускных ценах и издержками производства и реализации продукции, включая налог на добавленную стоимость, отчисления в фонд поддержки производителей сельскохозяйственной продукции и дорожный фонд, отчисления в целевые фонды. Если предприятие производит товары, облагаемые акцизным налогом, при определении прибыли учитывается и этот налог;

– от продажи материальных ценностей, основных фондов, нематериальных активов (как разности между ценой их продажи и стоимостью на предприятии с учетом переоценки);

– от внереализационных операций (как разницы между доходами от этих операций и расходами на них). В состав прибыли от этих операций включается прибыль, полученная от долевого участия в совместных предприятиях, дивиденды по акциям, прибыль по облигациям, принадлежащим предприятию, кредиторская и депонентская задолженности и т. п. Прибыль от внереализационных операций уменьшается на сумму убытков, включающих затраты по аннулированным производственным договорам и затраты на производство, не давшие товарной продукции; не компенсируемые виновником потери от простоев по внешним причинам; потери от списания дебиторской задолженности; судебные издержки; арбитражные штрафы и т. д.

*Прибыль от реализации продукции* ( $P_p$ ) следует определять с учетом остатков, перешедших на планируемый год ( $O_{н.пл}$ ); к ним относят остатки готовой продукции на складе, находящейся на ответственном хранении у покупателей (заказчиков), отгруженной потребителям, но не оформленной платежными документами. Сведения об остатках готовой продукции на начало планируемого года можно взять из данных бухгалтерского учета. Однако на момент составления финансового плана (за квартал до окончания отчетного года) они, как правило, неизвестны. Поэтому остатки готовой продукции на конец отчетного года рассчитываются, исходя из прогнозных оценок факторов, влияющих на их уровень, например, изменения объемов реализации, формы безналичных расчетов, платежеспособного спроса.

Затем рассчитываются остатки нереализованной готовой продукции на конец планируемого года ( $O_{к.пл}$ ) – так называемые выходные остатки. Они рассчитываются исходя из среднесуточного выпуска продукции и норматива запасов готовой продукции в днях по формуле:

$$O_{к.пл} = \frac{V_T \cdot H_0}{360},$$

где  $V_T$  – годовой объем товарной продукции в отпускных ценах предприятия, млн. руб.;  $H_0$  – норматив остатков готовой продукции на складе, дней (в дипломном проекте может быть принят равным 30 дням); 360 – расчетное количество дней в году.

Величину прибыли от реализации определяют по формуле:

$$P_p = (V_{р.пл} + O_{н.пл} - O_{к.пл})(1 - Z_{1p}),$$



где  $Z_{1p}$  – затраты (в долях единицы) на 1 рубль реализованной или планируемой к реализации продукции определенного вида.

При отсутствии данных отчетного года об объеме нерезализованной продукции в дипломном проекте условно можно принять планируемый объем реализации равным объему товарной продукции.

*Налогооблагаемая прибыль* ( $\Pi_n$ ) равна прибыли от реализации продукции за минусом налога на недвижимость, который рассчитывается от остаточной стоимости основных производственных фондов по годовой ставке 1%:

$$\Pi_n = \Pi_p - \frac{S_{\text{ОПФ}} \cdot 1}{100},$$

где  $S_{\text{ОПФ}}$  – остаточная стоимость основных производственных фондов.

*Чистая прибыль* ( $\Pi_{\text{ч}}$ ) характеризует величину прибыли, которая остается у коллектива предприятия после уплаты всех налогов (НГ) и отчислений (ОТ) в бюджетные и внебюджетные фонды по действующим ставкам закона о налогообложении:

$$\Pi_{\text{ч}} = \Pi_p - \text{НГ} - \text{ОТ}.$$

Чистая прибыль распределяется в порядке, предусмотренном в учредительных документах предприятия. Чистая прибыль идет на накопление, потребление и в резервный фонд. Прибыль служит источником финансирования развития предприятия. Из прибыли, направляемой на потребление, предприятие выплачивает дивиденды владельцам капитала, производит социальные выплаты работникам предприятия.

Рентабельность – это прибыльность, показатель экономической эффективности деятельности промышленного предприятия, отражающий конечные результаты его работы.

В практике работы предприятий применяется ряд показателей рентабельности. При расчете рентабельности в любом случае отражается процентное отношение суммы полученной (ожидаемой) прибыли к одному из следующих показателей: себестоимость продукции, стоимость основных производственных фондов, оборотных средств, выручки от реализации продукции (объем продаж) и т. д.

Наиболее распространенными в практике отечественных предприятий показателями рентабельности являются рентабельность продукции, рентабельность основных производственных фондов и рентабельность производства.

*Рентабельность продукции* ( $P_{\text{пр}}$ ) рассчитывается как отношение прибыли к себестоимости продукции:

$$P_{\text{пр}} = \frac{\Pi_{\text{пр}}}{C_{\text{пр}}} \cdot 100\%,$$

где  $\Pi_{\text{пр}}$  – прибыль от реализации продукции;  $C_{\text{пр}}$  – себестоимость продукции.

*Рентабельность использования основных производственных фондов* ( $P_{\text{ОПФ}}$ ) определяется путем деления годовой прибыли от производства всех видов продукции на среднегодовую стоимость основных производственных фондов ( $S_{\text{ОПФ}}$ ), с применением которых эта продукция была произведена:

$$P_{\text{ОПФ}} = \frac{\Pi_{\text{пр}}}{S_{\text{ОПФ}}} \cdot 100\%.$$

*Рентабельность производства* ( $P_{\text{п}}$ ) характеризует эффективность использования средств (основных производственных фондов) и предметов труда (оборотных средств в виде сырья, материалов, топлива, энергии, финансовых и других средств) за отчетный период (год, полугодие, квартал). Величина этого показателя определяется по формуле:

$$P_{\text{п}} = \frac{\Pi_{\text{б}}}{S_{\text{ОПФ}} + \text{ОС}} \cdot 100\%,$$

где  $\Pi_{\text{б}}$  – балансовая прибыль; ОС – оборотные средства (в денежном выражении) за определенный период времени.

В условиях рыночной экономики значения показателей рентабельности предприятий химической промышленности РБ изменяются в широких пределах (в зависимости от вида, цены, объема реализации продукции и других факторов). Применительно к рассматриваемым предприятиям, на которых производятся неорганические вещества, материалы и изделия, в настоящее время приемлемым считается показатель рентабельности продукции не ниже 20%, а рентабельность производства – более 25%.

В тех случаях, когда в дипломном проекте предусматривается строительство или реконструкция цеха, участка, а также модернизация производства, для чего потребуются капитальные вложения (собственные финансовые средства предприятия) или инвестиции (привлекаемые средства со стороны), необходимо рассчитать потребность

в них и их величину учесть при определении прибыли и показателя рентабельности производства. Методика расчета названных показателей приведена ниже.

### 3.14. Расчет капитальных вложений на строительство или реконструкцию предприятия (цеха)

Расчет капитальных затрат на новое строительство предприятия.

Капитальные затраты на строительство предприятия складываются из затрат: на строительство зданий и сооружений, приобретение и монтаж оборудования основного производства; объекты вспомогательного производства.

#### *А. Расчет стоимости строительства зданий и сооружений*

Затраты на строительство зданий и сооружений основного производства определяются по табл. 11 исходя из объема строительства и укрупненных нормативов стоимости 1 м<sup>3</sup> зданий и сооружений. Объемы и конструкции проектируемых зданий определяются студентом в строительной части дипломного проекта. К полученной стоимости строительства зданий добавляется стоимость санитарно-технических сооружений (устройств по водоснабжению, канализации, освещению, отоплению и вентиляции во всех производственных помещениях). Их величина составляет 30–40% от стоимости зданий.

Таблица 11

**Расчет капитальных затрат на строительство зданий и сооружений**

Наименование зданий и сооружений	Объем зданий, м <sup>3</sup>	Стоимость 1 м <sup>3</sup> , тыс. руб.	Общая стоимость зданий и сооружений, млн. руб.
Здания (перечисляются объекты строительства)			
Итого затрат на строительство зданий			
Санитарно-технические сооружения			
Всего затрат на строительство зданий и сооружений			

Объем вновь возводимых зданий и сооружений определяется из проектной документации или расчетом исходя из требуемой дополнительно производственной площади и характеристики планируемого к установке в них оборудования.

*Б. Расчет стоимости оборудования*

Расчет стоимости оборудования производится на основании спецификации на оборудование (согласно предлагаемой в проекте технологической схеме) и цен на него.

В полную стоимость оборудования кроме цен поставщика включаются дополнительные затраты, величина которых составляет 40–50% от стоимости оборудования.

В дополнительные затраты включаются транспортные расходы, затраты на установку фундаментов, площадок, футеровку и изоляцию аппаратов, стоимость трубопроводов, монтажа оборудования.

Полная стоимость оборудования и затрат на его транспортировку и монтаж определяют по форме табл. 12.

Таблица 12

**Расчет капитальных затрат на оборудование основного производства**

Наименование зданий и сооружений	Количество ед. оборудования	Цена за ед., млн. руб.	Общая стоимость зданий и сооружений, млн. руб.
1. Технологическое оборудование (перечисляются все виды оборудования согласно спецификации)			
2. Прочее оборудование			
<i>Итого стоимость оборудования</i>			
3. Транспортные расходы			
4. Устройство фундаментов, площадок, конструкций под оборудование, трубопроводы и т. д.			
5. Монтаж оборудования			
<i>Всего капитальных затрат на оборудование</i>			

Кроме стоимости объектов основного производственного назначения, следует учесть стоимость основных производственных фондов вспомогательно-обслуживающего производства. К ним относятся объекты вспомогательного и обслуживающего назначения: склады сырья, материалов и готовой продукции, ремонтно-механические цехи

или мастерские, заводоуправление и др.; объекты энергохозяйства (ТЭЦ, химводоочистка, подстанция, наружная кабельная сеть и др.); объекты транспортного хозяйства и связи (автодороги, железнодорожные пути с широкой и узкой колеей, подвижной железнодорожный состав); объекты внешних коммуникаций (внешние водопровод и канализация, внешние сетки теплофикации и газификации).

Стоимость всех перечисленных объектов вспомогательного производства рассчитывается укрупненно в размере 30–40% от сметной стоимости объектов основного производства. Прочие неучтенные капитальные затраты, к которым относятся проектные и изыскательские работы, временные здания и сооружения, благоустройство территории и др., принимаются в размере 6–8% от общей стоимости объектов основного и вспомогательного производства.

Помимо капитальных затрат на основные производственные фонды необходимо предусмотреть затраты на нормируемые оборотные средства, величина которых устанавливается по элементам нормируемых оборотных средств на основании соответствующих норм или принимается укрупненно в размере 8–10% от стоимости ОПФ.

*В. Сводная смета стоимости строительства проектируемого предприятия*

На основании предыдущих расчетов составляется сводная смета капитальных затрат по табл. 13.

Таблица 13

**Сводная смета капитальных затрат на строительство предприятия цеха**

Вид капитальных затрат	Сумма затрат	
	в млн. руб.	в % к общей сумме
<b>А. Стоимость основных производственных фондов</b>		
Объекты основного производства:		
– здания и сооружения		
– оборудование		
– прочие ОПФ		
<i>Итого</i>		
Объекты вспомогательного производства		
Прочие неучтенные затраты		
<i>Итого</i>		
<b>Б. Потребность в нормируемых оборотных средств</b>		
<i>Всего капитальных затрат</i>		

### **3.15. Расчет капитальных затрат на реконструкцию (расширение) предприятия**

Капитальные затраты на оборудование включают затраты на демонтаж старого оборудования (10–15% от его остаточной стоимости), приобретение и установку нового; затраты на транспортировку и монтаж нового оборудования (30–35% от стоимости вновь вводимого оборудования).

Стоимость оборудования, необходимого для осуществления реконструкции, определяется как сумма его стоимости до реконструкции (за вычетом демонтируемого оборудования), стоимости вводимого и затрат на демонтаж заменяемого оборудования.

Затраты на прирост оборотных средств принимаются исходя из их стоимости на действующем предприятии пропорционально увеличению объема производства в результате реконструкции предприятия.

Расчет затрат на реконструкцию зданий и сооружений осуществляют по методике, применяемой при определении затрат на новое строительство (табл. 12). При этом объем реконструируемых и вновь строящихся зданий определяют по проектной документации.

В период прохождения преддипломной практики студент должен установить, какие здания, сооружения и оборудование будут сохранены при реконструкции предприятия, какие подлежат ликвидации, что следует построить вновь, какое оборудование будет демонтировано и какое новое оборудование намечается к установке. Необходимо собрать данные о восстановительной стоимости зданий, сооружений и оборудования, входящих в состав реконструируемого объекта.

При расчете капитальных затрат на реконструкцию (расширение) предприятия необходимо определить: а) стоимость строительства вновь вводимых зданий и сооружений; б) стоимость дополнительно устанавливаемого оборудования, включая расходы на его транспортировку, монтаж, установку фундаментов и пр.; в) затраты на реконструкцию старых зданий и сооружений, демонтаж ненужного оборудования; г) затраты на увеличение нормируемых оборотных средств. Необходимо также учесть затраты на ликвидацию старых зданий и сооружений в размере 8–10% от их восстановительной стоимости.

В целом капитальные затраты на реконструкцию (расширение) складываются из стоимости строительных работ, вновь вводимых основных производственных фондов, затрат на демонтаж выбывающих ОПФ и средств на прирост оборотных средств.

Для оценки экономической целесообразности и эффективности использования капитальных вложений (инвестиций) в дипломном проекте необходимо рассчитать величину прибыли, их рентабельность и срок их окупаемости.

Величину годовой прибыли от использования капитальных вложений (инвестиций) определяют по формуле:

$$\Pi_{\text{гк}} = V_{\text{гк}} - C_{\text{гк}} - \frac{e}{100\%} \cdot K,$$

где  $\Pi_{\text{гк}}$  – годовая величина прибыли после реализации мероприятий за счет капитальных вложений;  $V_{\text{гк}}$  – годовой объем реализации продукции;  $C_{\text{гк}}$  – полная себестоимость годового объема реализованной продукции;  $e$  – банковская процентная ставка выдачи кредита промышленным предприятиям;  $K$  – капитальные вложения (инвестиции).

Рентабельность капитальных вложений (инвестиций) вычисляют по формуле:

$$P_{\text{к}} = \frac{\Pi_{\text{к}}}{K} \cdot 100\%,$$

где  $\Pi_{\text{к}}$  – суммарная величина прибыли за весь срок реализации мероприятий за счет капитальных вложений (инвестиций); этот показатель называют чистым дисконтируемым доходом (ЧДД), и его величину рассчитывают по нижеприведенной методике.

Для предварительной оценки экономической эффективности вложения финансовых средств в разработку и внедрение планируемых мероприятий обычно определяют показатель рентабельности ( $P_{\text{гк}}$ ) для первого года реализации проектных решений, условно принимая равномерное вложение денежных средств ( $K_{\text{г}}$ ) и получение равной прибыли по каждому году ( $\Pi_{\text{гк}}$ ) всего запланированного периода реализации мероприятий:

$$P_{\text{гк}} = \frac{\Pi_{\text{гк}} \cdot 100\%}{K_{\text{г}}},$$

где  $K_{\text{г}} = \frac{K}{N_{\text{п}}}$  ( $N_{\text{п}}$  – период реализации мероприятий, лет).

Оценку показателя рентабельности ( $P_{\text{гк}}$ ) капитальных вложений (инвестиций) дают путем сравнения с величиной банковской процентной ставки за кредиты ( $e$ ): при  $P_{\text{гк}} > e$  вложение финансовых средств в рассматриваемое производство будет экономически эффективным, при

$R_{гк} < e$  проект неэффективен и денежные средства выгоднее размещать под проценты в банке (при большой величине « $e$ » выше и процентные выплаты по вкладам).

Для оценки экономической эффективности капитальных вложений или инвестиций кроме экономического эффекта необходимо также рассчитывать срок их окупаемости. Для предварительной оценки эффективности мероприятий сначала определяют простой срок окупаемости  $T_{п}$ , лет, условно принимая равномерное поступление доходов по годам от реализации предлагаемых организационных, технических, технологических и других решений:

$$T_{п} = \frac{K}{\Pi_{гк}}.$$

Порядок последующих расчетов зависит от величины простого срока окупаемости. При  $T_{п} \leq 1$  определяют показатель рентабельности и с его учетом дают общую оценку экономической целесообразности и эффективности вложений денежных средств в рассматриваемые в дипломном проекте мероприятия. Например, при  $R_{гк} = 15\%$  и банковском проценте за вклады  $e = 25\%$  выгоднее подержать деньги на банковском депозите и получить за это соответствующие дивиденды.

При  $T_{п} > 1$  определяют чистый дисконтированный доход, внутреннюю норму доходности, индекс прибыльности и динамический срок ( $T_{д}$ ) окупаемости капитальных вложений и инвестиций.

### 3.16. Расчет чистого дисконтированного дохода

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) представляет превышение доходов над затратами нарастающим итогом за расчетный период ( $T$ ). Его величину определяют методом дисконтирования, предусматривающим приведение денежных поступлений и расходов будущих периодов к настоящему моменту времени:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^{t=T} (D_t - Z_t - I_t) \cdot (1 + E)^{-t},$$

где  $T$  – период эксплуатации оборудования или действия рассматриваемого мероприятия и извлечения от этого дохода, лет;  $D_t$  – денежные поступления от реализации мероприятия в  $t$ -м году, млн. руб.;  $Z_t$  – эксплуатационные расходы по обслуживанию оборудования и другие затраты на реализацию мероприятия, включая различные платежи



(налоги, отчисления) в  $t$ -м году, млн. руб.;  $I_t$  – инвестиции и капитальные вложения в  $t$ -м году, млн. руб.;  $E$  – ставка дисконтирования (в расчете принять равной 0,1).

Сомножитель  $(1 + E)^{-t}$  называют коэффициентом дисконтирования.

Положительное значение чистого дисконтированного дохода свидетельствует об экономической целесообразности реализации рассматриваемого мероприятия, и для него рассчитывают основные показатели экономической эффективности. При отрицательном значении ЧДД мероприятие экономически неэффективно.

### 3.17. Расчет внутренней нормы доходности

Внутренняя норма доходности ( $E_{вн}$ ) характеризует значение ставки дисконтирования, при которой чистый дисконтированный доход равен нулю, и позволяет найти граничную величину этой ставки, разделяющую финансовые вложения в конкретное мероприятие на выгодные и невыгодные.

Внутреннюю норму доходности рекомендуется определять аналитическим методом по следующей формуле:

$$E_{вн} = \frac{ЧДД_1 \cdot (E_2 - E_1)}{ЧДД_1 - ЧДД_2} + E_1,$$

где  $ЧДД_1$  и  $ЧДД_2$  – чистые дисконтированные доходы для того года, в котором величина этого дохода при ставке дисконтирования  $E_1$  имеет положительное значение ( $ЧДД_1$ ), а при большей величине этой ставки  $E_2$  – отрицательное значение ( $ЧДД_2$ ).

Если рассчитанная величина внутренней нормы доходности оказывается выше нормативной ставки дисконтирования (для рекомендуемых мероприятий ее величину можно принимать равной 0,1), мероприятие экономически эффективно. При  $E_{вн} < E_n$  финансовые средства выгоднее хранить под проценты в банке или реализовать на другие мероприятия. В случае необходимости выбора из нескольких возможных вариантов одного более эффективным является мероприятие с более высокой внутренней нормой доходности.

### 3.18. Расчет индекса прибыльности

Индекс прибыльности ( $I_n$ ) определяется как отношение разности доходов и затрат при реализации мероприятия к величине капитальных вложений (инвестиций).

Для определения величины  $I_{\Pi}$  используют зависимость:

$$I_{\Pi} = \frac{\sum_{t=0}^{t=T} (D_t - Z_t) \cdot (1 + E)^{-t}}{K_0 + \sum_{t=0}^{t=T} K_t \cdot (1 + E)^{-t}},$$

где  $D_t$ ,  $Z_t$  и  $K_t$  – соответственно доходы, затраты и капитальные вложения по каждому году  $t$  расчетного периода  $T$ , млн. руб.;  $K_0$  – первоначальные капитальные вложения, млн. руб.

Мероприятия считается экономически эффективным, если  $I_{\Pi} > 1$ . При необходимости выбора мероприятия из нескольких более эффективным является мероприятие с более высоким индексом прибыльности.

### 3.19. Расчет динамического срока окупаемости

Динамический срок окупаемости капитальных вложений или инвестиций ( $T_d$ ) позволяет определять фактический период времени, в течение которого они покрываются суммарными доходами от внедрения мероприятия. Его определяют в тех случаях, когда простой срок окупаемости превышает один год.

Для этого используют графический метод, в соответствии с которым на горизонтальной оси графика откладывают равные промежутки времени, соответствующие годам расчетного периода  $T$ . На вертикальной оси откладывают величины чистого дисконтированного дохода в рассматриваемом году. Для построения самого графика в виде прямой или другого вида линии используют вычисленные значения чистых дисконтированных доходов (ЧДД). При этом надо иметь в виду, что в год осуществления первоначальных капитальных вложений ( $t = 0$ ) чистый дисконтированный доход равен отрицательной величине этих вложений или инвестиций ( $ДД_0 = -I_0$ ). Точка пересечения полученной линии с горизонтальной осью определяет динамический срок окупаемости вкладываемых в мероприятие средств. Он должен быть меньше нормативного срока, равного 6 годам. При большем сроке рассматриваемое мероприятие внедрять экономически нецелесообразно и невыгодно.

Пример расчета рассмотренных показателей. На предприятии планируется внедрение энергосберегающего мероприятия, требующее

капитальных вложений в размере 125,3 млн. руб. Расчетная годовая экономия 33,4 млн. руб.; расчетный период, в течение которого осуществляются инвестиции и эксплуатация оборудования, а также извлекается доход от реализации мероприятия, составит 10 лет. Расчет капитальных вложений и годовой экономии определен в соответствии с изложенными выше методическими рекомендациями.

Определяется простой срок окупаемости ( $T_n$ ):

$$T_n = \frac{125,3}{33,4} = 3,75 \text{ лет.}$$

Поскольку величина  $T_n$  превышает один год, для принятия решения о финансировании энергосберегающего мероприятия рассчитываются чистый дисконтированный доход (ЧДД), внутренняя норма доходности ( $E_n$ ), индекс прибыльности ( $\Pi_n$ ) и динамический срок окупаемости ( $I_d$ ) капитальных вложений или инвестиций.

Метод, учитывающий стоимость денег с учетом доходов будущего периода, называется дисконтированием. В целях оценки энергосберегающего мероприятия этот термин означает приведение «будущей стоимости» денег к «настоящей стоимости» при помощи годового процента, называемого ставкой дисконтирования. Расчет осуществляется по формуле:

$$НС_t = БС_t \cdot (1 + E)^{-t},$$

где НС – «настоящая» стоимость, млн. руб.; БС – «будущая» стоимость, млн. руб.;  $E$  – ставка дисконтирования;  $t$  – порядковый номер года расчетного периода.

Рассчитывается «настоящая» стоимость денег для каждого года расчетного периода:

– для 1-го года:

$$НС_1 = 33,43 \cdot (1 + 0,1)^{-1} = 30,391 \text{ млн. руб.};$$

– для 2-го года:

$$НС_2 = 33,43 \cdot (1 + 0,1)^{-2} = 27,628 \text{ млн. руб.}$$

Аналогично ведут расчет для последующих лет в пределах расчетного периода (10 лет). Чистый дисконтированный доход рассчитывается при нормативной ставке дисконтирования  $E_1 = 0,10$  и при ставке  $E_2 = 0,12$ . Полученные значения ЧДД сводятся в табл. 14.

## Чистый дисконтированный доход

Год	Капитальные вложения	Экономия	«Настоящая» стоимость	Чистый дисконтированный доход при $E = 0,10$	Чистый дисконтированный доход при $E = 0,12$
0	125,3	–	–	–125,300	–125,300
1	–	33,43	30,391	–94,909	–95,452
2	–	33,43	27,628	–67,281	–68,802
3	–	33,43	25,116	–42,165	–45,007
4	–	33,43	22,833	–19,331	–23,761
5	–	33,43	20,757	1,426	–4,792
6	–	33,43	18,870	20,296	12,144
7	–	33,43	17,155	37,451	27,266
8	–	33,43	15,595	53,047	40,768
9	–	33,43	14,178	67,224	52,823
10	–	33,43	12,889	80,113	63,587
<i>Итого</i>	125,3	33,43	205,413	–	–

Для определения внутренней нормы доходности ( $E_{вн}$ ) выбирают год, для которого величина чистого дисконтированного дохода будет положительной и отрицательной при разных ставках дисконтирования. При расчете используют данные таблицы, в которой таким годом является пятый год. Для него значение расчетных показателей составляет:  $ЧДД_1 = 1,426$ ;  $ЧДД_2 = -4,792$ ;  $E_1 = 0,10$  и  $E_2 = 0,12$ .

Величину внутренней нормы доходности определяют с использованием этих показателей:

$$E_{вн} = \frac{1,426 \cdot (0,12 - 0,10)}{1,426 - (-4,792)} + 0,10 = 0,105.$$

При расчете индекса прибыльности используются итоговое значение графы «настоящая стоимость» и значение капитальных вложений из таблицы. Величина этого показателя составит:

$$\Pi_{и} = \frac{205,413}{125,3} = 1,64 > 1.$$

Для определения динамического срока окупаемости финансовых вложений в рассматриваемое мероприятие строят график (см. рис. 1) с использованием данных табл. 15 изменения чистого дисконтированного дохода по годам расчетного периода.

Точка пересечения кривой с осью времени реализации мероприятий (в годах) определяет динамический срок окупаемости, равный 4,9 лет, что меньше нормативного значения (6 лет) этого показателя.

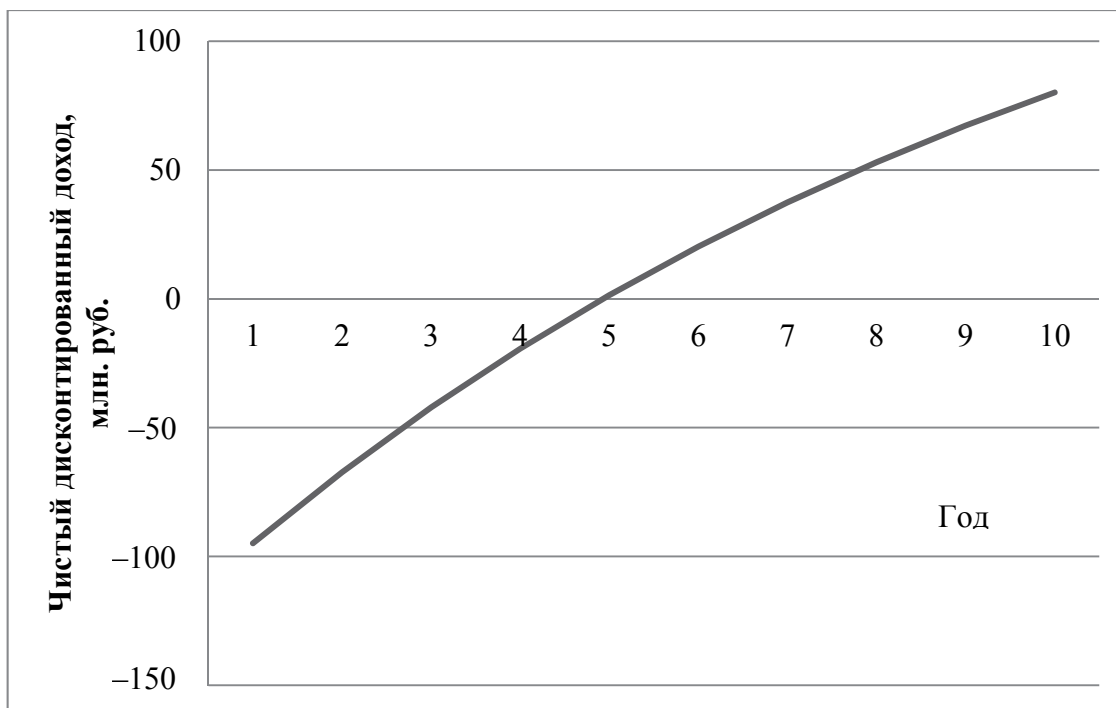


Рис. 1. График для определения динамического срока окупаемости

Таким образом, полученные в результате расчетов значения чистого дисконтированного дохода, внутренней нормы доходности, индекса прибыльности и динамического срока окупаемости финансовых средств подтверждают экономическую эффективность использования капитальных вложений или инвестиций на внедрение данного мероприятия.

При необходимости выбора мероприятия из нескольких следует сравнить их экономические показатели и рекомендовать для практической реализации наиболее эффективный вариант (с большей величиной чистого дисконтированного дохода и меньшим динамическим сроком окупаемости затрат).

### **3.20. Основные технико-экономические показатели проектируемого предприятия, производства, цеха**

На основании вышеприведенных расчетов составляется сводная таблица основных технико-экономических показателей проектируемого предприятия (цеха) в сравнении с показателями работы действующего предприятия по форме табл. 15.

**Основные технико-экономические показатели  
проектируемого предприятия (цеха)**

Показатель	Величина		Процент роста (+) или сни- жения (-)
	до внедрения проектных решений	по проекту	
Объем выпуска продукции, млн. руб.			
Объем реализации продукции, млн. руб.			
Численность работающих, чел.			
Производительность труда, млн. руб./чел.			
Затраты на 1 рубль продукции, руб./руб.			
Полная себестоимость продукции, млн. руб.			
Прибыль, млн. руб.			
Рентабельность производства, %			
Капиталовложения (инвестиции), млн. руб.			
Срок окупаемости капиталовложений (инве- стиций), лет			

### **3.21. Пример расчета экономической эффективности дипломного проекта**

#### *1. Цели дипломного проекта*

В качестве примера рассмотрено производство блоков из ячеистого бетона для промышленного и гражданского строительства, созданное в последние годы на комбинате строительных материалов. Поскольку данная продукция пользуется спросом на внутреннем и зарубежных рынках, планируется увеличение объема ее выпуска и реализации. Кроме того, применительно к рассматриваемому производству в дипломном проекте разработаны мероприятия, направленные на исключение потерь и перерасхода исходного сырья для получения минерального вяжущего путем автоматизации процесса дозирования при его подаче в мельницу, а также позволяющие экономить тепловую энергию за счет модернизации системы отвода конденсата автоклавов с применением современных конденсатоотводчиков.

#### *2. Маркетинговые исследования и оценка спроса на изделия из ячеистого бетона*

Для оценки рыночного спроса на комбинате были проведены маркетинговые исследования по изучению различных рынков сбыта

рассматриваемой продукции, в результате которых была установлена возможность дополнительной реализации ячеистых блоков в объеме, превышающем объем отчетного года на 5%. В отчетном году было выпущено и реализовано такой продукции в объеме 400 тыс. м<sup>3</sup> в год. С учетом рыночного спроса величина этого показателя может быть увеличена до 420 тыс. м<sup>3</sup> в год. В связи с увеличением объемов жилищного строительства в Республике Беларусь предусмотрена поставка дополнительного объема изделий из ячеистого бетона на внутренний рынок.

### *3. Рекомендуемые мероприятия по повышению уровня производства и его эффективности*

Основными проблемами комбината строительных материалов при производстве силикатных блоков из ячеистого бетона являются большие затраты материальных ресурсов, тепловой и электрической энергии, а также недостаточный уровень автоматизации производства, влияющий на производительность технологического оборудования и качество выпускаемой продукции.

Для повышения эффективности рассматриваемого производства предлагается осуществить следующие мероприятия:

– автоматизировать процесс дозирования сырья в мельницу при помоле вяжущего: это позволит снизить расходы сырья, сократить штат рабочих, повысить качество продукции;

– модернизировать системы отвода конденсата автоклавов с применением современных конденсатоотводчиков с целью экономии тепла.

Экономии исходных материалов (извести и песка) и тепловой энергии за счет исключения и уменьшения их потерь в процессе производства и снижения норм расхода на единицу продукции определяют по формуле:

$$\Delta V_{\text{г}} = (N_{\text{от}} - N_{\text{пл}}) \cdot V_{\text{г.пл}},$$

где  $\Delta V_{\text{г}}$  – годовой объем экономии ресурса соответствующего вида;  $N_{\text{от}}$  и  $N_{\text{пл}}$  – норма расхода рассматриваемого ресурса на единицу продукции соответственно до и после реализации рекомендуемого технического или технологического решения;  $V_{\text{г.пл}}$  – объем выпуска рассматриваемой продукции.

При реализации первого мероприятия (автоматизация процесса дозирования сырья в мельницу при помоле составляющих вяжущего) снижается расход извести с 0,110 до 0,106 т/м<sup>3</sup>, а песка – с 0,45 до 0,43 т/м<sup>3</sup>.

Ожидаемая в плановом году экономия этих ресурсов составляет:

– для извести:

$$\Delta V_{\text{и}} = (0,110 - 0,106) \cdot 420\,000 = 1680 \text{ т};$$

– для песка:

$$\Delta V_{\text{п}} = (0,45 - 0,43) \cdot 420\,000 = 8400 \text{ т}.$$

При внедрении второго мероприятия (модернизация системы отвода конденсата) достигается снижение нормы расхода тепловой энергии с 0,1825 Гкал/м<sup>3</sup> до 0,1551 Гкал/м<sup>3</sup>. Годовая величина экономии должна составить:

$$\Delta Q_t = (0,1825 - 0,1551) \cdot 420\,000 = 11\,508 \text{ Гкал}.$$

Полученные расчетные данные свидетельствуют о производственной целесообразности и эффективности внедрения планируемых мероприятий по увеличению объема выпуска рассматриваемой продукции, автоматизации применяемого оборудования и снижению потерь тепловой энергии. Эта эффективность должна быть также подтверждена производственными возможностями предприятия, в частности, его мощностью по производству блоков из ячеистого бетона, и экономическими показателями (прибыль, рентабельность продукции и производства). Расчет технико-экономических показателей применительно к рассматриваемому производству приведен ниже.

#### *4. Расчет производственной мощности*

Изготовление блоков из ячеистых бетонов стеновых производится с применением ударного способа формирования и включает следующие технологические переделы:

- подготовку сырьевых материалов, т. е. приготовление известково-песчаного вяжущего, песчаного шлама и водной суспензии алюминиевой пудры в качестве порообразователя (газообразователя);
- приготовление ячеистобетонной (газосиликатной) смеси;
- формование массивов и резка их на блоки требуемых размеров;
- тепловлажностную обработку изделий;
- распалубку и сортировку;
- приемку и упаковку;
- очистку, смазку и сборку форм.

Для газосиликатного цеха ведущим технологическим оборудованием является автоклав. В данном цехе используется 12 автоклавов производительностью 5 м<sup>3</sup>/ч.



Годовая производственная мощность цеха рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{год}} = a \cdot T_{\text{эф}} \cdot n,$$

где  $a$  – часовая производительность ведущего технологического оборудования;  $T_{\text{эф}}$  – годовой эффективный фонд времени, ч;  $n$  – количество единиц ведущего оборудования.

Эффективный фонд времени работы оборудования  $T_{\text{эф}}$  рассчитывается на основании баланса времени работы ведущего оборудования в течение года. При этом учитываются плановые простои оборудования в ремонтах различного вида, ресурс времени его работы между ремонтами, внутрисменные технические остановки, включенные в план по ремонту и техобслуживанию основных производственных фондов службой главного механика предприятия. Для автоклавов рассматриваемого производства нормативные значения этих показателей имеют следующие значения:

- а) ресурс времени между ремонтами, ч:
  - между капитальными (КР) – 1728;
  - текущими (ТР) – 720;
- б) продолжительность простоя в одном ремонте, ч:
  - в капитальном – 240;
  - текущем – 22.

Капитальные ремонты проводятся 1 раз в 2 года, текущие – каждый месяц, а техническое обслуживание выполняют, как правило, во время технических остановок (при непрерывной работе) и во время междусменных перерывов (при прерывном производстве). С учетом приведенных выше данных годовой баланс рабочего времени одного автоклава определяют как разность между календарным временем и продолжительностью плановых простоев и технических остановок (в днях и часах) в планируемом году. Расчет эффективного времени работы одного автоклава приведен в табл. 16.

Таблица 16

**Баланс рабочего времени единицы ведущего технологического оборудования**

Показатель	Количество	
	дней	часов
Календарный фонд времени	365	8760
Проектируемые остановки оборудования:		
– на капитальный ремонт	10	240
– на текущий ремонт	12	288
Внутрисменные простои (технические остановки)	2	48
Всего простоев	24	576
Эффективное время работы оборудования	341	8184

Годовая производственная мощность цеха по выпуску блоков из ячеистого бетона составит:

$$M_{\text{ц}} = 5 \cdot 8184 \cdot 12 = 491\,040 \text{ м}^3.$$

Такой объем рассматриваемой продукции может выпускать цех силикатных изделий в год при непрерывном режиме работы.

#### 5. Планирование производственной программы цеха

В условиях рыночной экономики такая программа разрабатывается с учетом рыночного спроса, который для рассматриваемой продукции составил, по данным маркетинговых исследований, 420 тыс. м<sup>3</sup> блоков из ячеистого силикатного бетона.

Имеющиеся мощности цеха позволяют производить 491 тыс. м<sup>3</sup>, но в этом случае часть рассматриваемой продукции окажется не реализованной. В данном случае приходится планировать объем выпуска продукции равным рыночному спросу – 420 тыс. м<sup>3</sup> в год.

Таблица 17

#### Производственная программа в натуральном и стоимостном выражении

Наименование продукции	Товарная продукция в натуральном выражении, м <sup>3</sup>	Отпускная цена за единицу продукции, руб.	Товарная продукция в стоимостном выражении, млн. руб.	Объем продаж (реализуемая продукция в стоимостном выражении), млн. руб.
Блоки из ячеистого бетона	420 000	143 360	60 211	60 211

При этом необходимо оценивать степень использования имеющегося технологического оборудования путем определения его загрузки во времени (коэффициент экстенсивной загрузки  $K_{\text{экс}}$ ) и по производительности (коэффициент интенсивной загрузки  $K_{\text{инт}}$ ). Величину коэффициентов  $K_{\text{экс}}$  и  $K_{\text{инт}}$  определяют по формулам:

$$K_{\text{экс}} = \frac{T_{\text{эфф}}}{T_{\text{календ}}} = \frac{8184}{8760} = 0,93;$$

$$K_{\text{инт}} = \frac{V_{\text{т}}}{M_{\text{ц}}} = \frac{420\,000}{491\,040} = 0,86.$$

Для полной загрузки ведущего технологического оборудования, при которой приведенные выше коэффициенты должны быть близки

к 1, следует предусматривать дополнительный выпуск другой продукции на этом же оборудовании.

Для выполнения производственной программы необходимо рассчитать потребность в материальных (сырье, материалы), энергетических (топливо, тепловая и электрическая энергия), трудовых (количество и состав работающих, фонд заработной платы) и финансовых ресурсах на планируемый год. Расходы на их приобретение составят издержки производства, характеризующие себестоимость продукции. Величину этого показателя определяют на единицу рассматриваемой продукции и на годовой объем ее производства. Результаты расчетов себестоимости приведены в разделе 4.

## 4. РАСЧЕТ ИЗДЕРЖЕК ПРОИЗВОДСТВА

### 4.1. Расчет затрат на сырье, материалы, топливо и энергию

Годовая потребность в сырье, материалах, энергетических ресурсах (тепло- и электроэнергии) определяется умножением удельных норм расхода на годовой выпуск продукции, на производство которой расходуется данный вид материальных ресурсов, и приведена в табл. 18.

Таблица 18

#### Потребность в сырье и материалах на годовой выпуск продукции

Наименование сырья и материалов, единиц измерения	Удельная норма расхода на единицу продукции	Годовой объем производства продукции, натуральных единиц	Потребность в сырье и материалах на годовой выпуск продукции	Затраты на единицу ресурсов, тыс. руб.	Итого планово-заготовительная цена, тыс. руб.	Всего планово-заготовительная стоимость, млн. руб.
<b>Сырье и материалы</b>						
Песок, т	0,430	420 000	192 500	4,147	798 297,5	26 002,35
Известь, т	0,106		47 500	155,017	7 363 307,5	
Цемент, т	0,112		50 200	260,519	13 078 053,8	
Вода, м <sup>3</sup>	0,300		133 000	0,489	65 037	
Алюминиевая пудра, кг	0,650		291 500	10,101	2 944 441,5	
Моющее средство, кг	0,016		7 000	2,475	17 325	
Мелющие тела, кг	1,650		741 500	2,185	1 620 177,5	
Масло, кг	0,240		105 000	1,102	115 710	
<b>Энергетические ресурсы</b>						
Тепло-энергия, Гкал	0,121	420 000	54 250	57,697	3 130 062,25	5 840,46
Электро-энергия, кВт · ч	27,00		12 100 000	0,224	2 710 400	

## 4.2. Расчет трудовых затрат

Баланс рабочего времени устанавливает число дней в году, подлежащих отработке одним среднесписочным рабочим, и предшествует определению необходимой численности рабочих, имеющих одинаковый режим работы.

Баланс рабочего времени представляют в виде табл. 19.

Таблица 19

**Баланс рабочего времени одного среднесписочного рабочего**

Показатель	Количество	
	дней	часов
Календарный фонд времени	365	2920
Нерабочие дни (выходные, праздники)	105	840
Номинальный фонд рабочего времени	260	2080
Целодневные невыходы на работу:	28	224
– отпуска очередные и дополнительные	20	160
– отпуска по учебе	1	8
– отпуска по болезни	3	24
– декретные отпуска	2	16
– неявки с разрешения администрации	2	16
Эффективное число дней в году	232	1856
Номинальная продолжительность рабочего дня, ч	–	8
Проектируемые внутрисменные потери, ч	–	0,1
Продолжительность рабочего дня с учетом потерь, ч	–	7,9
Эффективный фонд рабочего времени, ч	–	1833

На основе баланса рабочего времени определяют коэффициент перехода  $K_{\text{пер}}$ , необходимый для определения списочного состава рабочих, по формуле:

$$K_{\text{пер}} = \frac{T_{\text{ном}}}{T_{\text{эф}}},$$

где  $T_{\text{ном}}$  – номинальный фонд рабочего времени работы одного среднесписочного рабочего, ч;  $T_{\text{эф}}$  – эффективный фонд рабочего времени, ч.

$$K_{\text{пер}} = \frac{2080}{1833} = 1,13.$$

Списочный состав определяется путем умножения явочного числа рабочих на переводной коэффициент и число бригад.

Результаты расчетов сводят в табл. 20.

## Списочная численность рабочих

Профессия	Тариф- ный разряд	Явочное число рабочих в смену	Число бригад по графику сменности	Коэф- фициент перехода	Списоч- ное число рабочих
Основные производственные рабочие					
Дозировщик	3	2	3	1,13	7
Приготовитель растворов и масс	3	1			3
Машинист СГРМ	5	3			10
Формовщик изделий и конструкций	4	8			27
Резчик изделий	4	3			10
Пропарщик изделий	4	3			10
Машинист оборудования	4	6			20
<i>Итого</i>					87
Вспомогательные рабочие					
Дежурный	2	1	3	1,13	3
Наладчик оборудования	4	2			7
<i>Итого</i>					10
<i>Численность по цеху всего</i>					97

Расчет фонда оплаты труда рабочих выполняется на списочную численность на основе действующих часовых тарифных ставок и установленных на предприятии размера доплат. Тарифный фонд заработной платы определяется умножением списочной численности рабочих на эффективный фонд времени в часах и на часовую тарифную ставку рабочего.

Доплаты до основного фонда заработной платы принимаются по данным предприятия и включают премию, доплаты за вредность, за работу в ночное и вечернее время, бригадирские и т. д. Размер дополнительной заработной платы определяется отношением числа дней основного и дополнительного отпусков и гособязанностей к эффективному фонду рабочего времени в днях и начисляется от основного фонда заработной платы. Дополнительная зарплата рассчитывается путем сложения основного фонда заработной платы и 10% от основного фонда заработной платы. Годовой фонд оплаты труда определяется суммированием основной и дополнительной заработной платы работников.

Результаты расчетов сводят в табл. 21.

Таблица 21

### Годовой фонд заработной платы рабочих

Профессия	Списочная численность	Эффективный фонд времени, ч	Тарифная ставка, руб./ч	Тарифный фонд заработной платы, млн. руб. (п. 2 × п. 3 × п. 4)	Доплаты (надбавки), млн. руб. (40% от п. 5)	Основной фонд заработной платы, млн. руб. (п. 5 + п. 6)	Дополнительная заработная плата, млн. руб. (10% от п. 7)	Годовой фонд заработной платы, млн. руб. (п. 7 + п. 8)
<b>Основные рабочие</b>								
Дозировщик	7	1833	1678	21,530	8,612	30,142	3,0142	33,1562
Приготовитель растворов и масс	3		1678	9,227	3,690	12,917	1,2917	14,2087
Машинист СГРМ	10		2150	39,410	15,764	55,174	5,5174	60,6914
Формовщик изделий и конструкций	27		1952	96,606	38,642	135,248	13,5248	148,7728
Резчик изделий	10		1952	35,780	5,397	41,177	4,1177	45,2947
Пропарщик изделий	10		1952	35,780	5,397	41,177	4,1177	45,2947
Машинист оборудования	20		1952	71,56	28,62	100,18	10,018	110,198
<b>Вспомогательные рабочие</b>								
Дежурные	3	1833	1442	7,961	3,184	11,145	1,1145	12,2595
Наладчик оборудования	7		1952	25,046	10,018	35,064	3,5064	38,5704
<i>Итого</i>								508,4464

Численность руководителей, специалистов и служащих цеха определяется на основе штатного расписания и действующих тарифных ставок. Фонд оплаты их труда представлен в табл. 22.

Таблица 22

### Годовой фонд заработной платы специалистов и служащих

Профессия	Списочная численность	Месячный оклад, млн. руб.	Основной фонд заработной платы, млн. руб.	Доплаты, млн. руб.	Премии, млн. руб.	Годовой фонд заработной платы, млн. руб.
Начальник цеха	1	1,5	18	3,6	5,40	27
Инженер-технолог	1	0,9	10,8	2,16	3,24	16,2
Главный механик	1	0,82	9,84	1,968	2,95	14,758
Старший мастер	1	1,2	14,4	2,88	4,32	21,6
Мастер смены	3	0,75	27	5,40	8,10	40,5
<i>Итого</i>						120,058

Дополнительная зарплата рассчитывается в количестве 20% от фонда оплаты труда по должностному окладу; премии составляют 30% также от фонда оплаты труда.

### 4.3. Составление сметы общепроизводственных расходов

Производят расчет амортизационных отчислений и приводят результаты расчета в табл. 23. Расчет ведут исходя из первоначальной стоимости основных производственных фондов, к которым относятся здания, сооружения, транспортные средства, оборудование, инвентарь и инструмент, то есть то, что не расходуется в цикле производства продукции и переносит свою стоимость на себестоимость продукции по частям, которые установлены в виде нормы амортизации.

Таблица 23

**Расчет амортизационных отчислений**

Наименование основных фондов	Балансовая стоимость, млн. руб.	Норма амортизации, %	Сумма амортизации, млн. руб.
Здания	3 227,1	1,4	45,179
Сооружения	2 800	3,0	84
Передаточные устройства	300,7	4,5	13,53
Машины и оборудование	19 402	10,3	1 998,41
Транспортные средства	2 185	12,9	281,865
Инструменты, инвентарь	1 200	12,3	147,6
<i>Итого</i>	29 114,8	–	2 570,584

Составляют смету общепроизводственных расходов на планируемый год и представляют ее в виде табл. 24.

Таблица 24

**Смета общепроизводственных расходов**

Статья расходов	Сумма, млн. руб.	Пояснения к расчету
<b>А. Расходы на содержание и эксплуатацию машин и оборудования</b>		
1. Амортизация оборудования, транспортных средств и инструмента	2 427,88	Табл. 22



Статья расходов	Сумма, млн. руб.	Пояснения к расчету
2. Эксплуатация оборудования	1 591,494	Годовой фонд зарплаты вспомогательных рабочих + 80% от их зарплаты – вспом. материалы (табл. 20)
3. Ремонт оборудования и транспортных средств	2 158,7	10% от стоимости оборудования и транспортных средств
4. Внутривзаводское перемещение грузов	926,71	15% от суммы расходов по ст. 1–3
5. Износ малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений	35,52	0,5% от суммы расходов ст. 1–4
6. Прочие расходы	714,03	10% от п. 1–5
<b>Б. Расходы по организации, обслуживанию и управлению производством</b>		
7. Содержание аппарата управления цеха	120,095	Табл. 22
8. Содержание неуправленческого цехового персонала	508,446	Табл. 21
9. Амортизация зданий, сооружений и инвентаря	276,78	Табл. 23
10. Содержание зданий, сооружений и инвентаря	289,08	4–5% от их стоимости
11. Ремонт зданий, сооружений и инвентаря	867,25	10–15% от их стоимости
12. Испытания, опыты, исследования	4,57	1–1,5% от годового фонда зарплаты основных производственных рабочих цеха
13. Рационализация и изобретательство	4,57	1–1,5% от годового фонда зарплаты основных производственных рабочих цеха
14. Охрана труда	50,84	10% от зарплаты рабочих цеха
15. Износ и ремонт малоценного и быстроизнашивающегося инвентаря	106,08	5% от суммы по п. 7–14
16. Прочие расходы	111,38	5% от п. 7–15
<i>Итого</i>	10 193,425	–

#### 4.4. Определение плановой себестоимости продукции

На основе предыдущих расчетов составляют проектную калькуляцию себестоимости продукции и представляют ее в виде табл. 25.

**Калькуляция себестоимости продукции**

Статья расходов	Затраты на годовой выпуск, млн. руб.	Себестоимость единицы продукции	Пояснения к расчету
1. Сырье и материалы	26 002,35	61 900	Табл. 18
2. Тепло- и электроэнергия на технологические цели	5 840,46	13 905	Табл. 18
3. Основная зарплата производственных рабочих	462,22	1 100,53	Табл. 21
4. Дополнительная зарплата производственных рабочих	46,22	110,05	Табл. 21
5. Отчисления в фонд социальной защиты	177,96	423,71	35% от фонда зарплаты рабочих
6. Общепроизводственные расходы	10 193,425	24 270,06	Табл. 24
7. Общехозяйственные расходы	3 661,65	8 718,21	60% от основной зарплаты производственных рабочих
8. Прочие производственные расходы	366,16	871,8	10–20% от п. 7
9. Производственная себестоимость продукции	46 750,445	111 310,58	Сумма п. 1–8
10. Коммерческие расходы	935	2 226,19	2% от п. 9
11. Полная себестоимость продукции	47 685,445	105 967,66	Сумма п. 9 и п. 10

#### **4.5. Определение прибыли и рентабельности продукции производства**

Показателями экономической эффективности выпуска и реализации продукции являются прибыль и рентабельность. Значение прибыли для рассматриваемой продукции (блоки из ячеистого бетона) рассчитано и приведено в табл. 26.

## Распределение прибыли

Показатель	Сумма на планируемый год, млн. руб.	Пояснения к расчету
1. Товарная продукция (в действующих отпускных ценах)	60 211	Табл. 17
2. Реализуемая продукция	60 211	Табл. 17
3. Полная себестоимость продукции	47 685	Табл. 25
4. Прибыль от реализации	12 526	П. 2 – п. 3
5. Налог на недвижимость	291,2	1% от стоимости ОПФ
6. Налогооблагаемая прибыль	12 235	П. 4 – п. 5
7. Налог на прибыль	2 447	18% от п. 6
8. Налог в местный бюджет	392	4% от (п. 6 – п. 7)
9. Чистая прибыль	8 396	П. 6 – (п. 7 + п. 8)

*Примечание.* В связи со спросом на рассматриваемую продукцию объем ее реализации в плановом году принят равным объему производства (товарной продукции).

Отношение суммы прибыли к полной себестоимости данной продукции характеризует ее рентабельность  $R_{п}$ , величина которой определяется по формуле:

$$R_{п} = \frac{П_{р}}{С_{р}} \cdot 100\%,$$

где  $П_{р}$  – годовая прибыль реализации продукции, млн. руб.;  $С_{р}$  – полная себестоимость реализуемой за год продукции, млн. руб.

В представленном выше примере величина этого показателя равна:

$$R_{п} = \frac{12\,526}{47\,685} \cdot 100\% = 26,3\%.$$

Определяют общую (балансовую) прибыль ( $П_6$ ) с учетом экономического эффекта от реализации предложенных в технологической части дипломного проекта технических мероприятий по экономии исходного сырья и тепловой энергии, табл. 27. Рассчитывают также требуемые для этого капиталовложения и срок их окупаемости.

## Экономия от мероприятий по повышению эффективности производства

Мероприятие	Инвестиции на осуществление мероприятия, млн. руб.	Годовая экономия, млн. руб.	Срок окупаемости инвестиций, лет
Автоматизация процесса дозирования сырья в мельницу при помоле вяжущего	60	63,17	0,9
Модернизация системы отвода конденсата автоклавов с применением современных конденсатотводчиков	80	108,78	0,7
<i>Итого</i>	140	171,95	–

Величина балансовой прибыли в планируемом году ожидается в размере:

$$\Pi_6 = 12\,526 + 171,95 = 12\,698 \text{ млн. руб.}$$

Для оценки эффективности в целом рассматриваемого производства определяют и оценивают показатель его рентабельности  $R_n$ , используя формулу:

$$R_n = \frac{\Pi_6}{(\text{ОПФ} + \text{НОС})} \cdot 100\%,$$

где  $\Pi_6$  – общая или балансовая прибыль цеха; ОПФ – среднегодовая стоимость основных производственных фондов цеха; НОС – среднегодовая стоимость нормируемых оборотных средств. Величина нормируемых оборотных средств НОС рассчитывается по формуле:

$$\text{НОС} = \frac{V_p}{K_o},$$

где  $V_p$  – объем реализованной продукции, млн. руб;  $K_o$  – коэффициент оборачиваемости оборотных средств, в дипломном проекте его величина может быть принята равной 5:

$$\text{НОС} = \frac{60\,211}{5} = 12\,022 \text{ млн. руб.};$$

$$R_n = \frac{12\,698}{29\,114,8 + 12\,022} \cdot 100 = 30,9\%.$$

Полученные значения показателей экономической эффективности разработок, выполненных в дипломном проекте, находятся на уровне среднеотраслевых их значений и свидетельствуют о целесообразности их внедрения в производство. Это же подтверждают расчеты безубыточного и рентабельного объемов выпуска рассматриваемой продукции.

#### 4.6. Определение безубыточного объема выпуска продукции

Расчет объема продукции  $V_{\text{безуб}}$ , обеспечивающего безубыточность, производится по формуле:

$$V_{\text{безуб}} = \frac{U_{\text{пост}}}{Ц - З_{\text{пер}}},$$

где  $U_{\text{пост}}$  – сумма условно-постоянных затрат на производство всей продукции, руб.;  $Ц$  – цена за единицу продукции, руб.;  $З_{\text{пер}}$  – сумма условно-переменных затрат на единицу продукции, руб.

К условно-постоянным затратам  $U_{\text{пост}}$  относятся: общепроизводственные расходы, кроме расходов по содержанию и эксплуатации оборудования, учитываемых в переменных затратах; общехозяйственные расходы; коммерческие расходы.

$$U_{\text{пост}} = 10\,193,425 - 1\,591,494 + 3\,661,65 + 935 = 13\,198,58 \text{ млн. руб.}$$

Условно-переменные затраты  $З_{\text{пер}}$  включают стоимость сырья и материалов, энергоресурсов на технологические нужды, расходы на оплату труда производственных рабочих, отчисления в бюджет и внебюджетные фонды, расходы, связанные с износом инструментов, расходы по содержанию оборудования.

$$З_{\text{пер}} = 61\,900 + 13\,905 + 1\,100,53 + 423,71 + 1\,591,494 = 78\,920,73 \text{ руб.}$$

$$Ц = 143\,360 \text{ руб.}$$

$$V_{\text{безуб}} = \frac{13\,198,58 \cdot 1\,000\,000}{143\,360 - 78\,920,73} = 204\,822,01 \text{ м}^3.$$

Таким образом, минимальный объем выпуска продукции, обеспечивающий ее безубыточность, составляет  $204\,822,01 \text{ м}^3$ . Величина безубыточного объема может быть определена и графическим способом (рис. 2). Для этого на графике в прямоугольных координатах на горизонтальной оси откладывают возможные годовые объемы выпус-

ка продукции в натуральных единицах, а на вертикальной оси – издержки и доходы от производства и реализации продукции. Точке безубыточности ( $A$ ) соответствует на горизонтальной оси безубыточный объем – это такой объем, при котором затраты (издержки) равны расходам и прибыль равна 0. Планируемый объем выпуска продукции должен быть больше безубыточного ( $V_T > V_0$ ).

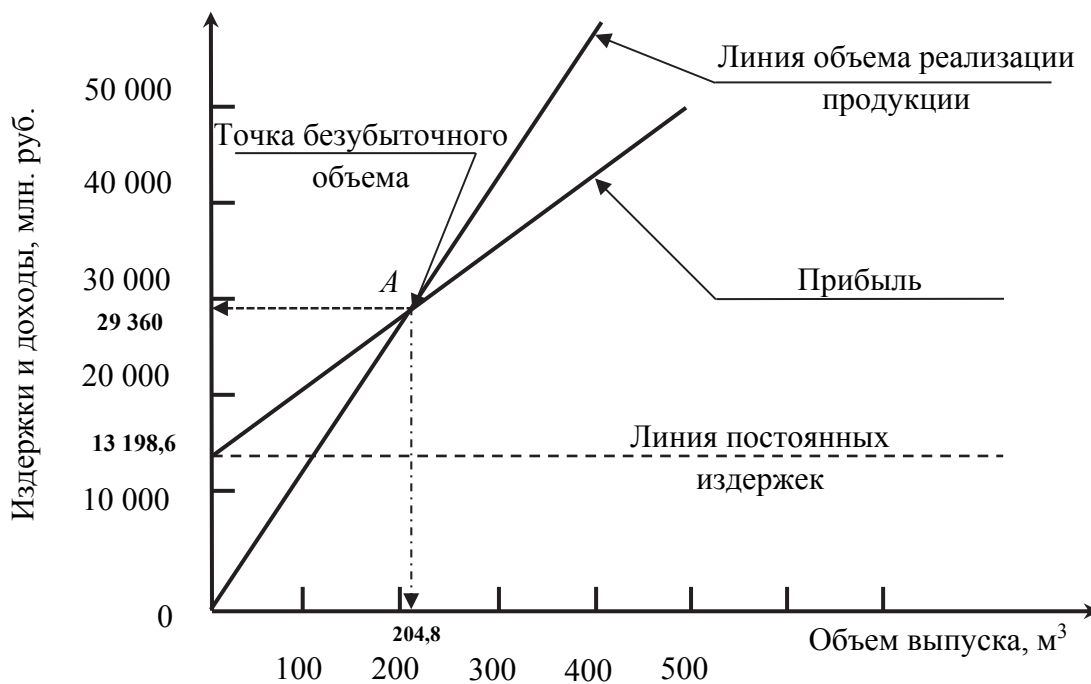


Рис. 2. График безубыточного объема выпуска

#### 4.7. Расчет рентабельного объема производства и реализации продукции

Безубыточный объем выпуска продукции является границей между прибыльной и убыточной работой рассматриваемого производства, однако после его определения необходимо выполнить расчеты прибыли и рентабельности для нескольких объемов продукции, больших по величине безубыточного объема для выбора оптимального варианта по экономическим показателям.

С целью упрощения процедуры расчета прибыльного объема выпуска и реализации продукции в плановом году и получения планируемого показателя рентабельности ( $P_{пл}$ ) рекомендуется использовать следующую формулу:

$$V_{\text{рент}} = \frac{U_{\text{пост}} \cdot \left(1 + \frac{P_{\text{пл}}}{100}\right)}{Ц - З_{\text{пер}} \cdot \left(1 + \frac{P_{\text{пл}}}{100}\right)}$$

Данная формула позволяет получить величину рентабельного объема продукции ( $V_{\text{рент}}$ ), который следует выпустить и реализовать, чтобы обеспечить планируемую рентабельность производства и реализации рассматриваемого продукции. В качестве примера расчета  $V_{\text{рент}}$  (с заданной нормой рентабельности 30%) использованы исходные данные при определении безубыточного объема. Величина рентабельного объема продукции  $V_{\text{рент}}$  составила:

$$V_{\text{рент}} = \frac{131\,98,58 \cdot 1\,000\,000 \cdot \left(1 + \frac{30}{100}\right)}{143\,360 - 78\,920,73 \cdot \left(1 + \frac{30}{100}\right)} = 420,9 \text{ тыс. м}^3.$$

Полученное значение рентабельного объема выпуска и реализации блоков из ячеистого бетона подтверждает правильность определения в производственной программе задания по выпуску этого вида продукции (с учетом рыночного спроса и имеющихся мощностей) в объеме 420 тыс. м<sup>3</sup>. В этом случае ожидаемая величина рентабельности должна составить порядка 30% (26,3 – за счет реализации продукции и 3,7 – за счет внедрения разработанных в дипломном проекте мероприятий).

#### 4.8. Основные технико-экономические показатели

Основные технико-экономические показатели работы рассматриваемого производства в плановом году представлены в табл. 28.

Таблица 28

Сводная таблица технико-экономических показателей

Показатель	Значение	
	по отчету	по плану
Объем производства в натуральном выражении, м <sup>3</sup>	400 000	420 000
В том числе безубыточный	201 520	204 822,01
Объем продаж (реализованной продукции), млн. руб.	48 000	60 211
Полная себестоимость единицы продукции, руб.	100 840	105 967,66
Отпускная цена единицы продукции, руб.	120 000	143 360

Показатель	Значение	
	по отчету	по плану
Численность ППП, чел.	104	104
Производительность труда одного работающего, млн. руб.	461,5	578,95
Прибыль от реализации продукции, млн. руб.	7 664	12 526
Затраты на рубль товарной продукции, руб.	0,84	0,79
Рентабельность продукции, %	19	26,3
Рентабельность производства, %	20	30,9

Приведенные данные подтверждают экономическую целесообразность и эффективность реализации разработанных в дипломном проекте организационных, технических, технологических мероприятий, в частности, более эффективное использование имеющихся мощностей, что позволит увеличить объем производства рассматриваемой продукции на 5% и за счет этого, а также путем экономии исходного сырья и тепловой энергии, увеличить объем реализации на 12,2 млн. руб. и прибыли практически в 2 раза. При этом рентабельность продукции планируется повысить с 19 до 26,3%. Внедрение предлагаемых решений позволит повысить эффективность производства силикатных изделий на комбинате строительных материалов.



## **5. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИПЛОМНЫХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ**

Дипломные научно-исследовательские работы (НИР), как правило, посвящены поисковым и прикладным исследованиям.

Целью поисковых работ является установление возможности и целесообразности использования в отраслях народного хозяйства принципиально новой продукции, материалов, методов управления и организации производства.

Прикладные работы направлены на решение научных проблем с целью получения конкретных результатов, используемых в опытно-конструкторских разработках при проектировании и непосредственно в практической деятельности предприятия при внедрении новой техники. Данные работы связаны с разработкой более совершенных технологических процессов, их интенсификацией, выпуском новых видов продукции, повышением качества выпускаемой продукции.

Приведенная классификация научно-исследовательских работ находит свое отражение в экономической части дипломной работы.

### **5.1. Экономическое обоснование поисковых научно-исследовательских работ**

Задачами экономического обоснования дипломных работ поискового характера являются определение затрат на проведение экспериментов и качественная характеристика (оценка по критериям) технической и экономической значимости результатов исследования.

#### **5.1.1. Расчет затрат на проведение НИР**

В затраты на проведение исследований входят: 1) затраты на материалы; 2) затраты на все виды энергии; 3) основная и дополнительная зарплата исполнителей НИР; 4) отчисления на социальную защиту; 5) амортизационные отчисления, если эксперименты проводятся на действующей установке, или стоимость спецоборудования; 6) расходы на служебные командировки; 7) накладные расходы.

В статью «материалы» включаются затраты на сырье, основные и вспомогательные материалы, покупные полуфабрикаты, необходимые

для выполнения конкретной НИР (за вычетом возвратных отходов). Затраты по этой статье определяются на основе данных об общем расходе используемых в исследовании материалов и цен на них. Цены принимаются с учетом транспортно-заготовительных расходов, величину которых можно принять равной 7–10% от оптовой стоимости материалов. Расчет затрат выполняется по форме табл. 29.

Таблица 29

**Расчет затрат на материалы**

Материал	Потребное количество	Цена за единицу, тыс. руб.	Сумма, млн. руб.
1.			
2.			
3.			
<i>Итого</i>			
Транспортно-заготовительные расходы			
<i>Всего</i>			

При определении энергетических затрат (электроэнергии, пара, воды и т. п.) исходят из расхода данного вида энергии в единицу времени, эффективного фонда времени работы установки и стоимости энергии (за 1 кВт · ч, калорию и т. п.).

Например, затраты на электроэнергию Э определяют по формуле:

$$\mathcal{E} = N \cdot K_N \cdot T_{\text{эф}} \cdot \mathcal{C},$$

где  $N$  – установленная мощность, кВт;  $K_N$  – коэффициент использования мощности;  $T_{\text{эф}}$  – эффективный фонд времени работы установки, ч;  $\mathcal{C}$  – стоимость 1 кВт · ч электроэнергии, тыс. руб.

Заработная плата на проведение исследований включает основную и дополнительную зарплату исполнителей (научного руководителя, научных сотрудников, ИТР, лаборантов) с отчислениями на социальную защиту. Размер зарплаты исполнителей определяется аналогично расчету зарплаты руководителей, специалистов и технических исполнителей (см. табл. 7). Размер премий составляет 30–50% от зарплаты.

Отчисления на социальную защиту принимаются в размере 35% от основной и дополнительной зарплаты.

В статью «спецоборудование для научных (экспериментальных) работ» включаются затраты на приобретение или изготовление

специальных приборов, стендов, аппаратов и другого лабораторного оборудования, необходимого для выполнения данной НИР. Определение затрат по данной статье производится по фактической стоимости приобретения, т. е. по договорной цене с учетом транспортно-заготовительных затрат, связанных с установкой и монтажом специального оборудования, величина которых обычно составляет 12–15% от договорной цены специального оборудования. Расчет данных затрат выполняется по форме табл. 30.

Таблица 30

**Расчет затрат на специальное оборудование для экспериментальных работ**

Материал	Потребное количество	Цена за единицу, тыс. руб.	Сумма, млн. руб.
1.			
2.			
3.			
<i>Итого</i>			
Транспортно-монтажные расходы			
<i>Всего</i>			

В случае приобретения приборов и оборудования универсального характера, используемых при проведении многих НИР и включаемых в состав основных фондов, в общую смету затрат включаются амортизационные отчисления, которые составляют 10–15% от стоимости данного оборудования.

В статью «Расходы на служебные командировки» включаются указанные расходы только тех работников, которые выполняют задания по данной работе. Эти расходы составляют 2–3% от основной заработной платы сотрудников, занятых ее выполнением.

В статью «Затраты по работам, выполняемым сторонними организациями» включаются затраты по оплате всех видов работ, выполняемых непосредственно для конкретной НИР сторонними организациями, в том числе по изготовлению опытных образцов моделей. Здесь учитывается также оплата арендуемого машинного времени ЭВМ.

Накладные расходы принимают в размере 80–120% от основной и дополнительной зарплаты исполнителей. На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составляется калькуляция себестоимости в целом по НИР согласно табл. 31.

## Калькуляция себестоимости проведения НИР

Статья затрат	Сумма, млн. руб.	% от итога
1. Материалы		
2. Энергозатраты		
3. Основная и дополнительная зарплата работающих		
4. Отчисления на социальную защиту		
5. Амортизационные отчисления и стоимость спец-оборудования		
6. Расходы на служебные командировки		
7. Затраты по работам, выполняемым сторонними организациями		
8. Накладные расходы		
<i>Итого</i>		

Необходимость определения затрат на проведение исследований обусловлена тем, что они характеризуют целесообразность проведения данной научно-исследовательской работы.

### 5.1.2. Критерии оценки научно-технического уровня разработок

В результате проведения исследования и обработки экспериментальных данных должны быть выявлены закономерности, получены модели изучаемого процесса, на основании которых дается техническая и экономическая оценка эффективности исследований. От этой оценки зависит применение результатов НИР в производстве, а именно: возможность внесения в действующее оборудование или технологию процесса конструктивных изменений; вероятность изменения параметров ведения технологических процессов; возможность улучшения качественных характеристик продукции и пр.

Согласно методике Государственного комитета по науке и технологиям, для оценки научно-технического уровня разработок используются следующие критерии:

– **критерий новизны** – предполагает учет наличия в результатах разработок новых научных изделий (новой научной информации). Научные знания характеризуются в пределах от уже известного до абсолютной новизны. Высшая степень новизны (абсолютная новизна, принципиально новая научная информация) соответствует открытиям, подтвержденным общественным признанием в форме экспертных заключений высококвалифицированных ученых в соответствующей научной области;

– **критерий значимости** – реализуется через оценку масштабов влияния результатов научных исследований на науку, экономику, социальную сферу, экологию. Масштабы влияния характеризуются:

а) *в фундаментальных и поисковых исследованиях* – интервалом от распространения уже известных знаний и передового опыта до коренных преобразований в науке, технике, экономике, социальной и иных сферах;

б) *в прикладных исследованиях* – интервалом от реализации их результатов на отдельном предприятии до применения в масштабе национальной экономики;

в) *в сфере практического использования* – интервалом от продажи отдельных изделий или малых партий на локальном рынке до выхода на мировой рынок;

– **критерий объективности** – отражает степень обоснованности результата научного исследования, которая может изменяться в пределах от несоответствия до полного соответствия оценки результату. Степень объективности может выявляться посредством учета квалификации и компетентности разработчиков и экспертов;

– **критерий доказательности** – предполагает учет характера применяемой информации, способов ее получения и обработки (использование научной литературы, опыта, экспериментов, испытаний, математических методов). Степень доказательности результатов может изменяться в пределах от неопределенности до возможности воспроизведения и применения на практике. Степень доказательности результатов определяется экспертным путем;

– **критерий точности** – отражает степень соответствия модели (образца) стандартам (техническим условиям, техническому заданию, основным показателям бизнес-плана) и может характеризоваться показанием от несоответствия до полного соответствия. По критерию точности классифицируют результаты прикладных исследований при создании действующих моделей и образцов новой техники и технологий, а также результаты исследований, включенных в инновационный процесс.

Степень соответствия критериям выражается через значения конкретных показателей. Показатели могут быть количественными (количество изобретений, патентов, лицензий и т. д.) и качественными (принципиально новая информация, соответствие мировому научно-техническому уровню и т. д.).

Научно-технический уровень и конкурентоспособность результатов научных научно-технических и инновационных разработок

оцениваются экспертным путем с использованием баллового метода, исходя из степени их новизны и (или) наличия аналогов в странах с разным уровнем экономического развития, а также с учетом интегрального показателя по конкретной разработке. Этот показатель определяется путем суммирования баллов по соответствующим ячейкам табл. 32.

Таблица 32

**Оценка научных, научно-технических и инновационных разработок**

Балл	Характеристика		Интегральный показатель – сумма по ячейкам гр. 2б и гр. 3б
	научно-технического уровня результата разработки	конкурентоспособности результата разработки	
35	1. Уровень изобретения и (или) нет аналогов в мире	А. Продукция реализована в развитых странах	В интервале минимум 35 – максимум 70
25	2. Полезная модель и (или) имеются аналоги в промышленно развитых странах	Б. Продукция реализована в странах с переходной экономикой и развивающихся странах	В интервале 25–60
15	3. Результаты разработки не имеют правовой охраны, включая ноу-хау и рационализаторские предложения; и (или) имеются аналоги в странах с переходной экономикой и развивающихся странах	В. Продукция реализована на внутреннем рынке Беларуси	В интервале 15–50
0	4. Результаты разработки представлены в виде научного отчета; объекты интеллектуальной собственности в отчете не отражены	Г. Научная продукция сдана заказчику, но не прошла этапа коммерциализации	В интервале 0–35

Для оценки эффективности разработок необходимо осуществить расчет показателей по трем группам результатов: натурально-вещественным, коммерческим, бюджетным.

Рекомендуется проводить оценку эффективности поисковых НИР на основе натурально-вещественных результатов разработок.

Оценка эффективности на основе учета натурально-вещественных результатов осуществляется путем сопоставления количества наименований (суммарно и по основным элементам) полученной научно-

технической продукции и (или) объектов промышленной собственности и объема затрат на НИОКР.

Эффективность характеризуется также путем сопоставления количества наименований полученной научно-технической продукции (объектов *промышленной собственности*) и численности исследователей (либо общего количества работников), занятых разработкой конкретной программы (инновационного проекта). Частное от деления количества наименований научной продукции на количество исследователей представляет собой показатель производительности труда исследователей.

Расчет эффективности программы (инновационного проекта) на основе учета натурально-вещественных результатов  $\mathcal{E}_n$  осуществляется как с учетом общего количества наименований научно-технической продукции, так и по отдельным их видам. В этих целях применяется следующая формула:

$$\mathcal{E}_n = K_{\text{нтп}} \text{ (или } K_{\text{опс}}) / Z,$$

где  $K_{\text{нтп}}$  – общее количество наименований научно-технической продукции, полученной по проекту;  $K_{\text{опс}}$  – количество объектов промышленной собственности;  $Z$  – затраты по проекту.

Виды научно-технической продукции: конструкторская и технологическая документация, программные средства, сопроводительная документация, модели, макеты, опытные образцы веществ, материалов и изделий, а также научная продукция – результаты исследований, содержащиеся в отчетах о научно-исследовательских работах, докладах, описаниях, монографиях и других печатных изданиях.

Виды объектов промышленной собственности: изобретения; полезные модели; промышленные образцы; селекционные достижения; топологии интегральных микросхем; нераскрытая информация, в том числе секреты производства (ноу-хау); фирменные наименования; товарные знаки и знаки обслуживания; географические указания.

В случае выполнения расчетов по организациям, имеющим промышленное производство, в качестве возможных результатов научно-технической деятельности принимаются следующие:

- разработана конструкторская (технологическая) документация;
- макет изделия;
- модель изделия;
- экспериментальный образец изделия;
- опытный образец изделия;
- промышленный образец изделия;

- технология получения нового материала;
- технологический процесс;
- программный продукт, программные средства;
- сопроводительная документация;
- методика (измерения, контроля);
- методические рекомендации (по использованию оборудования, приборов);
- нормативные документы (стандарт, технические условия).

Для поисковых научных работ, имеющих практическое значение с точки зрения целесообразности их дальнейшей разработки на уровне прикладных исследований, величина показателя  $\mathcal{E}_n$  должна быть больше 1.

### 5.1.3. Расчет экономического эффекта

При выполнении поисковых научно-исследовательских работ экономический эффект от использования их результатов, полученных при дипломном проектировании, рекомендуется рассчитать для следующих случаев:

а) при разработке новой или усовершенствовании применяемой методики лабораторных испытаний, позволяющей снижать трудозатраты, исходные компоненты, электрическую энергию и другие ресурсы, необходимые для выполнения поисковой НИР; экономический эффект определяют за все время проведения исследования прямым счетом (в стоимостном выражении), используя следующие формулы:

– при экономии трудозатрат  $\mathcal{E}_{т.з}$ :

$$\mathcal{E}_{т.з} = \sum \Delta t_j \cdot m_j \cdot 3П_{ч_j},$$

где  $\Delta t_j$  – сэкономленное время  $j$ -м сотрудником за весь период выполнения НИР, ч;  $m_j$  – количество  $j$ -х сотрудников, чел.;  $3П_{ч_j}$  – часовая тарифная ставка  $j$ -го сотрудника, руб.;

– при экономии материальных ресурсов  $\mathcal{E}_{м.р}$ :

$$\mathcal{E}_{м.р} = \sum \Delta P_i \cdot n \cdot Ц_i,$$

где  $\Delta P_i$  – количество сэкономленного ресурса  $i$ -го вида за одно испытание;  $n$  – количество испытаний за период проведения поисковых НИР;  $Ц_i$  – стоимость единицы ресурса этого  $i$ -го вида, руб.

Величина экономии ресурса определяется по сравнению с применяемой методикой. Общая величина экономического эффекта  $\mathcal{E}_{ни}$  для рассматриваемого случая составит:



$$\mathcal{E}_{\text{ни}} = \mathcal{E}_{\text{т.з}} + \mathcal{E}_{\text{м.р}} - \mathcal{Z}_{\text{нир}},$$

где  $\mathcal{Z}_{\text{нир}}$  – затраты на научно-исследовательскую работу;

б) при проведении поисковых научных исследований для конкретного предприятия с целью решения конкретной задачи, например, замены импортного реагента на разрабатываемый отечественный. В этом случае экономический эффект от НИР можно принять (по данным предприятия) равной величине сэкономленной за год валюты на покупку импортного реагента за минусом расходов на НИР (в иностранной валюте);

в) при завершении научно-исследовательской работы изобретением и получением на него патента экономическую эффективность НИР можно оценить с помощью патента при его продаже. При этом представляется возможным применить рыночный подход к определению цены патента – с учетом рыночного спроса, зависящего, прежде всего, от научной и практической значимости запатентованной разработки. Исходным показателем для расчета экономического эффекта для данного случая предлагается использовать затраты на НИР и на оформление патента ( $\mathcal{Z}_{\text{пат}}$ ). Цену за патент ( $\mathcal{C}_{\text{пат}}$ ) можно назначить в два и более раза превышающую  $\mathcal{Z}_{\text{пат}}$  (в зависимости от научной и практической ценности патента). Тогда величину экономического эффекта от НИР можно определить по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{пат}} = \mathcal{C}_{\text{пат}} \cdot N - \mathcal{Z}_{\text{пат}},$$

где  $N$  – количество потенциальных покупателей патента.

В тех случаях, когда не представляется возможным определить экономический эффект от поисковой научно-исследовательской работы, следует указать направления использования результатов этой НИР: например, в прикладных исследованиях, при совершенствовании и разработке новых лабораторных и экспериментальных методов испытаний, создании современных видов конкурентоспособной продукции и по другим направлениям научно-технического прогресса в рассматриваемой сфере деятельности.

Ниже приведен пример определения затрат на проведение научно-исследовательских работ.

#### **5.1.4. Пример расчета затрат на НИР**

##### *Капитальные вложения для выполнения НИР*

Капитальные вложения, необходимые для выполнения НИР, состоят из затрат на лабораторное оборудование, аппараты, приборы,

специальные дорогостоящие приспособления, инструменты, и их можно определить как долю их стоимости пропорционально времени использования:

$$K = \frac{\sum C_i \cdot \Phi_{n_i} \cdot n_i}{12},$$

где  $K$  – капитальные вложения на выполнение НИР, тыс. руб.;  $C_i$  – балансовая стоимость оборудования  $i$ -го наименования, тыс. руб.;  $\Phi_{n_i}$  – календарный фонд времени использования оборудования одного наименования для проведения данного исследования, мес.;  $n_i$  – количество единиц оборудования  $i$ -го наименования, использованного для исследования.

Расчеты производят по всем наименованиям оборудования, результаты сводят в табл. 33.

Таблица 33

**Капитальные вложения на проведение НИР**

Наименование и тип оборудования	Стоимость единицы оборудования, тыс. руб.	Количество единиц оборудования, шт.	Время использования, мес.	Затраты, отнесенные на оборудование, тыс. руб.
1. Реторта	255	1	1,5	32,3
2. Весы	170	1	1,5	21,25
3. Печь СШЦ	8500	2	1,5	212,5
4. Смеситель	1275	1	1,5	159,8
5. Микроскоп	3400	1	2	566,95
6. Контейнер	85	4	1,5	42,5
7. Микротвердомер	1275	1	2	212,5
8. Мельница	1275	1	1,5	159,8
<i>Всего капитальных затрат</i>				3 320

*Заработная плата исполнителей*

Она определяется на основе рассчитанной трудоемкости работ и установленного количества исполнителей по категориям:

$$Z_{\text{нир}}^0 = \sum Z_{\text{ср.мес}_i} \cdot T_i \cdot n_i,$$

где  $Z_{\text{нир}}^0$  – расходы на тему по основной заработной плате, тыс. руб.;  $Z_{\text{ср.мес}_i}$  – среднемесячная заработная плата работника  $i$ -й категории, тыс. руб./мес.;  $T_i$  – время участия в работе работника  $i$ -й категории, мес.;  $n_i$  – количество работников  $i$ -й категории.

Например, суммарное время работы над дипломом составило 3 месяца. В течение работы над дипломом студенту-исследователю ежедневно помогали проводить работу руководитель диплома и лаборант в течение 4 часов, что составляет 1,5 месяца. Стипендия студента – 185 тыс. руб.; месячный оклад руководителя – 1275 тыс. руб., месячный оклад лаборанта – 785 тыс. руб.

Заработная плата на проведение исследования составит:

$$185 \cdot 3 + 785 \cdot 1,5 + 1275 \cdot 1,5 = 3645 \text{ тыс. руб.}$$

*Затраты на основные и вспомогательные материалы, полуфабрикаты и покупные изделия*

Величину затрат на материалы  $C_m$  определяют исходя из стоимости материальных ресурсов и потребности в них на проведение НИР, используя формулу:

$$C_m = \sum Q_{mi} \cdot C_{mi} \cdot K_{tz_i},$$

где  $Q_{mi}$  – расход материалов  $i$ -го наименования на проведение исследования, кг;  $C_{mi}$  – цена материала  $i$ -го наименования, тыс. руб.;  $K_{tz_i}$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы ( $K_{tz_i} = 1,1$ ). В данной работе использовали следующие материалы: технический оксид хрома марки ОХП-1, оксиды титана, молибдена, ванадия, алюминия; порошок алюминия марки ПА-4; хлорид аммония. Расчеты производят по каждому наименованию материала и сводят полученные данные в табл. 34.

Таблица 34

**Затраты на основные и вспомогательные материалы, покупные полуфабрикаты и изделия**

Материалы	Цена, тыс. руб./кг	Потребное количество единиц	Стоимость потребного количества, тыс. руб.
1. Оксид хрома	85	1	85
2. Оксид титана	425	0,5	212,5
3. Оксид молибдена	425	1	425
4. Оксид ванадия	425	0,5	212,5
5. Оксид алюминия	42,5	1	42,5
6. Порошок алюминия	85	1	85
7. Хлорид аммония	85	1	85
<i>Всего расходов</i>			1 147,5

### Расходы на содержание оборудования

Расходы на оборудование включают его амортизацию, затраты на текущий ремонт и обслуживание, затраты на силовую электроэнергию.

А. Сумма амортизационных отчислений А рассчитывается исходя из стоимости оборудования, установленной нормы амортизации и срока использования оборудования для проведения данной работы:

$$A = \sum C_{б_i} \cdot \Phi_{п_i} \cdot n_i \cdot \frac{A_i}{12} \cdot 100,$$

где  $A_i$  – установленная норма амортизационных отчислений по  $i$ -му наименованию оборудования, %. Остальные значения приведены выше.

Амортизационные отчисления рассчитываем по используемому для выполнения НИР реквизиту: печь стоимостью 8,5 млн. руб., имеющая норму амортизационных отчислений 10% и время использования 1,5 мес.; смеситель стоимостью 1,275 млн. руб., имеющий норму амортизационных отчислений 10% и время использования 1,5 мес.; микроскоп стоимостью 3,4 млн. руб., имеющий норму амортизационных отчислений 18% и время использования 2 мес.; микротвердомер стоимостью 1,275 млн. руб., имеющий норму амортизационных отчислений 12% и время использования 2 мес.; мельница стоимостью 1,275 млн. руб., имеющая норму амортизационных отчислений 10%.

Расчеты проводят по всем наименованиям оборудования и результаты сводят в табл. 35.

Таблица 35

#### Амортизационные отчисления по оборудованию, используемому для проведения НИР

Наименование оборудования	Стоимость единицы оборудования, млн. руб.	Затраты, отнесенные на исследование, тыс. руб.	Норма амортизационных отчислений, %	Сумма амортизационных отчислений, тыс. руб.
1. Печь	8,5	2125	10	425
2. Смеситель	1,275	159,8	10	15,3
3. Микроскоп МИМ-10	3,41	567	18	102
4. Микротвердомер	1,275	212,5	12	21,25
5. Мельница	1,275	159,8	10	16,15
<i>Всего отчислений</i>				579,7

Б. Затраты на текущий ремонт принимаются в процентном отношении от первоначальной стоимости оборудования: для печи – 15%,

для микроскопа – 4%, для смесителя – 7%, для микротвердомера – 5%, для мельницы – 7%. Стоимость лабораторного оборудования составила: для прессы – 21,25 млн. руб., для печи – 0,567 млн. руб., для микроскопа – 8,5 млн. руб.

Затраты на текущий ремонт прессы, печи и микроскопа представлены в табл. 36.

Таблица 36

**Затраты на текущий ремонт**

Наименование оборудования	Стоимость оборудования, млн. руб.	Затраты на ремонт, %	Сумма на ремонт, тыс. руб.
1. Пресс	21,25	11	2 338
2. Печь	0,567	15	85
3. Мельница	8,5	4	340
<i>Всего затрат</i>			2 763

В. Затраты на электроэнергию  $C_3$  определяются пропорционально ее расходу за время проведения исследования:

$$C_3 = C_э \cdot N_y \cdot \Phi_{п} \cdot K_з,$$

где  $C_э$  – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб.;  $N_y$  – установленная мощность, кВт;  $\Phi_{п}$  – время использования оборудования для проведения исследования, ч;  $K_з$  – коэффициент загрузки оборудования по мощности.

Мощность, применяемая для исследования печи, – 30 кВт; время использования – 180 ч; коэффициент загрузки – 0,6; мощность применяемого смесителя – 1,8 кВт; время использования – 80 ч; коэффициент загрузки – 0,6; мощность применяемой мельницы – 20 кВт; время использования – 80 ч; коэффициент загрузки – 0,6. Результаты расчета сводят в табл. 37.

Таблица 37

**Затраты на электроэнергию**

Наименование оборудования	Стоимость 1 кВт · ч электроэнергии, руб.	Установленная мощность, кВт	Время использования оборудования, ч	Коэффициент загрузки оборудования	Затраты на электроэнергию, тыс. руб.
Пресс	374	30	180	0,6	1211
Печь	374	180	80	0,6	323
Мельница	374	20	80	0,6	359
<i>Всего затрат</i>					1893

### *Командировочные расходы*

Они определяются исходя из необходимого количества и продолжительности командировок с учетом стоимости проезда в пункт назначения, суточных и квартирных. Так как в данной работе командировок не было, то командировочные расходы равны нулю.

### *Накладные расходы*

К этой статье относят затраты, которые не могут быть включены непосредственно в себестоимость работ по определенной теме, в частности, расходы на содержание аппарата управления, общехозяйственные расходы, непроемкие потери. Накладные расходы определяются исходя из фактически сложившегося процентного соотношения накладных расходов к основной заработной плате на проводимую НИР. Доля накладных расходов принята в размере 30% от основной заработной платы. Исходя из этого, накладные расходы составили:

$$3645 \cdot \frac{30}{100} = 1094 \text{ тыс. руб.}$$

Отчисления в фонд социального страхования составляют 35% от основной заработной платы:

$$3645 \cdot \frac{35}{100} = 1276 \text{ тыс. руб.}$$

Чрезвычайный налог и отчисления в фонд занятости составляют 5% от основной заработной платы:

$$3645 \cdot \frac{5}{100} = 182 \text{ тыс. руб.}$$

После расчета затрат по всем статьям составляют смету стоимости работ по теме (табл. 38).

Таблица 38

### **Смета расходов на выполнение исследовательской работы**

Наименование статей затрат	Всего, тыс. руб.
1. Заработная плата	3 645
2. Отчисления в фонд социального страхования (35% от п. 1)	1 276
3. Чрезвычайный налог и отчисления в фонд занятости (5% от п. 1)	182
4. Материалы	1 148
5. Оборудование	2 763
6. Электроэнергия	1 893
7. Прочие прямые затраты	0
8. Накладные расходы (30% от п. 1)	1 094
9. Итого	10 907

Наименование статей затрат	Всего, тыс. руб.
10. Прибыль (10% от п. 1)	1 091
11. Затраты по работам, выполняемым сторонними организациями	0
12. Отчисления в местные целевые бюджетные фонды по общему нормативу: 2,5% от (п. 9 + п. 10)	300
13. Отчисления в республиканские целевые фонды по общему нормативу: 2% от (п. 9 + п. 10)	240
<i>Всего</i>	12 538
14. Налог на добавленную стоимость: 20% от (п. 9 – п. 4 – п. 6)	1 573
<i>Всего с учетом НДС</i>	14 111

## **5.2. Экономическое обоснование прикладных научно-исследовательских работ**

### **5.2.1. Общие требования к экономическому разделу**

В экономической части дипломных научно-исследовательских работ прикладного характера дается краткое обоснование постановки и актуальности темы, выполняются расчеты ожидаемой экономической эффективности от внедрения результатов научных исследований. При этом характер экономических расчетов и выбор системы показателей зависят от особенностей каждой темы. Они определяются дипломниками по согласованию с консультантом экономической части с учетом специфики темы дипломной работы.

Экономическое обоснование включает: 1) определение капитальных вложений, связанных с проектируемым производством; 2) расчет текущих затрат; 3) расчет технико-экономических показателей проектируемого варианта и сравнение их с базовым.

Порядок расчета затрат аналогичен ранее описанной методике для дипломных проектов (раздел 3). Техничко-экономические показатели рассматриваемого производства должны быть определены с учетом экономических результатов, которые планируется получить от реализации разработанных в дипломной работе и рекомендуемых к внедрению мероприятий. К числу таких мероприятий обычно относят следующие:

- освоение производства новых видов и повышение качества продукции;
- внедрение прогрессивной технологии, механизации и автоматизации производства;

- совершенствование организации труда;
- мероприятия по экономике сырья, материалов, топлива, энергии;
- модернизация и обновление основных фондов.

Разрабатываемые дипломником организационные, технические, технологические решения должны обеспечивать предприятию экономический эффект за счет получения дополнительной прибыли, сопоставимой с затратами на их использование в производстве. Методика расчета экономического эффекта от реализации мероприятий по перечисленным основным направлениям научно-технического прогресса в химических производствах приведена ниже.

### **5.2.2. Расчет экономического эффекта от внедрения в производство результатов прикладных НИР**

**1. Освоение основных видов и повышение качества продукции** обеспечивают мероприятия по созданию и освоению выпуска новых видов продукции, снятию с производства устаревшей продукции и повышению качества выпускаемой, ее модернизации, по подготовке продукции к сертификации, по разработке и внедрению новых прогрессивных стандартов и технических условий.

К новым видам продукции относятся изделия, впервые изготавливаемые на предприятии, а также модернизируемые изделия, которые по своим технико-экономическим показателям отвечают требованиям современного уровня развития техники.

Повышение качества и выпуск новой продукции позволяют реализовывать ее по более высокой цене ( $C_{пл}$ ) и в больших объемах ( $V_{пл}$ ) в связи с увеличением спроса. Величина экономического эффекта от такого мероприятия ( $\mathcal{E}_1$ ) определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_1 = V_{пл} \cdot C_{пл} - Z_{пл} - Z_{нир},$$

где  $Z_{пл}$  – затраты предприятия на реализацию мероприятий по совершенствованию продукции, ее модернизации и обновлению;  $Z_{нир}$  – затраты на выполнение прикладной научно-исследовательской работы по решению вышеназванных задач.

**2. Внедрение прогрессивной технологии, механизации и автоматизации производства** включает мероприятия по внедрению прогрессивных технологических процессов, нового высокопроизводительного оборудования, комплексной механизации и автоматизации производства, модернизации действующего оборудования.

Комплекс этих мероприятий обеспечивает техническое перевооружение предприятия, позволяющее значительно увеличить выпуск



продукции, повысить производительность труда, экономить сырьевые ресурсы, повысить эффективность производства в целом. Особое внимание должно быть обращено на подразделения, которые сдерживают развитие производства и ограничивают полное использование производственных мощностей.

Необходимо переходить от разрозненных мероприятий внедрения средств механизации и автоматизации к сквозной рационализации замкнутых технологических процессов и производств. Кроме того, необходимо обеспечить вариантность технического перевооружения производства. Годовая экономия средств за счет механизации и автоматизации производства, внедрения нового и модернизации действующего оборудования, внедрения новых технологических процессов может быть рассчитана по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_2 = \left[ 1 - \frac{M}{M_1 + M_2 \left(1 + \frac{P_2}{100} \cdot K_2\right) + M_3 \left(1 + \frac{P_3}{100} \cdot K_3\right)} \right] \cdot \mathcal{C}_{об} \cdot \frac{Y}{100} \cdot 3П_{ср},$$

где  $\mathcal{E}_2$  – экономический эффект за счет замены старого оборудования новым, за счет модернизации действующего оборудования или другого технического совершенствования, руб.;  $M$  – общее количество оборудования, шт.;  $M_1$  – количество оборудования, не подвергающегося техническому совершенствованию, шт.;  $M_2, M_3, \dots$  – количество оборудования, подвергающееся техническому совершенствованию, шт.;  $P_2, P_3, \dots$  – темп роста производительности нового или модернизированного оборудования, %;  $K_2, K_3, \dots$  – коэффициент, учитывающий срок действия нового или модернизированного оборудования. Он определяется делением количества месяцев действия нового или модернизированного оборудования в плановом периоде;  $\mathcal{C}_{об}$  – общая численность работающих, чел.;  $Y$  – удельный вес занятых обслуживанием станков в общей численности работающих, %;  $3П_{ср}$  – годовая заработная плата в планируемом году одного среднесписочного рабочего, занятого обслуживанием машин, механизмов, установок, аппаратов.

При реализации данного мероприятия экономический эффект достигается за счет повышения производительности технологического оборудования и увеличения объема выпуска продукции, а также в результате сокращения численности рабочих и экономии фонда заработной платы. Дополнительная прибыль  $\Delta\Pi_2$  при этом составит:

$$\Delta\Pi_2 = \frac{\Pi_{о.г} \cdot V_{пл}}{V_{о.г}} + (\mathcal{E}_2 - E \cdot K),$$

где  $P_{ог}$  – прибыль предприятия от рассматриваемого производства за отчетный год;  $E$  – коэффициент экономической эффективности от вложения капитальных средств ( $K$ ), величина этого коэффициента составляет 0,15.

**3. Совершенствование организации труда** в современных условиях должно базироваться на принципах научной организации труда, которая включает в себя мероприятия, обеспечивающие повышение уровня и качества использования трудовых ресурсов и создания наиболее благоприятных условий труда. Сюда относятся: совершенствование форм разделения и кооперации труда работников, расширение зон обслуживания по основным и вспомогательным операциям, расширение сферы применения коллективных форм организации труда, более широкое совмещение профессий и др.; совершенствование организации рабочих мест, участков, цехов на основе разработки и внедрения типовых проектов организации труда, комплексная организация труда рабочих, ИТР и служащих; расширение сферы и совершенствование нормирования труда рабочих, ИТР, служащих на базе внедрения прогрессивных отраслевых и межотраслевых норм, повышения качества норм; изучение и применение передовых методов труда.

Главной задачей при реализации перечисленных мероприятий является повышение производительности труда, выработки продукции в натуральном или стоимостном измерении одним рабочим за единицу времени), что может быть достигнуто за счет рационального и эффективного использования рабочего времени, снижения трудоемкости работ, выполнения и перевыполнения норм выработки и других требований научной организации труда.

Экономическая эффективность мероприятий по совершенствованию организации труда достигается за счет экономии фонда заработной платы, в частности:

*а) в результате снижения или полной ликвидации непроизводительных затрат рабочего времени* (перерывы и простои по организационным причинам: несвоевременное обеспечение сырьем, материалами, топливом, потери от брака при производстве продукции, низкое качество ремонтных работ и сверхнормативные простои оборудования в ремонтах, несоблюдение технологического регламента и др.).

Величина экономии затрат на заработную плату от этого мероприятия может быть определена по формуле:

$$\mathcal{E}_a = \frac{(a - b) \cdot Y_{зп} \cdot C_{пл}}{(100 - b) \cdot 100},$$

где  $a$  и  $b$  – процент потерь рабочего времени в отчетном и планируемом годах соответственно;  $У_{зп}$  – удельный вес заработной платы в себестоимости годового объема рассматриваемой продукции в планируемом году, %;  $С_{пл}$  – себестоимость продукции, руб.;

*б) в связи с уменьшением трудоемкости изготовления продукции или выполнения отдельных видов работ, включая вспомогательные и обслуживающие.* Трудоемкость (ТР, нормо-часов) рассчитывают на единицу продукции и на весь товарный выпуск. Различают нормативную, плановую и фактическую трудоемкость. Под нормативной трудоемкостью ( $ТР_n$ ) понимают затраты труда на изготовление изделия или на выполнение определенного объема работ, рассчитанные по действующим на предприятии нормам. Плановая трудоемкость ( $ТР_{пл}$ ) – это затраты труда на изготовление продукции или на выполнение определенного объема работ, установленные с учетом изменения норм в планируемом периоде в результате внедрения организационно-технических мероприятий. Физическая трудоемкость ( $ТР_ф$ ) определяется по фактически сложившимся затратам труда.

Экономия фонда заработной платы  $Э_б$  при снижении трудоемкости работ, в частности, за счет разработки и применения прогрессивных технических и технологических решений, составит

$$Э_б = \frac{(ТР_ф - ТР_{пл}) \cdot V_{пл}}{t_{эф} \cdot K_n} \cdot ЗП_{ср},$$

где  $ТР_ф$ ,  $ТР_{пл}$  – трудоемкость единицы продукции в отчетном ( $ТР_ф$ ) и в плановом ( $ТР_{пл}$ ) году;  $V_{пл}$  – планируемый объем выпуска продукции или выполнения работ, натуральных единиц;  $t_{эф}$  – годовой фонд рабочего времени одного рабочего, чел.-ч;  $K_n$  – коэффициент выполнения норм выработки (может быть меньше, больше или равен 1);  $ЗП_{ср}$  – годовая заработная плата в планируемом году одного среднесписочного рабочего, занятого в рассматриваемом производстве, руб.

При расчете дополнительной прибыли от снижения трудоемкости продукции или работ необходимо учесть затраты на разработку более простой конструкции изделия, состава смеси, технологии, а также на изготовление или приобретение современных инструментов, оснастки и прочие расходы;

*в) в результате увеличения норм обслуживания технологического оборудования, машин, механизмов;* экономию средств на оплату труда

за счет снижения трудоемкости обслуживания техники определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_в = N_о \left( \frac{1}{H_о} - \frac{1}{H_{пл}} \right) \cdot \text{ЧТС} \cdot n,$$

где  $N_о$  – количество обслуживаемого оборудования в планируемом году, шт.;  $H_о$  и  $H_{пл}$  – норма обслуживания до и после их пересмотра, чел.-ч; ЧТС – часовая тарифная ставка среднесписочного рабочего, обслуживающего подразделения, руб.;  $n$  – количество техобслуживаний в год (в соответствии с планом ремонтов и ТО).

Если мероприятия направлены на изменение условий производства всей выпускаемой продукции, экономия от их внедрения должна относиться на весь объем продукции и косвенно (пропорционально технологической трудоемкости) – на отдельные ее виды.

Плановая трудоемкость обслуживания производства определяется на весь плановый объем производства, а затем на конкретные виды продукции. Расчеты ведутся отдельно по каждому основному и вспомогательному цеху.

В основных цехах и по предприятию в целом плановые затраты труда на обслуживание производства относятся на все изделия, учитываемые в выпуске готовой продукции цеха (предприятия). Во вспомогательных цехах плановая трудоемкость обслуживания производства определяется на единицу продукции (услуг) данного цеха, по которой ведется учет затрат и их списание на основное производство.

При расчетах учитываются изменения затрат труда в плановом периоде по сравнению с базисным, вызываемые: изменением объема выпуска продукции, удельного веса кооперированных поставок и услуг, получаемых предприятием со стороны, условий производства за счет внедрения организационно-технических мероприятий.

Расчеты выполняются отдельно по каждой функции обслуживания производства.

При этом необходимо использовать нормативные материалы по труду: нормы, зоны обслуживания, нормативы численности вспомогательных рабочих, расстановочных штатов и данные о трудоемкости единицы работ по каждой функции обслуживания в базисном периоде.

Для определения плановых затрат труда на обслуживание производства отдельных изделий ( $t_{обсл}^{пл}$ ) необходимо плановые затраты труда на обслуживание производства распределить на отдельные виды про-

дукции косвенно, пропорционально их технологической трудоемкости в плановом периоде ( $t^{пл}$ ). В данном случае используется формула:

$$t_{обсл}^{пл} = \frac{T_{обсл}^{пл}}{T^{пл}} \cdot t^{пл},$$

где  $T^{пл}$  – плановая технологическая трудоемкость всего выпуска продукции предприятия.

Для отнесения плановых затрат труда рабочих вспомогательных цехов и служб на конкретные виды продукции сначала их распределяют по основным цехам пропорционально объемам услуг, а затем на трудоемкость отдельных видов продукции аналогично распределению затрат труда вспомогательных рабочих основных цехов.

При распределении плановых затрат труда рабочих вспомогательных цехов и служб по основным цехам используются коэффициенты распределения ( $K$ ), установленные на основе фактических данных базисного периода:

$$K = \frac{q}{Q},$$

где  $q$  – объем работ, услуг вспомогательного цеха, прямо отнесенный на основной цех в базисном периоде;  $Q$  – общий объем прямых услуг основным цехам, оказанных вспомогательными цехами в базисном периоде;

*г) при опережающем росте производительности труда по сравнению с повышением заработной платы.*

Величину экономии финансовых ресурсов  $\mathcal{E}_r$  определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_r = \frac{(\Delta ПТ - \Delta ЗП) \cdot Y_{зп} \cdot C_{пл}}{(100 - \Delta ПТ) \cdot 100},$$

где  $\Delta ПТ$  и  $\Delta ЗП$  – проценты роста производительности труда и заработной платы в планируемом году соответственно;  $Y_{зп}$  – удельный вес заработной платы в себестоимости продукции или работ, %;  $C_{пл}$  – полная себестоимость рассматриваемой продукции или работы в плановом году, руб. За счет совершенствования организации труда величина дополнительной прибыли предприятия  $\Delta П_3$  составит:

$$\Delta П_3 = \mathcal{E}_a + (\mathcal{E}_б - З_б) + \mathcal{E}_в + (\mathcal{E}_r - З_r),$$

где  $З_б$  и  $З_r$  – соответственно необходимые затраты на реализацию мероприятий по снижению трудоемкости изготовления продукции, выполнению работ и повышению производительности.

**4. Экономия сырья, материалов, топлива и энергии на предприятиях химической промышленности** является одним из важнейших источников снижения издержек производства и увеличения их прибыли, поскольку эти предприятия характеризуются высокой материало- и энергоемкостью. Основными направлениями экономии материальных ресурсов в химической отрасли являются следующие:

- совершенствование системы нормирования расхода материальных ресурсов;

- совершенствование учета фактического использования материальных ресурсов;

- совершенствование системы обеспечения материальными ресурсами – методов расчета потребности в материальных ресурсах, норм запаса;

- устранение потерь при транспортировке; рациональная организация складского хозяйства и устранение потерь материальных ресурсов при хранении; обеспечение бесперебойности производственного процесса;

- экономическое стимулирование проектировщиков и конструкторов за разработку прогрессивных моделей машин, снижение их массы, повышение качества и эксплуатационных характеристик, использование заменителей дефицитных материалов;

- стимулирование основных и вспомогательных рабочих, обслуживающего и административного персонала за экономию материалов и топливно-энергетических ресурсов; стимулирование работников к увеличению использования отходов и вторичных ресурсов;

- повышение материальной ответственности исполнителей за перерасход сырья, материалов, топлива, энергии, воды, за нарушение технологического процесса, допущения брака в работе;

- импортозамещение сырья, материалов, комплектующих отечественными материальными ресурсами.

В дипломной работе в виде прикладного научного исследования рекомендуется предложить и обосновать мероприятия организационного, технического, технологического и экономического характера по экономному использованию материальных ресурсов, например:

- а) уточнение норм расхода исходного сырья, материалов, полуфабрикатов с учетом исключения их потерь на всех операциях технологического процесса; при этом достигается прямая экономия материального ресурса и соответствующая экономия  $\mathcal{E}_a$  финансовых средств на их приобретение:

$$\mathcal{E}_a = (H_o - H_{пл}) \cdot V_{пл} \cdot Ц_p,$$

где  $N_0$  и  $N_{пл}$  – норма расхода рассматриваемого материального ресурса в отчетном году и уточненная – на плановый год соответственно;  $V_{пл}$  – годовой объем выпуска продукции в планируемом периоде с использованием данного ресурса;  $Ц_p$  – цена единицы материального ресурса;

б) снижение количества брака и его исключение; в этом случае уменьшаются затраты на используемые материальные ресурсы, связанные с необходимостью устранения брака и выпуска дополнительного объема качественной продукции. Необходимо также учесть перерасход заработной платы на изготовление бракованной продукции и его недопущение при исключении брака.

Экономия финансовых средств в плановом году  $Э_б$  за счет ликвидации всех затрат на бракованную продукцию в отчетном году составит:

$$Э_б = \sum V_{бр} \cdot \gamma \cdot Ц_p + ЗП_{бр},$$

где  $V_{бр}$  – годовой объем бракованной продукции (принимают по данным отчетного года);  $\gamma$  – удельный расход соответствующего материального ресурса на единицу продукции;  $Ц_p$  – цена единицы сырья, материала, топлива, энергии;  $ЗП_{бр}$  – заработная плата на изготовление бракованной продукции в отчетном году;

в) разработка состава, технологии, конструкции с меньшей, чем у выпускаемых на предприятии, материалоемкостью, например, керамического и силикатного кирпича с высокой (до 40%) степенью пустотности. При этом достигается прямая экономия исходного сырья, вяжущего  $Э_в$  и снижение затрат на их приобретение:

$$Э_в = \Delta M_p \cdot Ц_p \cdot V_{пл},$$

где  $\Delta M_p$  – экономия материального ресурса при производстве единицы продукции, натуральных единиц;

г) импортозамещение привозного сырья, материалов, деталей, комплектующих продукцией отечественных производителей. Экономическая целесообразность такого мероприятия диктуется уменьшением транспортных расходов по доставке рассматриваемого материала из-за рубежа и меньшей его стоимости.

При планировании и обосновании данного мероприятия величину экономии финансовых средств  $Э_г$  определяют:

$$Э_г = (S_u + t_u) \cdot K_v - (S_0 + t_0),$$

где  $S_u$  – требуемое количество валюты для приобретения необходимого предприятию объема конкретного ресурса;  $t_u$  – транспортные затраты, валюты;  $K_v$  – курс валюты, белорусских рублей;  $S_0$  – стоимость

приобретения рассматриваемого ресурса у отечественного производителя, национальной валюты;  $t_0$  – транспортные расходы при перевозке ресурса по территории РБ от поставщика на предприятие.

Для экономии валютных средств за счет импортозамещения необходимо выполнение важного условия – приобретение в РБ или организация собственного производства материальных ресурсов высокого качества, отвечающих требованиям международных стандартов.

Общая величина экономического эффекта от экономии материальных ресурсов  $\mathcal{E}_{\text{мр}}$  составит:

$$\mathcal{E}_{\text{мр}} = \mathcal{E}_{\text{а}} + \mathcal{E}_{\text{б}} + \mathcal{E}_{\text{в}} + \mathcal{E}_{\text{г}}.$$

**5. Модернизация и обновление основных производственных фондов** необходима для предприятий химической отрасли с целью повышения конкурентоспособности выпускаемой и планируемой к выпуску продукции. Эта задача сегодня поставлена Президентом и Правительством Республики Беларусь перед всеми промышленными предприятиями страны.

При дипломном проектировании актуальной темой, наряду с другими направлениями исследований и разработок, является решение вопросов модернизации и обновления технологического оборудования. Пример разработки дипломного проекта (дипломной работы) приведен ниже.



## **ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТОВ. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ ПЕЧИ ОБЖИГА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА**

Для снижения расхода электроэнергии на изготовление цемента и увеличения срока службы оборудования предусмотрена модернизация вращающейся печи для производства цемента, которая требует экономического обоснования целесообразности реконструкции данного оборудования.

Вследствие того, что вращающиеся печи устанавливаются под определенным углом к горизонту (уклон рассчитываемой печи составляет 4%), корпус печи при работе смещается вниз под действием силы тяжести. Для компенсации смещающей силы используют перекашивание опорных роликов.

Перекашивание роликов как вынужденная мера для удержания корпуса печи в осевом равновесии связано с отрицательными явлениями: преждевременным износом рабочего полотна бандажей и роликов, дополнительными нагрузками на подшипники, снижением производительности и повышенным расходом электроэнергии на вращение печи. В новых конструкциях вращающихся печей для опорных роликов приняты подшипники качения четырехрядные конические роликовые, служба которых рассчитана на 8–9 лет. При этом опорные ролики воспринимают только радиальные нагрузки, так как их устанавливают строго параллельно оси печи, а для восприятия осевых усилий применяют упорные ролики с гидроцилиндрами, при помощи которых корпус печи при его вращении приобретает медленное осевое перемещение вверх.

Сущность модернизации печи заключается в замене опорной станции с перекошенными роликами на упорную станцию, оборудованную упорным роликом с гидроцилиндром.

Экономическая целесообразность реконструкции данного оборудования характеризуется уровнем рентабельности капитальных вложений и сроком окупаемости капитальных затрат на внедрение этого проекта и периодом их возврата. Для этого необходимо рассчитать: размеры капитальных затрат на реконструкцию; размер и величину эксплуатационных расходов; показатели экономической эффективности.

# 1. РАСЧЕТ КАПИТАЛЬНЫХ ЗАТРАТ НА МОДЕРНИЗАЦИЮ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ПЕЧИ ОБЖИГА

Капитальные затраты на модернизацию вращающейся печи включают следующие статьи:

- 1) стоимость нового узла;
- 2) расходы по доставке до места эксплуатации;
- 3) затраты на демонтаж;
- 4) расходы на монтаж;
- 5) расходы на специальные работы;
- 6) прочие затраты.

## 1.1. Расчет стоимости нового узла

Проектом модернизации предусмотрена замена упорной станции с перекошенными опорными роликами на упорную станцию, оснащенную упорным роликом с гидроцилиндрами. Так как применяется узел новой конструкции, возникает необходимость расчета отпускной цены этого узла.

Отпускная цена упорной станции включает: затраты на производство; прибыль; налог на добавленную стоимость.

Затраты на производство включают стоимость материалов, покупных изделий и электроэнергии, зарплату производственных рабочих с отчислениями в бюджет и внебюджетные фонды от средств на оплату труда и накладные расходы, в которые входят общепроизводственные, общехозяйственные и коммерческие расходы.

Затраты на материалы определяются исходя из количества используемых материалов и их заготовительных цен.

В качестве материалов для изготовления упорной станции используются стали Ст. 45 и Ст. 3.

Количество материалов рассчитывается на основе разработанной конструкции нового устройства, его массы и технической нормы расхода, которая определяется делением чистой массы устройства на коэффициент использования материала.

Чистая масса нового узла составляет 300 кг; коэффициент использования материала – 0,95. При этом для изготовления устройства необходимо: стали Ст. 45 – 100 кг, стали Ст. 3 – 200 кг.

Тогда техническая норма расхода материала:

– стали Ст. 45:

$$\frac{100}{0,95} = 105,3 \text{ кг};$$

– стали Ст. 3:

$$\frac{200}{0,95} = 210,6 \text{ кг}.$$

Сумма затрат на материалы определяется умножением технической нормы расхода материалов на заготовительную цену. Заготовительная цена Ст. 45 равна 7000 тыс. руб. за тонну материала, стали Ст. 3 – 5000 тыс. руб. за тонну материала.

Следовательно, затраты на материалы равны:

$$0,1053 \cdot 7000 + 0,2106 \cdot 5000 = 1\,783,1 \text{ тыс. руб.}$$

Стоимость покупных деталей рассчитывается исходя из конструктивных особенностей проектируемого устройства на основании их перечня, количества и стоимости единицы. Данные расчета сведены в табл. 39.

Таблица 39

**Расчет стоимости покупных деталей**

Название изделия	Количество изделий, шт.	Стоимость единицы, тыс. руб.	Сумма затрат, тыс. руб.
1. Болт М6×20,58 ГОСТ 7798-75	10	1	10
2. Винт М8×40,58 ГОСТ 7798-75	20	2,5	50
3. Манжета I.1-130×160 ГОСТ 8752-79	2	20	50
4. Подшипник 1050 ГОСТ 8338-75	2	10	20
5. Электродвигатель 4А28084У3 N = 0,5 кВт	1	100	120
6. Гайка М6 ГОСТ 2528-73	6	2	12
7. Шайба 16.65ГО2.9 ГОСТ 6402-70	6	1	6
8. Шплинт 4×32-001 ГОСТ 397-79	4	2,5	10
<i>Итого</i>			278

Стоимость электроэнергии, необходимой для изготовления нового узла, определяется умножением мощности электродвигателя станка на время его работы и стоимостью единицы электроэнергии.

Рабочие детали изготавливаются на токарном, фрезерном и сверлильном станках. Мощность токарного станка равна 10 кВт, время работы – 20 часов; мощность фрезерного станка равна 7 кВт, время работы – 3 часа; мощность сверлильного станка равна 4 кВт, время работы – 1 час; стоимость 1 кВт · ч электроэнергии по данным предприятия составляет 717,2 руб.

Следовательно, стоимость электроэнергии равна

$$(10 \cdot 20 + 7 \cdot 3 + 4 \cdot 1) \cdot 717,2 = 161,4 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на оплату работы производственных рабочих определяются на основе данных о трудоемкости изготовления нового узла, разряда работ, часовых тарифных ставок и размера доплат.

Трудоемкость изготовления нового узла рассчитывается на основе технически обоснованных норм времени на выполнение всех операций. Трудоемкость изготовления устройства приведена в табл. 40.

Таблица 40

**Трудоемкость изготовления нового узла**

Перечень работ	Трудоемкость, чел.-ч
1. Подготовительные	2
2. Точение	20
3. Фрезерование	3
4. Сверление	4
5. Крепежные	0,5
6. Заключительные	2
<i>Итого</i>	31,5

Согласно данным ТКС токарные, фрезерные и сверлильные работы относятся ко второму разряду по изготовлению нового узла. Часовая тарифная ставка рабочего данного разряда рассчитывается путем деления месячной тарифной ставки первого разряда на количество рабочих часов в месяц и умножением на тарифный коэффициент соответствующего разряда.

По данным предприятия, месячная тарифная ставка первого разряда составляет 450 тыс. руб., количество рабочих часов в месяц – 167,4; тарифный коэффициент второго разряда – 1,16.

Тогда часовая тарифная ставка рабочего второго разряда  $T_{C2}$  равна

$$T_{C2} = \frac{T_{C1}}{t_m} \cdot k_m$$

и составляет  $\frac{450}{167,4} \cdot 1,16 = 3,12$  тыс. руб.

Расчет фонда заработной платы производственных рабочих сведен в табл. 41.

Таблица 41

**Расчет фонда заработной платы производственных рабочих 2 разряда при изготовлении нового узла**

Показатель	Значение
1. Трудоемкость работ, чел.-ч	71,8
2. Часовая тарифная ставка, тыс. руб.	3,12
3. Тарифный фонд, тыс. руб.	224
4. Доплаты к тарифному фонду, тыс. руб.	156,8
5. Основная зарплата, тыс. руб.	380,8
6. Дополнительная зарплата, тыс. руб.	53
7. Фонд зарплаты, тыс. руб.	433,8

Сумма тарифного фонда заработной платы определяется умножением трудоемкости изготовления нового узла на часовую тарифную ставку и равна

$$71,8 \cdot 3,12 = 224 \text{ тыс. руб.}$$

Доплаты к тарифному фонду (премии за работу в праздничные дни, вечернее и ночное время, за вредные условия труда и т. д.) составляют 70% от тарифного фонда и равны

$$224 \cdot 0,7 = 156,8 \text{ тыс. руб.}$$

Основная заработная плата определяется суммой тарифного фонда и доплат к нему и составляет

$$224 + 156,8 = 380,8 \text{ тыс. руб.}$$

Дополнительная заработная плата рассчитывается в процентах от основной (она составляет 14% от основной) и равна

$$380,8 \cdot 0,14 = 53 \text{ тыс. руб.}$$

Фонд заработной платы определяется суммой основной и дополнительной заработной платы и составляет

$$380,8 + 53 = 433,8 \text{ тыс. руб.}$$

Отчисления в бюджет и внебюджетные фонды определяются в процентах от средств на оплату труда и составляют 40% от общего фонда зарплаты:

$$433,8 \cdot 0,4 = 174 \text{ тыс. руб.}$$

Общепроизводственные расходы рассчитываются в процентах от общего фонда заработной платы производственных рабочих. Размер этих расходов составляет 150% от общего фонда зарплаты. Сумма общепроизводственных расходов равна

$$433,8 \cdot 1,5 = 650,7 \text{ тыс. руб.}$$

Общехозяйственные расходы рассчитываются в процентах от фонда заработной платы производственных рабочих. Размер этих расходов составляет 90% от общего фонда зарплаты. Размер общехозяйственных расходов равен

$$433,8 \cdot 0,9 = 390 \text{ тыс. руб.}$$

Себестоимость нового узла равна сумме выше рассчитанных расходов и составляет

$$1\,783,1 + 32,3 + 278 + 433,8 + 174 + 650,7 + 390 = 2\,736,7 \text{ тыс. руб.}$$

Коммерческие расходы рассчитываются в процентах от производственной себестоимости нового узла. Размер этих расходов составляет 6% от производственной себестоимости нового узла:

$$2\,736,7 \cdot 0,06 = 164 \text{ тыс. руб.}$$

Общая сумма всех рассчитанных расходов составляет затраты на производство (полную себестоимость) нового узла:

$$2\,736,7 + 164 = 2\,900,7 \text{ тыс. руб.}$$

Сумма прибыли рассчитывается в процентах от полной себестоимости нового узла, размер которой составляет 30% от полной себестоимости нового узла. Сумма прибыли равна

$$2\,900,7 \cdot 0,3 = 870 \text{ тыс. руб.}$$

Налог на добавочную стоимость составляет 20% от суммы добавочной стоимости, которая включает в себя себестоимость нового узла (за исключением затрат на материалы, покупные детали и электроэнергию) и прибыль. Налог на добавочную стоимость равен

$$(2\,736,7 - (1\,783,1 + 32,3 + 27,8) + 870) \cdot 0,2 = 302,6 \text{ тыс. руб.}$$

Отпускная цена нового устройства равна

$$2\,900,7 + 870 + 302,6 = 4\,073,3 \text{ тыс. руб.}$$

## 1.2. Расходы по доставке нового узла на место эксплуатации

Размер транспортных расходов рассчитывается в процентах от отпускной цены нового узла (по данным предприятия – 10%) и равен

$$4\,073,3 \cdot 0,1 = 407,33 \text{ тыс. руб.}$$

## 1.3. Расходы на демонтаж старого узла

В расходы на демонтаж старой упорной станции входят заработная плата монтажников с отчислениями в бюджет и внебюджетные фонды от этой зарплаты. Т. к. демонтаж производится вручную, то затраты на электроэнергию не учитываются. Сумма зарплаты монтажников рассчитывается на основе трудоемкости демонтажных работ, которая зависит от перечня этих работ и их сложности (при этом необходимо учитывать подготовительные и заключительные работы).

Расчет трудоемкости демонтажных работ приведен в табл. 42.

Таблица 42

Расчет трудоемкости демонтажных работ

Наименование работ	Трудоемкость, чел.-ч
1. Подготовительные	0,5
2. Слесарные	1
3. Подъемно-транспортные	0,5
4. Заключительные	2
<i>Итого</i>	4

Разряд демонтажных работ согласно данным ТКС – 3. Часовая тарифная ставка рабочего 3-го разряда  $T_{C3}$  составляет

$$T_{C3} = \frac{T_{C1}}{t_M} \cdot k_T;$$

$$T_{C3} = \frac{450}{167,4} \cdot 1,35 = 3,62 \text{ тыс. руб.}$$

Сумма тарифного фонда, заработной платы определяется умножением трудоемкости работ по демонтажу старого узла на часовую тарифную ставку и равна

$$4 \cdot 3,62 = 14,5 \text{ тыс. руб.}$$

Доплаты к тарифному фонду (премии, работа в праздничные дни, вечернее и ночное время, за вредные условия труда и т. д.) составляют 80% от тарифного фонда и равны

$$14,5 \cdot 0,8 = 11,6 \text{ тыс. руб.}$$

Основная заработная плата определяется суммой тарифного фонда и доплат к нему и равна

$$14,5 + 11,6 = 26,1 \text{ тыс. руб.}$$

Дополнительная заработная плата рассчитывается в процентах от основной (по данным предприятия она составляет 14% от основной) и равна

$$26,1 \cdot 0,14 = 3,65 \text{ тыс. руб.}$$

Фонд заработной платы определяется суммой основной и дополнительной заработной платы и составляет

$$26,1 + 3,65 = 29,75 \text{ тыс. руб.}$$

Отчисления в бюджет и внебюджетные фонды определяются в процентах от средств на оплату труда, составляют 40% от общего фонда зарплаты и равны

$$29,75 \cdot 0,4 = 11,9 \text{ тыс. руб.}$$

Общая сумма расходов на демонтаж старого узла равна

$$29,75 + 11,9 = 41,65 \text{ тыс. руб.}$$

#### **1.4. Расходы на монтаж нового узла**

В расходы на монтаж новой станции входят заработная плата монтажников с отчислениями в бюджет и внебюджетные фонды от этой зарплаты, стоимость материалов и энергии, которые используются в ходе монтажа.

Т. к. монтаж производится вручную, стоимость энергоносителей не учитывается. Сумма зарплаты монтажников рассчитывается на ос-



нове трудоемкости монтажных работ, которая зависит от перечня этих работ и их сложности (при этом необходимо учитывать подготовительные и заключительные работы).

Расчет трудоемкости монтажных работ приведен в табл. 43.

Таблица 43

**Расчет трудоемкости монтажных работ**

Наименование работ	Трудоемкость, чел.-ч
1. Подготовительные	0,5
2. Слесарные	3
3. Крепежные	1,5
4. Пуско-наладочные (заключительные)	1
<i>Итого</i>	5

Разряд монтажных работ согласно ТКС – 5. Часовая тарифная ставка рабочего 5 разряда  $T_{C5}$  равна

$$T_{C5} = \frac{T_{C1}}{t_m} \cdot k_T;$$

$$T_{C5} = \frac{450}{167,4} \cdot 1,73 = 4,65 \text{ тыс. руб.}$$

Сумма тарифного фонда заработной платы определяется умножением трудоемкости работ по монтажу нового узла (табл. 43) на часовую тарифную ставку:

$$5 \cdot 4,65 = 23,25 \text{ тыс. руб.}$$

Доплаты к тарифному фонду составляют 80% от тарифного фонда и равны

$$23,25 \cdot 0,8 = 18,6 \text{ тыс. руб.}$$

Основная заработная плата определяется суммой тарифного фонда и доплат к нему и составляет

$$23,25 + 18,6 = 41,85 \text{ тыс. руб.}$$

Дополнительная заработная плата рассчитывается в процентах от основной (по данным предприятия она составляет 14% от основной) и равна

$$41,85 \cdot 0,14 = 5,86 \text{ тыс. руб.}$$

Фонд заработной платы определяется суммой основной и дополнительной заработной платы и составляет

$$41,85 + 5,86 = 47,71 \text{ тыс. руб.}$$

Отчисления в бюджет и внебюджетные фонды определяются в процентах от средств на оплату труда и составляют 40% от общего фонда зарплаты:

$$47,71 \cdot 0,4 = 19,08 \text{ тыс. руб.}$$

Общая сумма расходов на монтаж равна

$$47,71 + 19,08 = 66,8 \text{ тыс. руб.}$$

## 1.5. Расходы на специальные работы

К специальным работам относят: возведение фундамента, антикоррозионные, изоляционные и другие. Расходы на их выполнение составляют 10% от отпускной цены нового узла с учетом затрат на доставку.

Расходы на специальные работы составляют

$$0,1 \cdot (4\,073,3 + 407,33) = 448 \text{ тыс. руб.}$$

## 1.6. Расходы на КИПиА

Эти расходы рассчитываются на основании количества предусмотренных контрольно-измерительных приборов и автоматики КИПиА и их отпускных цен с учетом транспортных расходов, которые составляют 10% от отпускной цены.

В табл. 44 произведен расчет суммы затрат на контрольно-измерительные приборы для устанавливаемого устройства.

Таблица 44

Расчет затрат на КИПиА

Наименование КиПиА	Количество, шт.	Отпускная цена, тыс. руб.	Транспортные расходы, тыс. руб. за ед.	Сумма затрат, тыс. руб.
Тахометр	1	155	10	155
<i>Итого</i>				155

## 1.7. Сводная смета капитальных затрат на реконструкцию

На основании приведенных выше расчетов составляется сводная смета капитальных затрат на реконструкцию вращающейся печи (табл. 45).

Таблица 45

**Сводная смета капитальных затрат на реконструкцию**

Название затрат	Сумма, тыс. руб.
1. Стоимость нового узла	4 073,3
2. Расходы по доставке	407,33
3. Расходы на демонтаж	41,65
4. Расходы на монтаж	66,8
5. Расходы на специальные работы	448
6. Расходы на КИПиА	155
7. Прочие неучтенные затраты (10% от суммы учтенных выше)	519,2
<i>Итого</i>	5 711

Стоимость машины до реконструкции составляла 100 млн. руб. После реконструкции стоимость вращающейся печи равна сумме ее стоимости до реконструкции и капитальных затрат на реконструкцию:

$$100\ 000 + 5\ 711 = 105\ 711 \text{ тыс. руб.}$$

## 2. РАСЧЕТ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ ДО И ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ

Сумма этих расходов находится из расчета работы оборудования за год и его производственной мощности. Для этого необходимо выполнить следующие расчеты:

- 1) расчет производственной мощности;
- 2) расчет стоимости энергии, необходимой для работы машины;
- 3) расчет количества производственных рабочих и фонда заработной платы;
- 4) расчет отчислений в бюджет и внебюджетные фонды от оплаты труда;
- 5) расчет амортизационных отчислений;
- 6) расчет затрат на содержание и ремонт оборудования;
- 7) расчет расходов на содержание и ремонт зданий;
- 8) расчет прочих общепроизводственных расходов.

### 2.1. Расчет производственной мощности вращающейся печи

Производственная мощность вращающейся печи рассчитывается путем умножения ее часовой производительности на эффективное время работы в часах. Производительность вращающейся печи после модернизации увеличится с 30 до 32 т/ч. Для нахождения эффективного времени работы составляется баланс рабочего времени оборудования в виде табл. 46.

Таблица 46

**Баланс рабочего времени оборудования (печи обжига)**

Показатель	Время работы печи, ч	
	до реконструкции	после реконструкции
Календарное время	8760	8760
Выходные и праздничные дни	2717	2717
Номинальный (режимный) фонд времени (п. 1 – п. 2)	6043	6043
Планируемы остановки на:		
КР	240	216
ТР	72	40
ТО (периодическое)	32	24
Эффективный фонд времени (п. 3 – п. 4.)	5704	5763

Календарный фонд времени в часах определяется путем умножения числа календарных дней на продолжительность работы оборудования в сутки. Число календарных дней в году – 365. При трехсменном графике работы оборудование работает 24 часа в сутки, тогда календарный фонд времени равен

$$365 \cdot 24 = 8760 \text{ ч.}$$

Время простоя оборудования в ремонте (в периодическом ТО) определяется умножением количества ремонтов (периодического ТО) в год на продолжительность одного ремонта (периодического ТО).

Т. к. производство является периодическим, то учитывается количество выходных и праздничных дней. Количество выходных дней – 104, праздничных – 9.

Следовательно, общее количество выходных и праздничных дней равно

$$(104 + 9) \cdot 24 = 2712 \text{ ч.}$$

Количество ремонтов и технических обслуживаний за год рассчитывается делением календарного времени в часах ( $360 \cdot 24 = 8640$  ч) на промежуток работы оборудования между ремонтами и техническим обслуживанием.

По данным предприятия, промежуток работы вращающейся печи между капитальными ремонтами (КП) до модернизации составлял 8640 часов, текущими ремонтами (ТР) – 2160 ч, техническими обслуживаниями (ТО) – 720 ч.

До модернизации количество ремонтов и технических обслуживаний за год равнялось:

$$КР_1 = \frac{8640}{8640} = 1;$$

$$ТР_1 = \frac{8640}{2160} - 1 = 3;$$

$$ТО_1 = \frac{8640}{720} - (1 + 3) = 8.$$

После модернизации печи вследствие повышения надежности работы опорных станций промежутки работы составляют: между капитальными ремонтами (КР) – 8640 ч; текущими ремонтами (ТР) – 2880 ч; техническими обслуживаниями (ТО) – 1016 ч.

Количество ремонтов и технических обслуживаний за год:

$$КР_2 = \frac{8640}{8640} = 1;$$

$$ТР_2 = \frac{8640}{2880} - 1 = 2;$$

$$ТО_2 = \frac{8640}{1016} - (1 + 2) = 6.$$

Время простоя оборудования в одном ремонте, согласно данным предприятия:

– до модернизации: в КР – 240 ч, в ТР – 24 ч, на ТО – 4 ч;

– после модернизации: в КР – 216 ч, в ТР – 20 ч, на ТО – 4 ч.

Время простоя оборудования в ремонтах и на техническом обслуживании за год равно:

– до модернизации: в КР –  $240 \cdot 1 = 240$  ч, в ТР –  $24 \cdot 3 = 72$  ч, на ТО –  $4 \cdot 8 = 32$  ч;

– после модернизации: в КР –  $216 \cdot 1 = 216$  ч, в ТР –  $20 \cdot 2 = 40$  ч, на ТО –  $4 \cdot 6 = 24$  ч.

Производительность вращающейся печи после модернизации увеличилась с 30 до 32 т/ч.

Производственная мощность оборудования равна:

– до модернизации:

$$30 \cdot (8760 - (240 + 72 + 32)) = 252\,480 \text{ т/г};$$

– после модернизации:

$$32 \cdot (8760 - (216 + 40 + 24)) = 271\,360 \text{ т/г}.$$

## 2.2. Расчет стоимости энергоресурсов

При работе вращающейся печи в качестве энергии используется электроэнергия, и мазут – в качестве топлива.

Затраты на электроэнергию рассчитываются путем умножения установленной мощности электродвигателя на эффективное время работы печи и на цену единицы электроэнергии.

Мощность электродвигателя привода вращающейся печи после модернизации не изменяется и равна 90 кВт, эффективный фонд времени оборудования взят из табл. 16; стоимость одного кВт · ч электроэнергии – 417 руб.

Тогда затраты на электроэнергию составляют:

– до модернизации:

$$90 \cdot 5704 \cdot 417 = 214\,000 \text{ тыс. руб.};$$

– после модернизации:

$$90 \cdot 5768 \cdot 417 = 216\,500 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на мазут рассчитываются путем умножения установленного расхода топлива на обжиг тонны клинкера, на часовую производительность печи по клинкеру, на эффективное время работы печи и на цену единицы топлива. Часовая производительность печи равна 30 и 32 т/ч, расход мазута на тонну клинкера равен 0,16 и 0,15 т/т, стоимость одной тонны мазута составляет 1680 тыс. руб. (до и после модернизации). Следовательно, затраты на топливо составляют:

– до модернизации:

$$0,16 \cdot 30 \cdot 5704 \cdot 1680 = 45\,997 \text{ тыс. руб.};$$

– после модернизации:

$$0,15 \cdot 32 \cdot 5768 \cdot 1680 = 46\,513 \text{ тыс. руб.}$$

Суммарная стоимость энергоресурсов (электроэнергии и топлива) составляет:

– до модернизации:

$$214\,000 + 45\,997 = 260\,000 \text{ тыс. руб.};$$

– после модернизации:

$$216\,000 + 46\,513 = 262\,513 \text{ тыс. руб.}$$

Удельные затраты энергоресурсов (в стоимостном выражении на 1 т цемента) составили:

– до модернизации:

$$\frac{260\,000}{252\,480} = 1030 \text{ тыс. руб.};$$

– после модернизации:

$$\frac{262\,513}{271\,360} = 967 \text{ тыс. руб.}$$

Годовая экономия на энергоресурсах в планируемом году составит:

$$271\,360 \cdot (1030 - 967) = 17\,096 \text{ тыс. руб.}$$

## 2.3. Расчет количества производственных рабочих и фонда оплаты их труда

Основанием для расчета численности производственных рабочих и фонда оплаты их труда служит баланс рабочего времени одного среднесписочного рабочего, приведенный в табл. 47.

Таблица 47

**Баланс рабочего времени одного среднесписочного рабочего**

Показатель	Время
1. Календарное количество дней	365
2. Нерабочие дни (выходные и праздничные)	113
3. Номинальный фонд времени (п. 1 – п. 2)	252
4. Плановые невыходы, дней:	
а) отпуск	24
б) по болезни	3
в) декретный отпуск	2
г) выполнение гособязанностей	1
<i>Итого</i>	30
5. Эффективный фонд рабочего времени, дней (п. 3 – п. 4)	222
6. Номинальное количество рабочих часов (п. 5 × продолжительность смены)	1776
7. Планируемые внутрисменные потери времени, ч	30
8. Эффективный фонд рабочего времени (п. 6 – п. 7), ч	1746
9. Средняя продолжительность рабочего дня (п. 8 / п. 5), ч	7,86

Количество производственных рабочих для обслуживания машины зависит от штатного норматива, определяемого числом рабочих, необходимых для обслуживания вращающейся печи в смену, и режима работы оборудования.

Явочная численность рабочих рассчитывается по норме численности (штатный норматив), путем умножения последней на количество вращающихся печей (до реконструкции – 1 шт., после реконструкции данный показатель не изменяется) и на число смен (3). Штатный норматив для печи до реконструкции – 2 чел./ед. оборудования, после реконструкции – 1 чел./ед. оборудования.

Таким образом, явочная численность рабочих составляет:

– до реконструкции:

$$1 \cdot 2 \cdot 3 = 6 \text{ чел.};$$

– после реконструкции:

$$1 \cdot 1 \cdot 3 = 3 \text{ чел.}$$



Уменьшение количества рабочих после реконструкции объясняется значительным снижением трудоемкости работы за счет установки новой опорной станции с автоматическим управлением.

Для получения списочного количества рабочих необходимо явочное количество рабочих умножить на переходный коэффициент, который рассчитывается делением номинального фонда рабочего времени на эффективный (по данным табл. 47) и равен

$$\frac{252}{222} = 1,14.$$

Следовательно, списочное количество рабочих равно:

– до реконструкции:

$$6 \cdot 1,14 = 6,84 \approx 7 \text{ чел.};$$

– после реконструкции:

$$3 \cdot 1,14 = 3,42 \approx 4 \text{ чел.}$$

Фонд оплаты труда рассчитывается на основании тарифной системы, списочной численности рабочих и фонда их рабочего времени (табл. 48). Методика расчета часовой ставки аналогична приведенной выше.

Таблица 48

**Расчет годового фонда заработной платы рабочих**

Показатель	Величина показателей	
	до реконструкции	после реконструкции
1. Списочная численность рабочих, чел.	7	4
2. Количество дней работы 1 рабочего	222	222
3. Отработка, чел.-дней	1 554	888
4. Дневная тарифная ставка, тыс. руб.	9,128	9,128
5. Тарифный фонд, тыс. руб.	14 185	8 105,7
6. Доплаты к тарифному фонду, тыс. руб.	9 930	5 674
7. Фонд основной заработной платы, тыс. руб.	24 115	13 779,7
8. Дополнительная зарплата, тыс. руб.	2 715,4	1 551,6
9. Годовой фонд заработной платы, тыс. руб.	26 830,4	15 331,3

Вращающуюся печь обслуживают машинисты 3 разряда.

Часовая тарифная ставка машиниста 3 разряда рассчитывается путем умножения часовой тарифной ставки 1 разряда (845 руб.) на тарифный коэффициент соответствующего разряда (1,35):

$$845 \cdot 1,35 = 1,141 \text{ тыс. руб.}$$

Дневная тарифная ставка рассчитывается умножением часовой тарифной ставки на длительность рабочей смены (8 ч) и составляет:

$$1,141 \cdot 8 = 9,128 \text{ тыс. руб.}$$

Тарифный фонд рассчитывается умножением отработки (1554 чел.-дней и 888 чел.-дней до и после реконструкции соответственно) на дневную тарифную ставку и составляет:

– до реконструкции:

$$1554 \cdot 9,128 = 14\,185 \text{ тыс. руб.};$$

– после реконструкции:

$$888 \cdot 9,128 = 8\,105,7 \text{ тыс. руб.}$$

Доплаты к тарифному фонду (премии, за работу в праздничные дни, вечернее и ночное время, за вредные условия труда, руководство бригадой и др.) берутся в размере 70% от тарифного фонда и составляют:

– до реконструкции:

$$0,7 \cdot 14\,185 = 9\,930 \text{ тыс. руб.};$$

– после реконструкции:

$$0,7 \cdot 8\,105,7 = 5\,674 \text{ тыс. руб.}$$

Фонд основной зарплаты определяется путем суммирования тарифного фонда и доплат к тарифному фонду. Он составляет:

– до модернизации:

$$14\,185 + 9\,930 = 24\,115 \text{ тыс. руб.};$$

– после модернизации:

$$8\,105,7 + 5\,674 = 13\,779,7 \text{ тыс. руб.}$$

Размер дополнительной зарплаты в процентах рассчитывается делением суммы количества дней отпуска (24 дня) и исполнения государственных обязанностей (1 день) на количество дней эффективного фонда времени (222 дня):

$$\frac{24+1}{222} \cdot 100\% = 11,26\%.$$

Годовой фонд зарплаты определяется путем суммирования фонда основной зарплаты и дополнительной зарплаты. Он составляет:

– до реконструкции:

$$24\,115 + 2\,715,4 = 26\,830,4 \text{ тыс. руб.};$$

– после реконструкции:

$$13\,779,7 + 1\,551,6 = 15\,331,3 \text{ тыс. руб.}$$

Годовая экономия фонда заработной платы в планируемом году (после модернизации) составит:

$$26\,830,4 - 15\,331,3 = 11\,499 \text{ тыс. руб.}$$

## **2.4. Расчет отчислений в бюджет и внебюджетные фонды от средств на оплату труда**

Эти отчисления составляют 40% от фонда на оплату труда. Сумма отчислений равна:

– до реконструкции:

$$0,40 \cdot 26\,830,4 = 10\,732,2 \text{ тыс. руб.};$$

– после реконструкции:

$$0,40 \cdot 15\,331,3 = 6\,132,6 \text{ тыс. руб.}$$

## **2.5. Расчет амортизационных отчислений**

Годовая сумма амортизационных отчислений рассчитывается по оборудованию и зданию, занимаемому оборудованием, по установленным нормам от полной сметной стоимости оборудования и здания.

Стоимость вращающейся печи составляет:

– до реконструкции: 100 000 тыс. руб.;

– после реконструкции: 105 711 тыс. руб.

Норма амортизации оборудования составляет 10% от полной сметной стоимости. Следовательно, сумма амортизационных отчислений на оборудование равна:

– до реконструкции:

$$100\,000 \cdot 0,1 = 10\,000 \text{ тыс. руб.};$$

– после реконструкции:

$$105\,711 \cdot 0,1 = 10\,571 \text{ тыс. руб.}$$

Стоимость здания цеха, по данным завода, равна 0,5 млрд. руб.

Площадь здания цеха, занимаемая оборудованием, составляет 3% от площади цеха.

Стоимость части здания цеха, занимаемой оборудованием, равна

$$500 \cdot 0,03 = 15 \text{ млн. руб.}$$

Норма амортизации на здание составляет 1,2% от стоимости здания. Амортизационные отчисления на все здание составляют

$$500 \cdot 0,012 = 6 \text{ млн. руб.}$$

Амортизационные отчисления на часть здания, занимаемого рассматриваемым оборудованием, равны

$$15 \cdot 0,012 = 0,18 \text{ млн. руб.}$$

После реконструкции показатели не изменились.

## **2.6. Расчет затрат на содержание и ремонт оборудования**

Расходы на содержание оборудования включают: стоимость смазочных и других материалов, необходимых для ухода за оборудованием; зарплату рабочих по уходу за оборудованием и отчисления на эту зарплату; стоимость услуг вспомогательных цехов.

Эти расходы определяются в процентах от стоимости оборудования и составляют 4% от стоимости оборудования. Сумма этих расходов составляет:

– до реконструкции:

$$100\,000 \cdot 0,04 = 4000 \text{ тыс. руб.};$$

– после реконструкции:

$$105\,711 \cdot 0,04 = 4030 \text{ тыс. руб.}$$

К расходам на ремонт оборудования относятся: стоимость запчастей и материалов на ремонт, зарплата ремонтников с отчислениями на эту зарплату и стоимость услуг вспомогательных цехов.

Эти расходы, по данным завода, составляют: до модернизации – 12% от его стоимости; после модернизации за счет увеличения надежности работы оборудования – 5,5% и равны:

– до реконструкции:

$$100\,000 \cdot 0,12 = 12\,000 \text{ тыс. руб.};$$

– после реконструкции:

$$105\,711 \cdot 0,055 = 5814 \text{ тыс. руб.}$$

## **2.7. Расчет затрат на содержание и ремонт здания**

Расходы на содержание здания включают: стоимость освещения, отопления, вентиляции и т. п. Эти расходы рассчитываются в процентах от стоимости здания, занимаемой реконструируемой печью. Расходы на содержание здания, занимаемого оборудованием, по данным завода, составляют 7% от его стоимости. Сумма этих расходов равна

$$15 \cdot 0,07 = 1,05 \text{ млн. руб.}$$

Расходы на ремонт здания включают: стоимость ремонтных материалов, зарплату ремонтников и отчисления с этой зарплатой и т. д. Расходы на ремонт здания занимаемого оборудованием также определяются в процентах от стоимости здания занимаемого оборудованием и, по данным завода, составляют 4% от его стоимости. Сумма этих расходов равна

$$15 \cdot 0,04 = 0,6 \text{ млн. руб.}$$

## **2.8. Расчет прочих общепроизводственных расходов**

Прочие общепроизводственные расходы берутся на уровне выше рассчитанных амортизации, расходов на содержание и ремонт оборудования и здания и, по данным предприятия, составляют 50% от суммы этих расходов.

Прочие общепроизводственные расходы равны:

– до реконструкции:

$$(10\,000 + 180 + 4000 + 12\,000 + 600 + 1050) \cdot 0,5 = 8515 \text{ тыс. руб.};$$

– после реконструкции:

$$(10\,571 + 180 + 4\,023,5 + 8\,990,8 + 600 + 1050) \cdot 0,5 = 7106 \text{ тыс. руб.}$$

## **2.9. Смета эксплуатационных расходов**

На основании всех рассчитанных выше затрат составляется сводная смета эксплуатационных расходов (табл. 49).

**Сводная смета эксплуатационных расходов**

Наименование затрат	Сумма, млн. руб.	
	до модернизации	после модернизации
1. Энергия	260,0	262,5
2. Зарплата производственных рабочих	26,83	15,33
3. Отчисления в бюджет и внебюджетные фонды	10,73	6,13
4. Амортизация оборудования	10,00	10,05
5. Содержание оборудования	4,00	4,03
6. Ремонт оборудования	12,00	5,81
7. Амортизация здания	0,18	0,18
8. Содержание здания	1,05	1,05
9. Ремонт здания	0,6	0,6
10. Прочие общепроизводственные расходы	8,51	7,10
<i>Итого</i>	333,9	312,8

## 2.10. Расчет себестоимости обработки единицы продукции

Себестоимость обработки единицы продукции рассчитывается делением общей суммы эксплуатационных расходов на производственную мощность, которая составляла:

– до модернизации:

$$\frac{333\,900}{252\,480} = 1,32 \text{ тыс. руб./т.}$$

– после модернизации:

$$\frac{312\,800}{271\,360} = 1,15 \text{ тыс. руб./т.}$$

### 3. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Этот подраздел содержит расчет следующих показателей экономической эффективности: годового прироста прибыли, уровня рентабельности затрат и срока их окупаемости.

1. Годовой прирост прибыли  $\Delta\Pi$  определяется по формуле:

$$\Delta\Pi = (C_1 - C_2) \cdot M_m,$$

где  $C_1$  и  $C_2$  – себестоимость обработки единицы продукции до и после модернизации;  $M_m$  – производственная мощность после модернизации.

$$\Delta\Pi = (1,32 - 1,15) \cdot 271\,360 = 46\,131 \text{ тыс. руб.}$$

2. Чистая прибыль определяется следующим образом:

а) налог на недвижимость составляет 1% от капитальных затрат на модернизацию:

$$5711 \cdot 0,01 = 57 \text{ тыс. руб.};$$

б) налогооблагаемая прибыль равна разности годового прироста прибыли и налога на недвижимость:

$$46\,131 - 57 = 46\,074 \text{ тыс. руб.};$$

в) сумма налога на прибыль равна 18% от налогооблагаемой прибыли:

$$46\,074 \cdot 0,18 = 8293 \text{ тыс. руб.};$$

г) чистая прибыль равна разности налогооблагаемой прибыли и налога на прибыль:

$$46\,074 - 8293 = 37\,781 \text{ тыс. руб.}$$

3. Рентабельность затрат рассчитывают путем деления величины годовой прибыли на сумму капитальных вложений и эксплуатационных расходов, это отношение умножается на 100%:

$$\frac{46\,131}{5711 + 312\,800} \cdot 100\% = 14,5\%.$$

4. Срок окупаемости капитальных затрат на модернизацию печи обжига рассчитывают делением капитальных затрат на чистую прибыль:

$$\frac{5711}{37\,781} = 0,15 \text{ г.}$$

На основании рассчитанных данных составляется сводная таблица технико-экономических показателей модернизации печи обжига (табл. 50).

Таблица 50

**Технико-экономические показатели**

Показатель	Величина показателей	
	до модернизации	после модернизации
<i>I. Показатели качества оборудования</i>		
1. Часовая производительность, т	30	32
2. Производственная мощность, т/год	252 480	271 360
3. Надежность (ресурс работы между ремонтами), ч		
а) в капитальном ремонте	24 000	28 000
б) в текущем ремонте	2 400	2 500
в) на техническом обслуживании	400	450
4. Ремонтпригодность (время простоя в одном ремонте), ч		
а) в капитальном ремонте	240	216
б) в текущем ремонте	72	40
в) на техническом обслуживании	32	24
<i>II. Показатели качества технологии</i>		
5. Удельный расход электроэнергии, кВт · ч/т	0,2	0,17
6. Продолжительность производственного цикла, с	72	70
<i>III. Показатели качества продукции</i>		
7. Процент брака, %	0,05	0,03
<i>IV. Показатели экономической эффективности</i>		
8. Капитальные затраты на модернизацию, тыс. руб.	–	5 711
9. Себестоимость обработки 1 т продукции, тыс. руб.	1,32	1,15
10. Годовой прирост прибыли, тыс. руб.	–	46 131
11. Рентабельность затрат на модернизацию, %	–	14,5
13. Срок окупаемости капитальных вложений на модернизацию, лет	–	0,15

Приведенные данные свидетельствуют о технической и экономической целесообразности и эффективности рекомендуемой модернизации печи обжига для производства цемента, поскольку она позволит повысить ее производительность, снизить затраты электроэнергии, увеличить годовой объем выпуска продукции при капитальных затратах, которые окупятся практически за 2 месяца. При этом предприятие дополнительно сможет получить прибыль в размере 46 млн. руб.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по оценке эффективности научных, научно-технических и инновационных разработок: Постановление Национальной академии наук Беларуси и Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь, 3 янв. 2008 г., № 1/1 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. – № 12. – 01/4.

2. Сюсюкина, Л. А. Экономическое обоснование дипломных проектов: учеб.-метод. пособие / Л. А. Сюсюкина, Е. И. Сидорова. – Минск: БГТУ, 2006. – 58 с.

3. Экономика предприятия: учебник для вузов / под общ. ред. Л. Н. Нехорошевой. – Минск: Вышэйшая школа, 2005. – 383 с.

4. Манжинский, С. А. Организация производства: учеб.-метод. пособие для студентов вузов, обучающихся по химическим технологиям / С. А. Манжинский. – Минск: БГТУ, 2011. – 84 с.

5. Тришин, Г. Г. Планирование на предприятии: учеб.-метод. пособие / Г. Г. Тришин, Т. В. Каштелян. – Минск: БГТУ, 2007. – 126 с.

Учебное издание

**Тришин** Геннадий Григорьевич  
**Юрения** Елена Геннадьевна

# **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

Учебно-методическое пособие

Редактор *М. Д. Панкевич*  
Компьютерная верстка *Я. Ч. Болбот*  
Корректор *М. Д. Панкевич*

Издатель:

УО «Белорусский государственный технологический университет».

ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.

Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.