

ФГБОУ ВПО «БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»  
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, НАДЕЖНОСТИ, РЕМОНТА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

Козарез И.В., Тюрева А.А.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ  
ОБОСНОВАНИЕ  
ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ  
В ВЫПУСКНЫХ  
КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТАХ

БРЯНСК 2011

**УДК 631.3: 658.5 (076)**  
**ББК 30.82: 65.32**  
**К59**

**Козарез, И.В.** Техничко-экономическое обоснование инженерных решений в дипломных и курсовых проектах: методические указания / И.В. Козарез, А.А. Тюрева. – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2011.-с. 144

Методические указания разработаны к.т.н., доцентом Козарез И.В., к.т.н., доцентом Тюревой А.А. и предназначены для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 110301 «Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном комплексе», 110301 «Механизация сельского хозяйства».

Рецензент: к.э.н., доцент кафедры Экономики Коростелева О.Н.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию Методическим советом инженерно-технологического факультета Протокол № 6 от 17.11. 2011г.

© И.В.Козарез, 2011  
© А.А.Тюрева, 2011  
© Брянская ГСХА, 2011

## ВВЕДЕНИЕ

Ускорение темпов развития сельского хозяйства и агропромышленного комплекса страны в современных условиях во многом зависит от эффективного использования всех факторов производства, укрепления материально-технической базы предприятий. Рост объемов производства сельскохозяйственной продукции, повышение ее эффективности предполагает совершенствование подготовки высококвалифицированных кадров и в первую очередь улучшение их экономического образования. Подготовка инженера в системе АПК включает изучение многих экономических дисциплин. Завершающим этапом инженерной подготовки является экономическое обоснование решений, принимаемых во время дипломного и курсового проектирования, разработка вопросов организации и управления производством в дипломном и курсовом проектах, эффективного использования производственных мощностей.

Экономическое обоснование проектов позволяет дать объективную оценку качества инженерной разработки, целесообразности внедрения ее результатов в производство. Изменения, происходящие в АПК, обуславливают необходимость создания методических, нормативных и справочных материалов, непрерывного их обновления.

Настоящее учебное пособие имеет целью оказать помощь студентам агроинженерных специальностей при разработке экономических и организационных вопросов по дипломному и курсовому проектированию новых предприятий, участков, реконструкции и модернизации существующих, мероприятий по техническому сервису, эксплуатации техники, а также при выполнении проектов исследовательского характера.

# 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

## 1.1 Цель и задачи экономического обоснования инженерного решения

Целью любого технического решения или проекта является совершенствование того или иного технологического процесса. В зависимости от объема приложенных затрат и выбранного технического решения величина полученного экономического эффекта может быть различной, поэтому необходима оценка целесообразности применения конкретных действий, будь то использование технологических приемов или разработка конкретных решений. Существенное влияние при этом оказывают условия осуществления проекта и объем выполняемых работ в результате его реализации.

Оценка эффективности принятого научно-технического решения должна быть комплексной и учитывать все экономические, социальные, экологические и другие аспекты данного решения, независимо от того, носят ли результаты основной или сопутствующий характер. Следовательно, разработчику необходимо на протяжении всего процесса проектирования тщательно анализировать все принимаемые им научно-технические решения, а выполняемый проект завершать обоснованием экономической эффективности внедрения разработанных в нем новых элементов, устройств, приборов, процессов или новых методов решения научной, технологической или технической проблемы. Независимо от наличия в проекте отдельного раздела, вопросы технико-экономического анализа должны быть отражены также во введении к инженерно-техническому проекту, в характеристике объекта исследования и в общих выводах заключительного раздела проектной работы.

При этом рассматриваются следующие вопросы:

- значение исследуемой проблемы (или задачи) при разработке какого-либо вопроса для сельского хозяйства страны, области, района, предприятия, хозяйства;
- оценка современного состояния рассматриваемой проблемы;

- сущность предлагаемого метода решения данной проблемы;
- степень соответствия данной разработки задачам повышения эффективности производства;
- цели и задачи, поставленные в проекте.

## **1.2 Характеристика изучаемого объекта**

Проводится анализ результатов деятельности хозяйства, отделения, цеха, ремонтного предприятия, т.е. объекта, по материалам которого выполняется проект.

В нем должны найти отражение следующие вопросы:

- общая характеристика хозяйства (краткие природно-экономические условия, климат, почвы, осадки, расстояние от рынков сбыта сельскохозяйственной продукции и оптовых баз завоза, основных средств производства, наличие сельскохозяйственных угодий, пашни, численность работающих, производительность их труда, рентабельность хозяйства);
- характеристика производственного подразделения (анализ существующей технологии ремонта и восстановления, анализ состояния и использования автопарка, анализ наличия и использования средств механизации, состояния сырьевой базы, переработки сельскохозяйственной продукции и др.);
- анализ технико-экономических показателей изучаемого вопроса, обоснование темы проекта (анализ организации и производительности труда, издержки на единицу продукции, на единицу ремонтных работ, себестоимость, фондоотдача, прибыль, рентабельность и др.).

Для наглядности показатели производственной деятельности изучаемого объекта необходимо дать в таблицах, диаграммах, графиках. Данные берутся за последние 3...5 лет.

По предприятиям технического сервиса (цехам) необходимо представить:

- общую экономическую характеристику ремонтной мастерской, ее производственную годовую программу в натуральном и денежном выражении, производственную площадь ( $m^2$ ), мощность в условных ремонтах, численность

производственных рабочих;

- выпуск валовой продукции и производительность труда ремонтного предприятия;
- себестоимость основных видов ремонтных работ по сравнению с плановой себестоимостью и отпускной ценой, прибыль предприятия;
- отметить положительные и отрицательные стороны в применяемых методах ремонта.

Материалы для анализа деятельности хозяйства и его подразделений студент может получить из годовых отчетов предприятий за отчетный и прошлые годы (находясь на преддипломной практике), данные первичного и статистического учета, бизнес-плана на отчетный год, материалов инвентаризации.

### **1.2.1 Анализ оснащенности предприятия основными фондами и производственными площадями**

Количественные изменения оснащенности фондами (ОФ<sub>р</sub>):

$$ОФ_p = \frac{ОФ_i}{ОФ_j} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где ОФ<sub>i</sub> – стоимость основных фондов в последнем году анализируемого периода;

ОФ<sub>j</sub> – стоимость основных фондов в первом году анализируемого периода.

Например, если анализ проводится за три года (2009, 2010, 2011), то:

$$ОФ_p = \frac{ОФ_{2011}}{ОФ_{2009}} \cdot 100\% .$$

Изменение активной части основных фондов:

$$ОФ_{AP} = \frac{ОФ_{Ai}}{ОФ_{Aj}} \cdot 100 . \quad (2)$$

### 1.2.2 Анализ концентрации оборудования на производственной площади

Находим показатель концентрации оборудования для каждого  $i$ -го года анализируемого периода:

$$K_{oi} = \frac{ОФ_{Ai}}{S}, \quad (3)$$

где  $ОФ_{Ai}$  – стоимость ОПФ в  $i$ -ом году;  
 $S$  – производственная площадь предприятия,  $м^2$ .

### 1.2.3 Анализ использования основных производственных фондов

Обобщающим показателем использования основных производственных фондов (ОФ) является фондоотдача. Фондоотдачу рассчитываем:

$$\Phi_o = \frac{ВП}{ОФ}, \quad (4)$$

где ВП – объем валовой продукции, руб.

Фондовооруженность:

$$\Phi_B = \frac{ОФ}{N_p}, \quad (5)$$

где  $N_p$  – среднегодовая численность рабочих.

Техническая вооруженность труда:

$$\Phi_{TB} = \frac{ОФ_A}{N_p}, \quad (6)$$

где  $ОФ_A$  – активная часть основных фондов, руб.

Определяем обновление активной части основных фондов:

$$K_{об} = \frac{ОФ_{\Delta\Pi}}{ОФ_A}, \quad (7)$$

$$ОФ_{АП} = ОФ_{А2} - ОФ_{А1}, \quad (8)$$

где  $K_{ОБ}$  – коэффициент обновления  $ОФ_A$ ;

$ОФ_{АП}$  – стоимость приобретенного оборудования.

Объем продукции с  $1\text{ м}^2$  производственной площади является еще одним показателем эффективного использования производственных площадей:

$$Q_{П} = \frac{ВП}{S}, \quad (9)$$

где  $Q_{П}$  – показатель использования производственной площади, руб./ $\text{м}^2$ .

#### 1.2.4 Анализ затрат на 1 рубль товарной продукции

Затраты на рубль товарной (реализованной) продукции:

$$З_T = \frac{С}{ТП}, \quad (10)$$

где  $ТП$  – товарная продукция (выручка от реализации), руб.;

$С$  – себестоимость, руб.

#### 1.2.5 Анализ затрат труда и заработной платы

Для анализа используют следующие зависимости:

$$1) \quad П_T = \frac{ВП}{N_p}, \quad (11)$$

где  $П_T$  – производительность труда, выработка продукции на одного рабочего или работающего, руб./чел.

$ВП$  – объем валовой продукции.

$$2) \quad П_T = \frac{ВП}{T_p \cdot N_p}, \quad (12)$$

где  $T_p$  – затраты труда на производство продукции, чел.-ч. (чел.-дн.).

$N_p$  – количество рабочих, чел.

Изменение производительности труда:

$$\Delta П_T = \frac{П_{T2}}{П_{T1}} \cdot 100, \quad (13)$$

где  $П_{T1}$ ,  $П_{T2}$  – производительность труда в 1-ом и во 2-ом периодах производства продукции.

Для сравнения роста производительности труда и заработной платы, следует определить размер фонда оплаты труда в расчете на одного работника (среднегодового, среднесписочного):

$$З_{\text{ПС}} = \frac{З_{\text{П}}}{N_{\text{Р}}}, \quad (14)$$

где  $З_{\text{П}}$  – фонд оплаты труда, руб.

Изменение фонда оплаты труда ( $\Delta Z_{\text{ПС}}$ ):

$$\Delta Z_{\text{ПС}} = \frac{З_{\text{ПС}2}}{З_{\text{ПС}1}} \cdot 100, \quad (15)$$

где  $З_{\text{ПС}1}$  и  $З_{\text{ПС}2}$  – фонд заработной платы в расчете на одного работника соответственно в 1-ом и 2-ом периодах, руб.

Взаимосвязь показателей фондоемкости, фондоотдачи:

$$\Phi_{\text{е}} = \frac{\text{ОФ}}{\text{ВП}}, \quad (16)$$

где  $\Phi_{\text{е}}$  – фондоемкость (обратный показатель фондоотдачи).

Увеличение фондоемкости говорит о том, что на предприятии малоэффективно используются производственные фонды; с увеличением фондоемкости увеличивается себестоимость продукции и падает производительность труда.

### **1.2.6 Анализ рентабельности работы предприятия**

Рентабельность работы предприятия позволяет судить об эффективности его деятельности и характеризует, сколько прибыли получает предприятие на каждый рубль производственных фондов или на рубль затрат.

Показатель рентабельности фондов исчисляется как отношение прибыли к сумме основных производственных фондов и оборотных средств:

$$P_{\Phi} = \frac{\Pi \cdot 100}{\text{ОФ} + \text{ОС}}, \quad (17)$$

где  $P_{\Phi}$  – рентабельность фондов, %;  
 ОС – оборотные средства, руб.

Прибыль определяется:

$$\Pi = \text{ТП} (1 - \text{ЗТ}) \quad (18)$$

где ЗТ – затраты на рубль товарной продукции, руб.;;  
 ТП – товарная продукция, руб.

Показатель рентабельности производства ( $P_c$ ) рассчитывают как отношение прибыли к себестоимости продукции:

$$P_c = \frac{\Pi \cdot 100\%}{C}, \quad (19)$$

где  $C$  – себестоимость продукции, руб.

Рентабельность – это показатель, характеризующий эффективность использования фондов. Из таблицы видно, что рентабельность падает с каждым годом. Это может быть связано со слабой организацией производственного процесса на предприятии, несоблюдением технологических норм, отсутствием связей с потребителями услуг, сложным финансовым состоянием, инфляцией и с общей обстановкой в стране. Кроме того, на уровень рентабельности оказывают влияние факторы, определяющие массу прибыли, показатели использования основных производственных фондов, их структура. Все эти факторы можно разделить на группы: внешние и внутренние. К внешним относят изменение цен на выпускаемую продукцию, тарифов на перевозки. К внутренним относится увеличение выпуска продукции, снижение себестоимости и улучшение использования производственных фондов и оборотных средств предприятия технического сервиса.

Для повышения эффективности деятельности предприятия, увеличения прибыли и рентабельности, уменьшения затрат необходимо внедрение новых

технологических процессов, применение современных высокоэффективных и энергосберегающих технологий, расширение сферы деятельности и услуг предприятия. На основании данных анализа производственной деятельности ремонтного предприятия обосновываем тему дипломного проекта.

Ниже приведены примеры анализа хозяйственной деятельности предприятия технического сервиса.

### Пример 1

#### *Анализ хозяйственной деятельности предприятия. Общая характеристика предприятия*

ОАО «Унечская МТС Агросервис» образовано в 1963 году на базе Унечской машинно-тракторной станции. Спустя два года, было принято решение организовать здесь ремонт распространенных в сельском хозяйстве тракторов марки МТЗ и их модификаций, поэтому одной из специализаций ОАО «Унечская МТС Агросервис» является ремонт тракторов МТЗ и двигателей Д-240.

ОАО «Унечская МТС Агросервис» расположено в г Унеча, на юго-западной его окраине, на расстоянии 1 км от железнодорожной станции Унеча Московской железной дороги. Связь с областным центром осуществляется по асфальтированной дороге общегосударственного назначения.

ОАО «Унечская МТС Агросервис» обслуживает с.-х. предприятия Унечского, Клинцовского и Климовского районов Брянской области.

За последние десять лет предприятие претерпело различные изменения организационно-правовой структуры, что значительным образом сказалось на его хозяйственной деятельности. При постройке планировалось ремонтировать здесь до 500 штук тракторов в год, и, следовательно, производственные площади рассчитывались на эту программу. В настоящее время на ОАО «Унечская МТС Агросервис» производятся капитальные ремонты тракторов в количестве 2-10 штук в год, а двигателей в количестве не более 200 штук.

На сегодняшний день в состав ОАО «Унечская МТС Агросервис» входят следующие структурные подразделения:

- 1 Ремонтная мастерская.
- 2 Станция технического обслуживания тракторов.
- 3 Автопарк.

В состав ремонтной мастерской входят три основных цеха:

- 1 восстановления деталей;
- 2 ремонта топливной аппаратуры;
- 3 по ремонту электрооборудования.

Технико-экономические показатели предприятия анализируют по данным производственного финансового годового отчета (таблица 1).

Таблица 1 – Технико–экономические показатели деятельности ОАО «Унечская МТС Агросервис»

Показатели предприятия	2008 г.	2009 г.	20010 г.
Площадь мастерских, м <sup>2</sup>	1728	1728	1728
Стоимость ОПФ, тыс. руб.	11231	11322	11802
Среднегодовая стоимость оборудования, тыс.руб.	35,4	35,6	40,8
Среднесписочное число рабочих, чел.	82	70	68
Валовая продукция, тыс. руб.	341,8	616,2	957,4
Реализовано продукции, тыс. руб.	296,6	522,7	820,6
Общая площадь, м <sup>2</sup>	3000	3000	3000
Фонд заработной платы, тыс. руб.	1938,6	1321,1	1282,5

Анализируя таблицу 1, можно сделать вывод: экономические показатели ОАО «Унечская МТС Агросервис» в динамике возрастают (стоимость ОПФ, валовая продукция, реализация продукции, среднегодовая стоимость оборудования).

Отметим, что основные производственные фонды растут, но незначительно. В 2009 году они увеличились на 3,1 % по сравнению с 2008 годом, а в 2010 году на 3,3 % по сравнению с 2010 годом. Прирост активной части основных фондов также незначителен и растет за счет приобретения некоторого оборудования. Среднесписочная численность рабочих сократилась с 2008 г. примерно на 15 % к 2010 году.

В таблице 2 рассматривается выполнение плана по продукции.

Таблица 2 – Выполнение плана по продукции

Показатели	Вид показателя	Года		
		2008	2009	2010
Валовая продукция, тыс.руб.	план	636	690	750
	факт	598	630	680
Товарная продукция тыс.руб.	план	335	490	510
	факт	326	478	498
Реализованная продукция тыс.руб.	план	334	490	507
	факт	336	478	497

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют, что объемы валовой и товарной продукции растут. Этот значительный рост связан с увеличением цен на материалы и услуги, но не за счет увеличения объема производства. В последние годы план по выполнению объема валовой и товарной продукции не выполняется. На его невыполнение влияют такие причины, как устаревшее

оборудование и некачественный инструмент, несоблюдение технологии ремонта, снижение трудовой дисциплины.

В таблице 3 рассмотрим структурный состав работников ремонтного предприятия, а также фонд заработной платы. Для этого приведем динамику роста или уменьшения численного состава и фонда заработной платы за последние 3 года.

Анализ таблицы 3 показывает, что численность рабочих уменьшилась на 2 человека, численность ИТР осталась прежней. Фонд заработной платы с каждым годом увеличивается за счет увеличения дотаций на социальное страхование.

Таблица 3 – Показатели выполнения по труду

Показатели	Года		
	2008	2009	2010
Численность работающих, чел.	76	76	74
в том числе:			
– рабочих	56	56	54
– ИТР	20	20	20
Фонд заработной платы, тыс. руб.	348,2	371,4	400,3
в том числе:			
– рабочих	269,0	286,0	308,0
– ИТР	79,2	85,4	92,3

Основные показатели, характеризующие развитие предприятия - фондоотдача, фондовооруженность, производительность труда, выпуск продукции с единицы площади и другие показатели получаем расчетным путем и сводим в таблицу 4.

Таблица 4 – Техничко-экономические показатели предприятия

Показатели	Года		
	2008	2009	2010
Среднегодовая стоимость ОПФ, тыс.руб.	4700	4850	4960
Валовая продукция, тыс. руб.	598	630	680
Товарная продукция, тыс. руб.	326	478	498
Фондоотдача, тыс. руб. на 1 руб.	0,127	0,129	0,137
Фондовооруженность, тыс.руб.на 1 чел	61,843	63,816	67,027
Техническая вооруженность, тыс.руб./чел.	20,789	21,710	22,297
Количество ремонтов, шт.	376	310	230
Производственная площадь, м <sup>2</sup>	1714	1714	1714
Численность работающих, чел.	76	76	74
в том числе рабочих, чел.	36	36	34
Средняя заработная плата, руб.	3960	4780	5920
Производительность труда, тыс. руб./чел.	7,868	8,289	9,189
Рентабельность, %	0,26	0,21	0,15

На основании данных таблицы 4 проведем анализ развития ОАО «Унечская МТС Агросервис» и проследим его закономерности. В течение 3 последних лет ОПФ почти не изменилось и в 2010 году увеличилось на 3,3 % по сравнению с 2008 годом. Производственная площадь осталась прежней. Количество работников уменьшилось на 2 человека по сравнению с предыдущими годами. Объем валовой продукции значительно возрос, но не из-за увеличения объемов производства, а из-за инфляции в стране.

Средняя заработная плата также увеличилась за счет увеличения инфляции и цен на продукцию. В 2010 году она увеличилась на 33,2% по сравнению с 2009 годом и на 19,3% по сравнению с 2008 годом. Также возросла производительность труда. В 2010 году производительность труда увеличилась на 14,4% по сравнению с 2009 годом и на 9,8% по сравнению с 2008 годом.

## Пример 2

### *Краткая характеристика предприятия*

ОАО «Новozyбковское РТП» расположено на юго-восточной окраине города Новozyбков в одном километре от автомагистрали Брянск-Гомель.

Предприятие включает в себя ремонтную мастерскую, на базе которой производится ремонт двигателей Д-108, Д-160, топливных насосов, пусковых двигателей ПД-10, другой техники и комплектующих. Основные конкуренты ОАО «Новozyбковское РТП» расположены в следующих местах: г. Навля, непосредственно в г. Брянске и в п.г.т. Жиздра Калужской области.

Эти предприятия занимаются ремонтом двигателей Д-108, Д-160, Д-240, пусковых двигателей ПД-10, ПД-23, топливных насосов, масляных насосов НШ-32, гусеничных лент, комбайнов «Дон-1500» то есть ассортимент ремонта примерно такой же как и у ОАО «Новozyбковское РТП».

### *Исходные данные для анализа хозяйственной деятельности ОАО «Новozyбковское РТП»*

Для анализа использованы данные за последние три года работы предприятия с 2007 по 2009 год. Источником информации служат годовые отчеты, производственно-финансовые планы. Все показатели приведены к ценам 2009 года и представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели производственной деятельности ОАО «Новozyбковское РТП»

Показатели	Года		
	2007	2008	2009
1	2	3	4
Валовая продукция, тыс. руб.	690	509	480
Товарная (реализованная) продукция, тыс. руб.	683,1	504,9	475,2
ОПФ (среднегодовая стоимость), тыс. руб.	5640	4737	4531

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Среднегодовая стоимость машин и оборудования. ОПФа, тыс. руб.	4748	4176	3711
Производственная площадь, м <sup>2</sup>	4000	4000	4000
Среднегодовая численность рабочих, чел.	50	38	34
Годовой фонд оплаты труда, тыс. руб.	228	169	137
Произведено ремонтов специализированной номенклатуры, шт. (усл. рем.)	220	150	110
Среднегодовая себестоимость продукции, тыс. руб.	586	502	472
Затраты 1 на руб. товарной продукции, тыс. руб.	0,99	0,99	0,99
Наличие оборотных средств (среднегодовой остаток), тыс. руб.	3384	2842	3032

*Анализ оснащенности предприятия основными фондами и производственными площадями*

Количественные изменения оснащенности фондами:

$$\text{ОФ}_p = \frac{\text{ОФ}_{2009}}{\text{ОФ}_{2007}} \cdot 100,$$

где  $\text{ОФ}_p$  – изменение основных фондов

$$\text{ОФ}_p = \frac{4531000}{5640000} \cdot 100 = 80,3 \%$$

Изменение активной части основных фондов:

$$\text{ОФ}_{AP} = \frac{\text{ОФ}_{A2009}}{\text{ОФ}_{A2007}} \cdot 100.$$

$$\text{ОФ}_{AP} = \frac{3711000}{4748000} \cdot 100 = 78,1 \%$$

Из полученных данных видно, что идет сокращение оснащенности предприятия основными фондами, а уменьшение активной части основных фондов говорит о выбытии основного оборудования (станков, прессов и т.д.).

### *Анализ концентрации оборудования на производственной площади*

Показатель концентрации оборудования:

$$K_{O2009} = \frac{4748000}{4000} = 1187 \text{ руб./м}^2;$$

$$K_{O2008} = \frac{4176000}{4000} = 1044 \text{ руб./м}^2;$$

$$K_{O2007} = \frac{3711000}{4000} = 927,7 \text{ руб./м}^2.$$

Показатель концентрации падает, что указывает на преобладание устаревшего оборудования, которое длительное время не заменяется новым, из-за того, что предприятие не имеет возможности приобретать технические средства с целью улучшения работы мастерских.

### *Анализ использования основных производственных фондов*

Фондоотдача:

$$\Phi_{O2007} = \frac{690000}{5640000} = 0,12 ;$$

$$\Phi_{O2008} = \frac{509000}{4737000} = 0,11 ;$$

$$\Phi_{O2009} = \frac{480000}{4531000} = 0,10 .$$

Фондовооруженность:

$$\Phi_{B2007} = \frac{5640000}{50} = 112800 \text{ руб./чел.};$$

$$\Phi_{B2008} = \frac{4737000}{38} = 124657,8 \text{ руб./чел.};$$

$$\Phi_{B2009} = \frac{4531000}{34} = 133264,7 \text{ руб./чел.}$$

Техническая вооруженность труда:

$$\Phi_{TB2007} = \frac{4748000}{50} = 94960 \text{ руб./чел.};$$

$$\Phi_{\text{ТВ}2008} = \frac{4176000}{38} = 109894,73 \text{ руб./чел.};$$

$$\Phi_{\text{ТВ}2009} = \frac{3711000}{34} = 1091147,05 \text{ руб./чел.}$$

Обновление активной части основных фондов:

$$\text{ОФ}_{\text{АП}_{2008-2007}} = 4176000 - 4748000 = -572003 \text{ руб.} - \text{выбытие оборудования};$$

$$\text{ОФ}_{\text{АП}_{2009-2008}} = 3711000 - 4176000 = -465000 \text{ руб.} - \text{выбытие оборудования.}$$

$$K_{\text{ОБ}_{2008-2007}} = \frac{-572000}{4176000} = -0,136 ;$$

$$K_{\text{ОБ}_{2009-2}} = \frac{-465000}{43711000} = -0,125 .$$

Объем продукции с одного квадратного метра производственной площади является еще одним показателем эффективного использования производственных площадей:

$$Q_{\text{П}2007} = \frac{690000}{4000} = 172,5 \text{ руб./м}^2;$$

$$Q_{\text{П}2008} = \frac{509000}{4000} = 127,2 \text{ руб./м}^2;$$

$$Q_{\text{П}2009} = \frac{480000}{4000} = 120 \text{ руб./м}^2.$$

Проведенные расчеты показывают, что идет планомерное снижение таких показателей, как фондоотдача, использование производственной площади, коэффициента обновления. Таким образом, ОАО «Новозыбковское РТП» находится в достаточно неблагоприятной экономической ситуации, при которой наблюдается снижение основных показателей производства.

#### *Анализ затрат на 1 рубль товарной продукции*

Затраты на рубль товарной (реализованной) продукции:

$$З_{\text{Т}2007} = \frac{586000}{683100} = 0,86 \text{ руб.};$$

$$z_{T2008} = \frac{502000}{504900} = 0,99 \text{ руб.};$$

$$z_{T2009} = \frac{472000}{475200} = 0,99 \text{ руб.}$$

Из полученных данных видно, что затраты на рубль товарной продукции приблизительно находятся в интервале 0,84...0,99.

#### *Анализ затрат труда и заработной платы*

Производительность труда, выработка продукции на одного рабочего или работающего:

$$П_{T2007} = \frac{690000}{50} = 13800 \text{ руб./чел.};$$

$$П_{T2008} = \frac{509000}{38} = 13394,7 \text{ руб./чел.};$$

$$П_{T2009} = \frac{480000}{34} = 14117,6 \text{ руб./чел.}$$

$$П_{T2007} = \frac{690000}{1780 \cdot 50} = 7,75 \text{ руб./ чел.-ч.};$$

$$П_{T2008} = \frac{509000}{1780 \cdot 38} = 7,52 \text{ руб./ чел.-ч.};$$

$$П_{T2009} = \frac{480000}{1780 \cdot 34} = 7,93 \text{ руб./ чел.-ч.}$$

Изменение производительности труда:

$$\Delta П_{T2008-2007} = \frac{13394,7}{13900} \cdot 100 = 97,5 \%;$$

$$\Delta П_{T2009-2008} = \frac{14117,6}{13394,7} \cdot 100 = 105 \%;$$

Для сравнения роста производительности труда и заработной платы, последнюю следует определить в расчете на одного работника (среднегодового, среднесписочного):

$$З_{\text{ПС}2007} = \frac{228000}{50} = 4560 \text{ руб./чел.};$$

$$З_{\text{ПС}2008} = \frac{169000}{38} = 4447,3 \text{ руб./чел.};$$

$$З_{\text{ПС}2009} = \frac{137000}{34} = 4029,4 \text{ руб./чел.}$$

Изменение фонда оплаты труда ( $\Delta Z_{\text{ПС}}$ ):

$$\Delta Z_{\text{ПС}2008-2007} = \frac{4447,3}{4560} \cdot 100 = 97 \text{ \%};$$

$$\Delta Z_{\text{ПС}2009-2008} = \frac{4029,4}{4447,3} \cdot 100 = 91 \text{ \%}.$$

Фондоемкость:

$$\Phi_{e2007} = \frac{5640000}{690000} = 8,17;$$

$$\Phi_{e2008} = \frac{4737000}{509000} = 9,31;$$

$$\Phi_{e2009} = \frac{4531000}{480000} = 9,44.$$

Рост производительности труда опережает рост заработной платы.

Увеличение фондоемкости говорит о том, что на предприятии малоэффективно используются фонды; с увеличением фондоемкости увеличивается себестоимость продукции и падает производительность труда.

#### *Анализ рентабельности работы предприятия*

Рентабельность работы предприятия позволяет судить об эффективности его деятельности и характеризует, сколько прибыли получает предприятие на каждый рубль производственных фондов или на рубль затрат.

Показатель рентабельности фондов исчисляется как отношение прибыли к сумме основных производственных фондов и оборотных средств:

$$P_{\Phi2007} = \frac{75141 \cdot 100}{5640000 + 3384000} = 0,83 \text{ \%};$$

$$P_{\Phi 2008} = \frac{55539 \cdot 100}{4737000 + 2842000} = 0,73 \text{ \%};$$

$$P_{\Phi 2009} = \frac{52272 \cdot 100}{4531000 + 2719000} = 0,72 \text{ \%}.$$

Прибыль:

$$\Pi_{2007} = 683100 \cdot (1 - 0,99) = 75141 \text{ руб.};$$

$$\Pi_{2008} = 504900 \cdot (1 - 0,99) = 55539 \text{ руб.};$$

$$\Pi_{2009} = 475200 \cdot (1 - 0,99) = 52272 \text{ руб.}$$

Показатель рентабельности производства ( $P_c$ ):

$$P_{C2007} = \frac{75141 \cdot 100}{586000} = 12,8 \text{ \%};$$

$$P_{C2008} = \frac{55539 \cdot 100}{502000} = 11,06 \text{ \%};$$

$$P_{C2009} = \frac{52272 \cdot 100}{5472000} = 11,07 \text{ \%}.$$

В ОАО «Новозыбковское РТП» наблюдается падение прибыли и рентабельности, происходящий процесс показывает, что предприятие, как и многие организации такого же профиля, подверглось определенному влиянию экономической ситуации в стране, и это привело к снижению экономических показателей.

Проведенный анализ хозяйственной деятельности ОАО «Новозыбковское РТП» выявил следующее.

Рентабельность – один из важных показателей деятельности предприятий, характеризует собой количество прибыли, получаемой на каждый рубль производственных фондов или на рубль затрат.

Рентабельность по фондам падает из-за следующих причин. Она напрямую связана с показателями использования основных производственных фондов, а они также имеют убывающий характер.

Рассмотрим характер этих показателей:

- фондоотдача падает – это говорит о плохом использовании производственных фондов, о падении выпуска валовой продукции и как следствие товарной продукции;

- фондоемкость растет, так как эта величина обратная фондоотдаче, следовательно, если растет фондоемкость, то падает производительность труда и возрастает себестоимость. Из-за уменьшения выпуска валовой продукции пада-

ет объем продукции с 1 м<sup>2</sup> производственной площади. Уменьшение коэффициента обновления и концентрации оборудования говорит об уменьшении общего количества основных технических средств.

Так как рентабельность по фондам связана еще с оборотными средствами, а они также понижаются, то и этот фактор приводит к падению рентабельности. Рентабельность по себестоимости напрямую зависит от себестоимости продукции и от прибыли, получаемой на предприятии. В последнее время с 2008 по 2009 год наблюдается снижение себестоимости, что приводит к повышению рентабельности. В связи с тем, что предприятие сократило выпуск валовой и товарной продукции, произошло снижение количества прибыли, получаемой за выполненную работу.

Затраты на рубль товарной продукции примерно находятся на одном уровне. Рост производительности труда опережает рост заработной платы – это показывает нормальную работу организации. Опережение роста заработной платы по сравнению с ростом производительности труда с 2007 по 2009 год может говорить о происходящем процессе переналадки оборудования.

Техническая вооруженность и фондовооруженность увеличивается из-за сокращения количества рабочих.

Все эти данные и показатели говорят о том, что ОАО находится экономического спада. Для того, чтобы преодолеть экономический спад, следует провести следующие мероприятия:

- следует заменить устаревшее оборудование новым или провести капитальный ремонт имеющегося, это повысит такие показатели, как коэффициенты обновления и концентрации;
- следует увеличить выпуск валовой продукции, то есть количество ремонтов путем поиска заинтересованных в этом сторон или перехода на ремонт новых агрегатов;
- провести реконструкцию ремонтных мастерских и улучшить использование имеющихся производственных фондов.

### **1.3 Обоснование темы дипломного проекта**

В результате проведенного анализа технологии или хозяйственной деятельности предприятия формулируется конкретная задача, которую необходимо решить в результате выполнения курсового или дипломного проектирования. По литературным или патентным источникам студент должен провести анализ существующих методов, технологий, способов решения задач в России или за рубежом. Раздел анализ хозяйственной в графической части представлен динамикой развития предприятия за 3...5 лет, анализом существующих конструкций, методов, технологий – 1...2 листа формата А1.

### Пример 3

#### 1.4 Обоснование темы дипломного проекта

Инженерно – техническая сфера агропромышленного комплекса характеризуется существенным уменьшением энерговооруженности, физическим старением и сокращением машинно – тракторного парка, ростом простоев машин по техническим причинам и, как результат, нарушение технологий и сроков выполнения сельскохозяйственных работ, ведущих к снижению урожайности и объемов производства.

Экономическое состояния машинно – строительного комплекса таково, что практически приемлемым выходом из сложившейся ситуации является более эффективное использование оставшейся в хозяйствах техники. А это возможно, с одной стороны за счет внедрения новых форм организации ее использования, а с другой, - за счет повышения уровня ремонта вышедших из строя машин и увеличения их послеремонтного ресурса.

ОАО «РУМ» производит специализированный ремонт гусеничных тракторов. Чтобы оперативно оценивать уровень действующих в производстве технологий и целенаправленно управлять безотказностью отремонтированных деталей, на предприятии ведутся журналы учета рекламаций на отремонтированную продукцию. Проанализировав 50-60 дефектов зафиксированных в журнале учета рекламаций, не трудно выявить номенклатуру отказов в целом и установить конкретный перечень наиболее значимых и часто повторяющихся, то есть наиболее характерные из них.

В настоящее время одним из направлений по поддержанию и возобновлению работоспособного состояния является проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту в условиях предприятия.

Ремонт техники собственными силами позволяет экономить денежные средства, которые в последствии пойдут на закупку современного оборудования, топливо-смазочных материалов. Однако ремонт в таких условиях не может выполняться с должным качеством, что отрицательно сказывается на надёжности машин.

С целью обеспечения готовности техники к выполнению технологических работ для обеспечения высокого показателя готовности машин и качества ремонта предлагается совершенствовать ремонт гусеничных тракторов.

## 2 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРОЕКТА

### 2.1 Обоснование конструкторской разработки

Цель обоснования дипломного проекта – выявить путем сравнения положительные качества, которые отличают предполагаемое инженерное решение от исходного (базового). При этом используются технические, экономические, технологические, экологические и социальные показатели.

Экономическая эффективность новых технологий и сельскохозяйственной техники определяется по их влиянию на улучшение конечных показателей сельскохозяйственного производства, главным образом, по приросту прибыли за счет повышения урожайности культур и продуктивности животных, улучшения качества продукции, сокращения затрат труда и снижения себестоимости производства продукции (работ и услуг), внедрение современных технологий восстановления и ремонта.

При анализе указанных показателей выявляют отличие предлагаемой разработки от серийно-выпускаемой машины, применяемого в хозяйстве способа выполнения работ, технологии и т.д. Сравнение может производиться:

- проектируемой, испытываемой новой машины с установкой или машиной, уже используемой в производстве;
- одной системы машин или технологических комплексов с другими того же назначения, но разных марок;
- машинно-тракторного парка одного хозяйства с другим (той же специализации);
- проектируемых ремонтно-обслуживающих объектов или технологий с действующими;
- капитальных вложений в развитие ремонтно-обслуживающего производства или внедрение новых современных технологий ремонта и восстановления.

Основными показателями экономической эффективности являются:

- абсолютный размер прибыли, получаемый при внедрении мероприятия, и ее относительный размер, т.е. норма прибыли (рентабельность);
- годовой экономический эффект.

Дополнительные показатели:

- стоимостные: размер капитальных вложений (общих и дополнительных); себестоимость производства продукции (работ, услуг), эксплуатационные затраты, валовой доход, объем производства товарной (реализованной) продукции на единицу земельной или производственной площади;
- трудовые: трудоемкость продукции (работ), производительность труда, сокращение потребности в работниках, снижение коэффициента неравномерности использования рабочей силы;
- материальные: удельная масса или материалоемкость оцениваемого объекта или единицы продукции (работ);
- энергетические: энергетическая эффективность, удельная энергоемкость, электроемкость;
- качественные: надежность, долговечность, срок службы машины, до- и послеремонтный ресурс, коэффициент эксплуатационной надежности; прирост урожайности или продуктивности; качество получаемой продукции, сырья (сортность, чистота и т.п., снижение потерь продукции и кормов); качество переработки сельскохозяйственной продукции и т.д.

При экономическом обосновании должен соблюдаться принцип сопоставимости. Следует сравнивать последнюю, более производительную машину или технологию с предыдущим вариантом того же назначения. Принимаются также сопоставимые природно-климатические условия, специализация, одинаковые нормативы, цены и другие показатели.

Выявление экономической эффективности новой машины может быть проведено не по всем технологическим операциям, а по важнейшим рабочим процессам или группе операций, на которых намечается внедрение новой техники.

При экономическом обосновании конструкторской разработки автор должен

показать умение проводить расчеты затрат на изготовление или реконструкцию узла, приспособления, машины. После расчета затрат на изготовление и реконструкцию необходимо показать преимущества данного приспособления (машины) по сравнению с аналогичными устройствами. Если это не представляется возможным, то в тексте отмечается, каковы положительные качества выполненной разработки и улучшению каких показателей эффективности производства она будет способствовать.

Выполняемые по технико-экономическому обоснованию расчеты должны сопровождаться необходимыми пояснениями. Обязательно указание применяемых формул, расшифровка условных обозначений, ссылки на источники получения исходных данных. При определении экономического эффекта можно использовать действующие оптовые, розничные цены и тарифы на сельскохозяйственную технику, продукцию, работы и услуги.

### Пример

#### *Технико-экономическая оценка конструкторской разработки*

Для технико-экономической оценки предложенного станда для разборки и сборки распределительных валов, важное значение имеют затраты на ее изготовление:

$$C_{ц.кон} = C_{н.д} + C_{од} + C_{п.д} + C_{сб.н} + C_{ог}, \quad (1)$$

где  $C_{ц.кон}$  – стоимость изготовления установки, руб.;

$C_{н.д}$  – стоимость изготовления рамы установки, руб.;

$C_{од}$  – стоимость изготовления оригинальных деталей, руб.;

$C_{п.д}$  – стоимость покупных деталей, руб.;

$C_{сб.н}$  – заработная плата рабочих занятых на изготовлении и сборке конструкции, руб.;

$C_{ог}$  – общепроизводственные, накладные расходы на изготовление конструкции, руб.

Затраты на изготовление рамы:

$$C_{н.д} = Q_M \cdot C'_{н.д}, \quad (2)$$

где  $Q_M$  – масса материала, израсходованного на изготовление рамы,  $Q_M = 150$  кг;

$C'_{н.д}$  – средняя стоимость одного кг готовых деталей, руб./кг, так как

рама приспособления изготовлена из швеллера, уголка и листовой стали, примем  $C'_{н.д.} = 40$  руб./кг.

$$C_{н.д.} = 150 \cdot 40 = 6000 \text{ руб.}$$

Затраты на изготовление оригинальных деталей определяем из выражения:

$$C_{о.д.} = C_{пр1м} + C_{м1}, \quad (3)$$

где  $C_{пр1м}$  – заработная плата производственных рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей, с учетом дополнительной зарплаты и отчислений единый социальный налог (ЕСН), руб.;

$C_{м1}$  – стоимость материала заготовок, для изготовления оригинальных деталей.

$$C_{пр1м} = C_{пр1} + C_{д1} + C_{есн1}, \quad (4)$$

где  $C_{пр1}$  – основная заработная плата, руб.;

$C_{д1}$  – дополнительная заработная плата, руб.;

$C_{есн1}$  – отчисления на единый социальный налог, руб.

Основную заработную плату рассчитываем по формуле:

$$C_{пр1} = t_1 \cdot C_ч, \quad (5)$$

где  $t_1$  – средняя трудоемкость на изготовление отдельных оригинальных деталей, трудоемкость  $t_1$  определяем суммированием трудоемкостей изготовления оригинальных деталей приспособления,  $t_1 = 80$  чел.-ч.;

$C_ч$  – часовая ставка рабочих, исчисленная по среднему разряду,  $C_ч = 20,6$  руб./чел.-ч.

$$C_{пр1} = 16 \cdot 20,6 \cdot = 329,6 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата составит:

$$C_{д1} = (5 \dots 12) \cdot C_{пр1} / 100 = 10 \cdot 329,6 / 100 = 32,96 \text{ руб.}$$

Начисления на единый социальный налог:

$$\begin{aligned} C_{есн1} &= 26,2 \cdot (C_{пр1} + C_{д1}) / 100 = \\ &= 26,2 \cdot (329,6 + 32,96) / 100 = 94,99 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Полная заработная плата составит:

$$C_{\text{ПРИМ}} = 329,6 + 32,96 + 94,99 = 457,55 \text{ руб.}$$

Стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей определим по формуле:

$$C_{\text{М1}} = Ц_1 \cdot Q_3, \quad (6)$$

где  $Ц_1$  – цена 1 кг материала заготовки,  $Ц_1 = 19$  руб.;

$Q_3$  – масса заготовки,  $Q_3 = 35$  кг.

$$C_{\text{М1}} = 19 \cdot 35 = 665 \text{ руб.}$$

В результате затраты на изготовление оригинальных деталей:

$$C_{\text{О.Д.}} = 457,55 + 665 = 1122,55 \text{ руб.}$$

Основную заработную плату производственных рабочих, занятых на сборке конструкции:

$$C_{\text{СБ}} = T_{\text{СБ}} \cdot C_{\text{ч}}, \quad (7)$$

где  $T_{\text{СБ}}$  – нормативная трудоемкость на сборку конструкции, чел.-ч.

$$T_{\text{СБ}} = K_{\text{С}} \cdot t_{\text{СБ}}, \quad (8)$$

где  $K_{\text{С}}$  – коэффициент, учитывающий соотношение между полным и оперативным временем сборки,  $K_{\text{С}} = 1,08$ ;

$t_{\text{СБ}}$  – трудоемкость сборки отдельных элементов конструкции,  $t_{\text{СБ}} = 14,5$  чел.-ч.

$$T_{\text{СБ}} = 1,08 \cdot 14,5 = 15,66 \text{ чел.-ч.}$$

$$C_{\text{СБ}} = 15,66 \cdot 20,6 = 322,6 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата:

$$C_{\text{Д.СБ.}} = (5 \dots 12)C_{\text{СБ}} / 100 = (10 \cdot 322,6) / 100 = 32,26 \text{ руб.}$$

Начисления на единый социальный налог

$$C_{\text{ЕЧН.СБ.}} = 26,2 (C_{\text{СБ}} + C_{\text{Д.СБ.}}) / 100 =$$

$$= 26,2 (322,6 + 32,26) / 100 = 92,97 \text{ руб.}$$

Полная заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке конструкции:

$$C_{СБ.М.} = C_{СБ} + C_{Д.СБ.} + C_{ЕСН.СБ.}, \quad (9)$$

$$C_{СБ.М.} = 322,6 + 32,26 + 92,97 = 447,19 \text{ руб.}$$

Обще производственные накладные расходы на изготовление приспособления:

$$C_{ОП} = (C'_{ПР} \cdot R_{ОП}) / 100, \quad (10)$$

где  $C'_{ПР}$  – основная заработная плата производственных рабочих, участвующих в изготовлении приспособления, руб.;

$R_{ОП}$  – % общепроизводственных расходов,  $R_{ОП} = 66 \%$ .

$$C'_{ПР} = C_{О1} + C_{СБ} = 329,6 + 322,6 = 652,2 \text{ руб.}$$

Тогда:

$$C_{ОП} = 66 \cdot (329,6 + 322,6) / 100 = 430,45 \text{ руб.}$$

Затраты на покупные детали  $C_{П.Д.}$  складывается из стоимости покупных деталей:

$$C_{П.Д.} = C_{П.Ц.} + C_{КР} + C_{П.К.} + C_{КР.ИЗ.}, \quad (11)$$

где  $C_{П.Ц.}$  – стоимость пневмоцилиндра,  $C_{П.Ц.} = 2300$  руб.;

$C_{КР}$  – стоимость крана управления,  $C_{КР} = 600$  руб.;

$C_{П.К.}$  – стоимость пневмокабелей,  $C_{П.К.} = 200$  руб.;

$C_{КР.ИЗ.}$  – стоимость крепежных изделий,  $C_{КР.ИЗ.} = 300$  руб.

$$C_{П.Д.} = 2300 + 600 + 200 + 300 = 4400 \text{ руб.}$$

Определим стоимость предложенной конструкции по формуле (1)

$$C_{Ц.КОН.} = 6000 + 1122,55 + 447,19 + 430,45 + 4400 = 12400,19 \text{ руб.}$$

Так как изготовление приспособления происходит на этом же предприятии, то затраты на изготовление приспособления включают в себя и общехозяйственные расходы,  $C_{О.Х.}$

$$C_{З.КОН.} = C_{Ц.КОН.} + C_{О.Х.} \quad (12)$$

Общехозяйственные расходы:

$$C_{OX} = (R_{OX} \cdot C_{ПР1}) / 100, \quad (13)$$

где  $R_{OX}$  – процент общехозяйственных накладных расходов,  $R_{OX} = 10 \%$ .

$$C_{OX} = (10 \cdot 457,55) / 100 = 45,75 \text{ руб.}$$

Тогда

$$C_{з.кон} = 12400,19 + 45,75 = 12445,94 \text{ руб.}$$

## 2.2 Основные показатели экономической эффективности

Под эффективностью в общем случае понимается степень соответствия системы поставленным перед ней целям. Экономическая эффективность - это мера соотношения затрат на разработку, внедрение, эксплуатацию и модернизацию системы и прибыли от ее применения.

При оценке эффективности проекта используют обобщающие и частные показатели.

К основным обобщающим показателям экономической эффективности относятся:

- годовой экономический эффект;
- расчетный коэффициент эффективности капитальных вложений;
- срок окупаемости системы.

Годовой экономический эффект от разработки и внедрения ЭИС служит для сравнения различных направлений капитальных вложений и рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E} = П - К \cdot E_H, \quad (1)$$

где  $\mathcal{E}$  – годовой экономический эффект;

$П$  – годовая экономия(годовой прирост прибыли), руб.;

$К$  – единовременные капитальные затраты, руб.;

$E_H$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

$E_H$  представляет собой минимальную норму эффективности капитальных вложений, ниже которой они нецелесообразны, значение  $E_H$  принимается равным 0,15.

Расчетный коэффициент эффективности капитальных вложений определяется по формуле:

$$E_P = \Pi / K. \quad (2)$$

Полученное значение сравнивается со значением  $E_H$ . Если  $E_P \geq E_H$ , то капитальные затраты можно считать целесообразными, в противном случае они экономически необоснованны.

Различают два вида экономической эффективности применения новых технологий и техники: народнохозяйственную (общую) – с учетом интересов всего народного хозяйства, и хозрасчетную (коммерческую) – непосредственно у потребителя.

Народнохозяйственная (общая) эффективность определяется с учетом совокупных затрат на создание и внедрение новых технологий и техники, а хозрасчетная (коммерческая) – при использовании новых технологий и техники на предприятиях взамен существующих.

Экономическая оценка инженерно-технических решений (проектов) предусматривает использование хозрасчетной эффективности.

Показатели сравнительной оценки экономической эффективности подразделяются на основные и дополнительные.

Основными показателями экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники являются: абсолютный размер получаемой от внедрения объекта прибыли и ее относительный размер, т.е. рентабельность. Различают прибыль коммерческую ( $\Pi_K$ ), балансовую ( $\Pi_B$ ) и чистую ( $\Pi_Ч$ ).

Коммерческая прибыль определяется как разница между стоимостью (выручкой) реализованной конечной продукции (работ, услуг) и полной себестоимостью реализованной конечной продукции (работ, услуг):

$$\Pi_K = P_{\Pi} - C, \quad (3)$$

где  $\Pi_K$  – коммерческая прибыль, руб.;

$P_{\Pi}$  – стоимость (выручка) реализованной конечной продукции (работ, услуг), руб.;

$C$  – полная себестоимость реализованной конечной продукции (работ, услуг), руб.

Балансовая прибыль – это коммерческая прибыль, уменьшенная и увеличенная на сумму внереализационных расходов и доходов:

$$\Pi_B = \Pi_K - V_{НР} + V_{НД}, \quad (4)$$

где  $\Pi_B$  – балансовая прибыль, руб.;

$V_{НР}$  – внереализационные расходы (списания, уплаченные штрафы), руб.;

$V_{НД}$  – внереализационные доходы (полученные штрафы, доходы от аренды, совместной деятельности и т.п.), руб.

Чистая прибыль представляет часть балансовой прибыли, уменьшенной на сумму налогов и платежей в федеральный, региональный и местный бюджеты, которые не включаются в себестоимость производства продукции. Она определяется как разница между балансовой прибылью и общей суммой налогов и платежей:

$$\Pi_{ч} = \Pi_B - Н, \quad (5)$$

где  $\Pi_{ч}$  – чистая прибыль, руб.;

$Н$  – общая сумма налоговых платежей, руб.

Если внедряемая новая технология или техника приобретаются полностью или частично за счет кредита, то размер ежегодно производимых выплат за кредит вычитают из прибыли в течение срока его возврата (одного и т.д. лет).

Выплачиваемые проценты за кредит в пределах учетной ставки Центрального Банка учитывают в себестоимости в статье «Оплата процентов за кредит». При этом величину получаемой чистой прибыли по внедряемому объекту определяют по формулам:

$$\Pi_{ч} = \Pi_B - Н - K_p, \quad (6)$$

$$\Pi_{\text{ч}} = R_{\text{П}} - C - H - K_{\text{р}}, \quad (7)$$

где  $K_{\text{р}}$  – сумма ежегодно выплачиваемого кредита, руб.

Стоимость реализованной продукции (выручка) представляет собой сумму денежных средств, поступающих от реализации продукции, произведенной с помощью базовой и новой технологией:

$$R_{\text{П}} = \sum \Pi_{\text{Рi}} A_{\text{Рi}}, \quad (8)$$

где  $R_{\text{П}}$  – стоимость реализованной продукции, руб.;

$\Pi_{\text{Рi}}$  – цена единицы реализованной продукции по  $i$ -му каналу реализации, руб.;

$A_{\text{Рi}}$  – количество реализованной продукции по  $i$ -му каналу реализации, руб.;

$i$  – канал реализации (региональный фонд, рынок, торговая сеть и т.д.).

В качестве показателей затрат используют себестоимость продукции.

К основным показателям относится и годовой экономический эффект при сравнительной оценке технологий, отдельных машин, их комплексов, системы машин по показателю «прирост прибыли», определяемый по формуле

$$\text{Э}_{\text{ПР}} = \left( \frac{\Pi_{\text{П}}}{Q_{\text{Н}}} - \frac{\Pi_{\text{Б}}}{Q_{\text{Б}}} \right) Q_{\text{Н}}, \quad (9)$$

где  $\text{Э}_{\text{ПР}}$  – годовой прирост прибыли, руб.;

$\Pi_{\text{П}}$ ,  $\Pi_{\text{Б}}$  – годовая прибыль по проектируемому и базовому вариантам, руб.;

$Q_{\text{Н}}$ ,  $Q_{\text{Б}}$  – годовой объем продукции предприятия по проектируемому и базовым вариантам, шт.

Годовой экономический эффект за счет внедрения комплекса факторов:

$$\Gamma_{\text{ЭФ}} = \left( \frac{\Pi_{\text{Н}} \cdot Q_{\text{П}} - C_{\text{П}}}{Q_{\text{П}}} - \frac{\Pi_{\text{Б}} \cdot Q_{\text{Б}} - C_{\text{Б}}}{Q_{\text{Б}}} \right) \cdot Q_{\text{Н}}, \quad (10)$$

где  $\Gamma_{\text{ЭФ}}$  – годовой экономический эффект, руб.;

$\Pi_{\text{Н}}$ ,  $\Pi_{\text{Б}}$  – цена реализации продукции по новому и базовому вариантам, руб. за 1 т;

$C_{\text{П}}$ ,  $C_{\text{Б}}$  – себестоимость производства всей продукции по проектируемому и базовому варианту, руб.

Приведенная формула выражает в обобщенном виде все разновидности эффектов, в том числе за счет повышения качества продукции, выражаемой в более высокой цене ее реализации, увеличения ее объема, снижения потерь, экономии материальных затрат.

По отдельным предприятиям, а также конкретным инженерно-техническим разработкам, когда затруднено определение прибыли, определяется экономия денежных средств, полученная от снижения себестоимости продукции:

$$\mathcal{E}_Г = C_Б - C_Н, \quad (11)$$

где  $\mathcal{E}_Г$  – годовая экономия от снижения себестоимости продукции, руб.

Сравнительную экономическую эффективность за счет снижения расхода топлива, электроэнергии, затрат труда и других эксплуатационных расходов при неизменном объеме производства продукции определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_Ф = \mathcal{E}_{Зб} - \mathcal{E}_{Зп}, \quad (12)$$

где  $\mathcal{E}_Ф$  – сравнительная экономическая эффективность, руб.;

$\mathcal{E}_{Зб}$ ,  $\mathcal{E}_{Зп}$  – эксплуатационные затраты при использовании техники по базовому и новому вариантам, руб.

Срок окупаемости общих капитальных вложений:

$$T_О = K_О / \Pi_К, \quad (13)$$

где  $T_О$  – срок окупаемости общих капитальных вложений, лет;

$K_О$  – сумма капитальных вложений, руб.;

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений в результате внедрения новой техники:

$$T_Д = \Delta K / \Delta \Pi_К, \quad (14)$$

где  $T_Д$  – срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет;  
 $\Delta \Pi_К$  – прирост годовой прибыли, полученной в результате примене-

ния новой техники, руб.;

$\Delta K$  – дополнительные капитальные вложения, руб.

В тех ситуациях, когда прибыль отсутствует, используют годовую экономию от снижения издержек производства:

$$T_d = \Delta K / \text{Э}. \quad (15)$$

Расчеты сравнительной экономической эффективности капитальных вложений проводят при обосновании различных вариантов хозяйственных или технических решений, при обосновании выпуска новой техники, строительства и реконструкции действующих предприятий. Обоснование экономической эффективности капитальных вложений ведется методом сопоставления вариантов с целью выбора наилучшего.

Для выбора наиболее эффективного варианта инженерного решения без стоимостной оценки конечного продукта определяется экономическая эффективность сравниваемых объемов капитальных вложений по минимуму приведенных затрат:

$$C_i + E_H \cdot K_i \rightarrow \min, \quad (16)$$

где  $C_i$  – текущие эксплуатационные затраты или себестоимость продукции по  $i$ -му варианту, руб.;

$E_H$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений (для отрасли сельского хозяйства в целом установлен 0,06, а для инженерно-технических решений в сельскохозяйственном производстве – 0,1)

$K_i$  – капитальные вложения по  $i$ -му варианту, руб.

Приведенные затраты по каждому варианту капитальных вложений представляют сумму вложений и текущих затрат, связанных с функционированием производства в течение определенного периода. Из множества вариантов выбирают тот, который обеспечивает наименьшее значение величины приведенных затрат.

Текущие затраты и капитальные вложения могут быть определены для годового объема работ и в виде удельных затрат.

Если выбор наиболее эффективного варианта капитальных вложений ведется применительно к единице продукта (работы, одному ремонту) то определяют удельные капитальные вложения и себестоимость единицы работы. В этом случае капитальные вложения относят на единицу моторесурса.

Удельные капитальные вложения ( $K_{уд}$ ) – это доля капитальных вложений, приходящихся на единицу продукции (работы), на один квадратный метр производственной площади.

При долгосрочных вложениях и изменении текущих издержек экономическую эффективность определяют за весь срок службы машины и оборудования, т.е. по величине прибыли от начала работ по внедрению объекта до конца его «жизненного» цикла.

В качестве расчетного года принимается первый год инвестиционных вложений (начало освоения новой технологии или техники). Коэффициенты приведения даны в приложении А.

При отсутствии прибыли годовой экономический эффект (предполагаемый, планируемый, ожидаемый) от использования инженерной разработки определяют по экономии приведенных затрат. Приведенные затраты в расчете на единицу работы или продукции:

$$П_{з.уд.} = Э_{уц} + E_H \cdot K_{уд.}, \quad (17)$$

где  $П_{з.уд.}$  – удельные приведенные затраты, руб./га, руб./т;  
 $Э_{уд}$  – удельные эксплуатационные затраты, руб./га, руб./т;  
 $K_{уд.}$  – удельные капитальные вложения, руб./га, руб./т.

Расчет годового экономического эффекта от разработки и использования в сельскохозяйственном производстве новых инженерных решений и технологических процессов, обеспечивающих экономию производственных ресурсов (снижающих эксплуатационные издержки и капиталоемкость работ или выпускаемой продукции):

$$\Gamma_{ЭФ} = (П_{з.уд.б} - П_{з.уд.п}) \cdot Q_{п.} \quad (18)$$

Если использование разработки обеспечивает повышение урожайности сельскохозяйственных культур или сокращает потери при уборке урожая, то годовую экономию и годовой экономический эффект определяют с учетом прироста дополнительной продукции.

При определении эффективности какого-либо инженерного мероприятия в крестьянском хозяйстве определяют затраты на оплату наемного труда. Эти затраты определяются по договоренности с фермером, но не ниже установленных нормативов. Кроме того, включают статью «Арендная плата за основные средства».

Арендная плата за основные средства (по лизингу) определяется на основе договора (срок пользования, стоимость основного средства производства, процент арендной платы) и включается в затраты вместо амортизации на эти средства.

Лизинг означает долгосрочную аренду машин и оборудования с последующим их выкупом. По лизингу предоставляются услуги по организации транспортировки, монтажа, технического обслуживания объекта лизинга, а связанные с этим расходы учитываются в составе арендной платы.

### **2.2.1 Методика расчета лизинговых платежей**

Определение лизинговых платежей осуществляется в зависимости от вида лизинга, формы и способа выплат, а также экономических условий (см.: Методические рекомендации Министерства экономики Российской Федерации):

Суть расчета лизинговых платежей, основанная на последовательном определении возмещения стоимости имущества и лизингового вознаграждения состоит в том, что величина лизингового платежа определяется как сумма возмещения стоимости имущества (в простейшем виде амортизации) и величины процентов на невозмещенную стоимость имущества.

Математически процесс расчета лизинговых платежей можно представить следующим образом. Для удобства предположим, что возмещение стоимости имущества в каждом периоде постоянно и за период договора стоимость иму-

щества полностью возмещается. Тогда лизинговые платежи находятся как:

$$R_i = A_i + B_i,$$

где  $R_i$  – лизинговый платеж в  $i$ -м периоде;

$A_i$  – величина лизингового вознаграждения в  $i$ -м периоде;

$B_i$  – сумма возмещения стоимости имущества в  $i$ -м периоде.

Величина лизингового вознаграждения в  $i$ -ом периоде определяется по формуле:

$$A_i = U_i \cdot \beta,$$

где  $U_i$  – остаточная стоимость имущества в  $i$ -м периоде;

$\beta$  – лизинговое вознаграждение лизингодателя в долях.

Величина возмещения имущества с учетом сделанных предположений:

$$B_i = \frac{C}{N} = B,$$

где  $C$  – общая стоимость имущества;

$N$  – число платежей.

Остаточная стоимость для последующего периода находится по формуле:

$$U_{i+1} = U_i - B_i.$$

Для примера рассмотрим следующую экономическую ситуацию.

Заключен договор финансового лизинга для приобретения СХМ. Срок договора определен в 7 лет; он равняется сроку службы установки. За время действия договора стоимость имущества (201600 руб.) полностью возмещается за счет уплаченных сумм амортизационных отчислений, которые начисляются равными долями.

Требуется определить лизинговые платежи и их общую сумму с учетом того, что платежи осуществляются 2 раза в год, а годовая ставка комиссионного вознаграждения лизингодателя равняется 0,2.

В каждый период маржа лизингодателя будет равна

$$\beta_i = \frac{0,2}{2} = 0,1,$$

а общее количество лизинговых платежей составит:

$$N = 7 \cdot 2 = 14.$$

Результаты расчета сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Расчет лизинговых платежей, основанный на последовательном определении возмещения стоимости имущества и лизингового вознаграждения

Номер платежа	Остаточная стоимость имущества $U_i$ , руб.	Возмещение стоимости имущества $V_i$ , руб.	Комиссионное вознаграждение $A_i$ , руб.	Лизинговые платежи $R_i$ , руб.
1	201600	14400	20160	34560
2	187200	14400	18720	33120
3	172800	14400	17280	31680
4	158400	14400	15840	30240
5	144000	14400	14400	28800
6	129600	14400	12960	27360
7	115200	14400	11520	25920
8	100800	14400	10080	24480
9	86400	14400	8640	23040
10	72000	14400	7200	21600
11	57600	14400	5760	20160
12	43200	14400	4320	18720
13	28800	14400	2880	17280
14	14400	14400	1440	15840
Итого	0	201600	151200	352800

На основе проведенного расчета можно сделать вывод, что лизинговые платежи по договору финансового лизинга составят 352800 руб., комиссионное вознаграждение лизингодателя составит 151200 руб.

Данная методика проста, однако основным ее недостатком является то, что она не учитывает современную стоимость платежей. Поэтому далее рассмотрим другой метод расчета лизинговых платежей, который используется в практических расчетах и свободен от указанных недостатков.

Методика расчета лизинговых платежей, основанная на теории финансовых рент, базируется на теории финансовых рент и состоит в равенстве современной (текущей) стоимости потока лизинговых платежей и стоимости имущества со всеми дополнительными расходами при его приобретении.

По условиям расчета определяется единая величина лизинговых платежей

по периодам, которая в дальнейшем распределяется на процентные платежи и суммы возмещения стоимости имущества.

Лизинговые платежи рассчитывают:

$$R = C \cdot \frac{\beta}{1 - \frac{1}{(1+\beta)^N}} = C \cdot \alpha_{n,\beta},$$

где  $C$  – стоимость имущества с учетом всех дополнительных затрат;

$\beta$  – лизинговое вознаграждение лизингодателя в долях;

$n$  – количество платежей;

$\alpha_{n,\beta}$  – коэффициент рассрочки (погашения).

В формуле расчета лизинговых платежей, производимых в конце периода при полном возмещении стоимости имущества, основную нагрузку несет так называемый «коэффициент рассрочки (погашения)»:

$$\alpha_{n,\beta} = \frac{\beta}{1 - \frac{1}{(1+\beta)^N}}.$$

Коэффициент рассрочки показывает, какая доля стоимости имущества погашается в каждый период. Его значения затабулированы и их можно найти в справочнике.

Иногда в расчетах используется коэффициент приведения, который является обратной величиной к коэффициенту рассрочки:

$$\alpha_{n,\beta} = \frac{1}{\alpha_{n,\beta}} = \frac{1 - \frac{1}{(1+\beta)^N}}{\beta}.$$

Реальные расчеты проводят с учетом коэффициента рассрочки:

$$\alpha_{n,\beta} = \frac{P}{M} / \left( 1 - \frac{1}{\left( 1 + \frac{P}{M} \right)^{M \cdot T}} \right),$$

где  $P$  — годовые проценты;

М – количество платежей в году;  
Т – срок договора.

Коэффициент рассрочки зависит от числа платежей и процентной ставки, причем с ростом числа платежей при одной и той же процентной ставке коэффициент рассрочки уменьшается.

После того, как лизинговый платеж определен, он распределяется на величину комиссионного вознаграждения и сумму возмещения стоимости имущества. Причем, вначале определяется комиссионное вознаграждение лизингодателя как произведение невозмещенной стоимости имущества на процент вознаграждения лизингодателя, а потом вычисляется стоимость имущества, возмещаемая в данном периоде, которая рассчитывается как разность между значениями лизингового платежа и комиссионного вознаграждения.

Математически этот процесс описывается формулами:

$$A_i = U_i \cdot \beta; \quad B_i = R - A_i.$$

Остаточная стоимость имущества для последующего шага определяется как разность между невозмещенной стоимостью имущества и стоимостью имущества, которая погашается по данному шагу:

$$U_{i+1} = U_i - B_i.$$

### **2.3 Прибыль, ее экономическое содержание, методы определения**

Процесс производства основывается на взаимодействии трех основных элементов: основного капитала, оборотного капитала и рабочей силы. Использование средств производства работниками материальной сферы обеспечивает выпуск промышленной продукции. Сопоставление конечного результата хозяйственной деятельности промышленного предприятия (эффект) с затратами живого и овеществленного труда на его достижение отражает эффективность промышленного производства.

*Эффект*, или конечный результат, хозяйственной деятельности характери-

зуются различными стоимостными и натуральными показателями, например объемом производства продукции, прибылью, экономией по отдельным элементам затрат, общей экономией от снижения себестоимости продукции.

Все затраты, связанные с достижением эффекта, подразделяются на текущие и единовременные. *Текущие* включают оплату живого труда, стоимость потребленных материальных ресурсов, амортизационные отчисления, затраты на поддержание основного капитала в работоспособном состоянии (затраты по ремонту). Другие расходы, входящие в полную себестоимость промышленной продукции. *Единовременные* – это затраты, авансируемые для расширенного воспроизводства основного капитала.

Уровень эффективности производства устанавливается с помощью системы частных и общих показателей. К частным показателям относятся производительность труда, фондоемкость, материалоемкость продукции.

*Производительность труда* оценивается как отношение стоимости выработки промышленной продукции последующего года к стоимости выработки в предыдущем году. Рост производительности труда будет наблюдаться, когда данное соотношение превысит единицу.

*Материалоемкость продукции* – это стоимость материальных затрат, отнесенная к себестоимости либо к стоимости валовой продукции.

*Фондоемкость продукции* — это стоимость основного капитала, приходящаяся на 1 руб. стоимости валовой продукции. *Удельная фондоемкость продукции* – стоимость основного капитала, приходящаяся на единицу произведенной продукции.

К общим показателям относятся прибыль и рентабельность. *Прибыль* – конечный финансовый результат предпринимательской деятельности. В условиях рыночных отношений это превращенная форма прибавочной стоимости. Учет прибыли позволяет установить, насколько эффективно ведется хозяйственная деятельность предприятия.

По своей экономической природе прибыль выступает как часть стоимости (цены) прибавочного продукта, созданного для общества трудом работников

материального производства. Источником образования прибавочного продукта является прибавочный труд.

При формировании прибыли учитываются все стороны хозяйственной деятельности промышленного предприятия: уровень использования основного капитала, машин, оборудования, технологий; организация производства и труда. Абсолютная величина прибыли отражает результаты снижения себестоимости и роста объема реализованной продукции.

Реализация продукции является одним из показателей планирования, оценки хозяйственной деятельности промышленного предприятия и основным источником дохода и бюджетные средства за реализованную продукцию, поступающие на расчетный счет предприятия, называются *выручкой от реализации*. Из выручки от реализации продукции предприятия возмещаются производственные затраты на израсходованные материальные ценности, формируется амортизационный фонд в соответствии с нормами амортизационных отчислений. Оставшаяся часть – это чистая продукция, или валовой доход. Если исключить из чистой прибыли заработную плату с учетом единого социального налога, а также налог на добавленную стоимость и акцизы, то можно определить прибыль предприятия. Прибыль от реализации товарной продукции является основной формой накопления промышленного предприятия.

Промышленные предприятия в основном реализуют продукцию по оптовым ценам предприятия. Вся прибыль от реализации поступает в их распоряжение. При реализации товарной продукции по оптовым ценам промышленности предприятия часть прибыли вносят в государственный бюджет в виде налога на добавленную стоимость и акциза (вид косвенного налога на товары преимущественно массового потребления). Налог на добавленную стоимость определяется как произведение оптовой цены минус стоимость материальных затрат на ставку налога, акцизы – как произведение стоимости валовой продукции на ставку акциза.

Результаты хозяйственной деятельности оцениваются также по балансовой (общей) и чистой прибыли.

Балансовая прибыль включает дополнительно к прибыли от реализации продукции прибыль подсобных и обслуживающих производств, не связанных непосредственно с основной производственной деятельностью промышленного предприятия; прибыль от долевого участия в совместных предприятиях, сдачи имущества в аренду; различные дивиденды, а также доходы и убытки от прочих хозяйственных операций (например, поступление безнадежных долгов, пени, штрафы, неустойки, уплаченные или полученные в связи с нарушением хозяйственных договоров). В общую сумму внереализационных потерь входят убытки от ликвидации не полностью амортизированного основного капитала. В балансовой прибыли учитываются также льготы по налогу на прибыль.

В балансе промышленного предприятия выделяется валовая и чистая прибыль.

*Валовая прибыль* – это разница между доходами и расходами до уплаты налогов. Валовая прибыль учитывает выручку от реализации основного капитала и другого имущества промышленного предприятия.

Выручка от реализации имущества определяется как разница между его ликвидационной стоимостью ( $\Pi_{Л}$ ) и остаточной стоимостью  $\Pi_{О}$ ), скорректированной на индекс инфляции ( $K_{ИНФ}$ ). Например, при ликвидационной стоимости  $\Pi_{Л} = 450$  тыс. руб., остаточной стоимости  $\Pi_{О} = 150$  тыс. руб. и  $K_{ИНФ} = 1,8$  валовая прибыль возрастает:

$$ВП = (\Pi_{Л} - \Pi_{О}) \cdot K_{ТФ} = 450 - 150 - 1,8 = 180 \text{ тыс. руб.}$$

*Чистая прибыль* – это та часть прибыли, которая остается в распоряжении предприятия после уплаты установленных законом налогов. Чистая прибыль промышленного предприятия рассчитывается по формуле

$$ЧП = ВП - (Н_{ПР} + НДС + Н_{АКЦ} + Н_{ИМ}) - К,$$

где ВП – валовая прибыль;

$N_{ПР}$  – налог на прибыль, устанавливаемый исходя из скорректированной балансовой прибыли на ставку налога на прибыль;

НДС,  $N_{АК}$  – соответственно налог на добавленную стоимость и акцизы;

$N_{ИМ}$  – налог на имущество;

К – проценты за кредиты банка.

*Балансовая прибыль* – это валовая прибыль, уменьшенная на сумму льгот по прибыли, отчислений в резервный фонд (дивиденды) и доходов по акциям.

Чистая прибыль предприятия используется на собственные хозяйственные цели. Общая сумма чистой прибыли и ее распределение утверждаются советом предприятия.

Валовая прибыль распределяется по двум направлениям: основная часть отчисляется в бюджет, оставшаяся используется предприятием на удовлетворение собственных потребностей, предусмотренных финансовым планом.

К первоочередным платежам в бюджет относятся:

- налог на прибыль в соответствии с Законом РФ «О налоге на прибыль предприятий и организаций»;
- налог на добавленную стоимость (произведение стоимости материальных ресурсов на ставку налога);
- акцизы;
- налог на имущество.

Прибыль, оставшаяся в распоряжении предприятия, распределяется:

- на страховой запас или в резервный фонд, формируемый на случай непредусмотренных сбоев в производственном процессе;
- в фонд развития производства, который включает амортизационный фонд и часть чистой прибыли (авансирование мероприятий по расширению, реконструкции и совершенствованию производства, приобретение нового оборудования, внедрение прогрессивной технологии);
- в фонд социального развития производства (строительство и ремонт зданий и сооружений, находящихся на балансе предприятий, детских учреждений, объектов культурно-просветительного и медицинского назначения и т.д.);
- в фонд материального поощрения (стимулирование работников предприятия);
- на проценты банковского кредита, которые отчисляются от прибыли для погашения ссуд банков, полученных предприятием на временное восполнение недостатка собственных оборотных средств, осуществление мероприятий

по освоению и выпуску новой продукции.

## 2.4 Рентабельность и факторы, влияющие на повышение ее уровня

Для оценки эффективности работы промышленного предприятия недостаточно использовать только показатель прибыли. Например, два предприятия получают одинаковую прибыль, но имеют различную стоимость производственных фондов, т.е. сумму основного капитала и оборотных средств. Более эффективно работает то предприятие, у которого стоимость производственных фондов меньше. Таким образом, для оценки эффективности работы предприятия необходимо сопоставить прибыль и производственные фонды, с помощью которых она создана. Это и есть рентабельность.

Следовательно, *рентабельность* – это доходность, прибыльность предприятия, показатель экономической эффективности производства промышленного предприятия, который отражает конечные результаты хозяйственной деятельности. Ее рассчитывают как отношение балансовой прибыли ( $P_{\text{БАЛ}}$ ) к среднегодовой стоимости основных производственных фондов (ОПФ) и нормируемых оборотных средств (НОС), т.е. ОПФ + НОС. Различают два вида рентабельности:

- 1) рассчитанная на основе балансовой (общей) прибыли;
- 2) рассчитанная на основе чистой прибыли.

При формировании цен на промышленную продукцию можно использовать рентабельность отдельных изделий, которая рассчитывается как отношение прибыли к себестоимости.

Показатель рентабельности взаимосвязан со всеми показателями эффективности производства, в частности с себестоимостью продукции, фондоемкостью продукции и скоростью оборачиваемости оборотных средств.

На величину рентабельности, рассчитанную по балансовой прибыли, влияют три основных фактора: прирост прибыли, уровень использования основного капитала и нормируемых оборотных средств. Рассмотрим более подробно влияние каждого фактора.

Прибыль может возрасти в результате увеличения объема производства

продукции, повышения удельного веса изделий с более высокой рентабельностью, снижения себестоимости продукции, «оста оптовых цен, при повышении качества выпускаемой продукции. Прирост прибыли в результате увеличения объема производства продукции:

$$\Delta П_Q = (ВП_{ПЛ} - ВП_Б) \cdot \alpha_{ПР},$$

где  $ВП_{ПЛ}$ ,  $ВП_Б$  – соответственно плановая и базовая стоимость валовой продукции в оптовых ценах предприятия;

$\alpha_{ПР}$  – доля прибыли в стоимости валовой продукции в базовом периоде.

Имеем:

$$\Delta П_Q = (1500 - 1200) \cdot 0,12 = 36 \text{ тыс. руб.},$$

Ассортимент выпускаемой продукции оказывает непосредственное влияние на прибыль. При изменении структуры ассортимента в направлении повышения удельного веса изделий с более высокой рентабельностью обеспечивается дополнительный прирост прибыли.

Среди факторов, влияющих на прирост прибыли, ведущая роль принадлежит снижению себестоимости продукции. Выбор путей сокращения текущих издержек производства основывается на анализе структуры себестоимости. Для материалоемких отраслей промышленности наиболее характерным является экономия материальных ресурсов, для трудоемких – рост производительности труда, для фондоемких – улучшение использования основных производственных фондов, для энергоемких – экономия топлива и электроэнергии.

В формализованном виде прирост прибыли в результате снижения себестоимости продукции можно выразить так:

$$\Delta П_C = C_Б \cdot ВП_{ПЛ} / ВП_Б - C_{ПЛ},$$

где  $C_Б$ ,  $C_{ПЛ}$  – себестоимость продукции соответственно в базовом  $C_Б$  и проектируемом или плановом  $C_{ПЛ}$  периодах.

При производстве продукции повышенного качества текущие издержки

чаще всего возрастают. Однако в результате реализации этой продукции по повышенным ценам прибыль также может возрасти.

Рентабельность является показателем, характеризующим использование производственных фондов (основные производственные фонды и нормируемые оборотные средства), поэтому на ее уровень оказывают влияние стоимость производственных фондов и уровень их использования. Уменьшение среднегодовой стоимости производственных фондов обеспечивает прирост рентабельности за счет повышения удельной прибыли, приходящейся на 1 руб. стоимости производственного капитала, и снижение амортизационных отчислений, приходящихся на единицу произведенной продукции.

В условиях рыночной экономики рост эффективности промышленного предприятия неразрывно связан с усилением интенсификации, что позволяет исключить возможность декларативного подхода и ориентироваться на реальные механизмы организации производства. В промышленности при плановом регулировании интенсификации производства учитываются следующие факторы:

- рост производительности труда;
- улучшение использования капитальных вложений, основных производственных фондов и оборотных средств;
- снижение материалоемкости продукции;
- совершенствование организации и управления производством.

Первые два фактора тесно связаны, так как материализация капитальных вложений в целях совершенствования парка основного технологического оборудования приводит к сокращению станкоемкости единицы продукции и росту производительности труда.

Производительность труда может также повыситься вследствие совершенствования организации и управления промышленного производства, при этом не требуется привлечения значительных единовременных затрат. Поэтому при разработке плана организационно-технических мероприятий по интенсификации производства в первую очередь следует реализовать внутрипроизводственные резервы и только после этого переходить к мероприятиям, связанным с

техническим перевооружением и расширением производства на основе создания прогрессивной структуры парка оборудования и гибкой технологии, позволяющей без значительных потерь перестраивать производство в целях повышения его эффективности.

Кроме рассмотренных факторов следует выделить такие, как: технико-экономические параметры хозяйственной деятельности предприятия, соответствующие требованиям спроса на рынке товаров;

- соотношение спроса и предложения с учетом ценовой эластичности товара;
- уровень конкурентоспособности производства и продукции;
- ресурсное обеспечение и условия реализации продукции.

Для рыночной экономики характерна жесткая конкуренция, поэтому должна быть установлена нижняя граница рентабельности, которая позволит обеспечить нормальное функционирование предприятия. Соответствующий уровень рентабельности может быть достигнут только на основе четкого, экономически обоснованного плана, в котором увязаны потенциальные возможности предприятия (располагаемые ресурсы и уровень их использования) с конъюнктурой рынка. Применение предлагаемого подхода обусловлено тем, что в условиях рынка требуются многовариантные пути решения задач. Выбор соответствующего варианта или нескольких альтернативных вариантов может основываться на минимизации вероятностной ошибки, что позволит установить уровень рентабельности, необходимый для решения финансово-производственных проблем предприятия.

## **2.5 Экономическая эффективность капитальных вложений**

*Капитальные вложения* – это единовременные затраты на новое строительство, реконструкцию, расширение и техническое перевооружение.

*Новое строительство* – это строительство новых предприятий технического сервиса, которое считается завершенным после ввода их на полную проектную мощность.

Под *расширением действующего предприятия* подразумевается строительство новых или расширение действующих цехов, участков основного и вспомогательного производства с целью увеличения производственных мощностей при меньших капитальных затратах и в более короткие сроки по сравнению с новым строительством.

*Реконструкция действующего предприятия технического сервиса* – это полное или частичное переустройство с обновлением физически изношенного и морально устаревшего оборудования. При реконструкции должны увеличиваться производственные мощности в результате внедрения достижений научно-технического прогресса, расширения номенклатуры и ассортимента выпускаемой продукции, повышения ее конкурентоспособности.

*Техническое перевооружение промышленного предприятия* представляет собой наиболее экономичный способ осуществления капитальных вложений по срокам его завершения и удельным капитальным затратам на единицу прироста продукции.

Основными направлениями технического перевооружения являются:

- повышение технического уровня производства;
- обеспечение сопряженности парка основного технологического оборудования путем устранения узких мест.

Техническое перевооружение проводится с целью увеличения действующих производственных мощностей, повышения конкурентоспособности производства и продукции.

*Планирование капитальных вложений* – составная часть бизнес-плана, важнейшей функцией которого является создание и наращивание производственных мощностей путем материализации единовременных затрат и превращения их в здания, сооружения, рабочие машины и оборудование, сырье, материалы и другие элементы основного и оборотного капитала.

Планирование капитальных вложений предусматривает обязательное технико-экономическое обоснование единовременных затрат, в том числе оценку их эффективности.

В условиях рыночных отношений эффективность капитальных вложений не может быть определена на базе тех рекомендаций, которые были разработаны для централизованной системы управления, так как они не соответствуют изменившимся требованиям. Это подтверждает резкий инвестиционный спад. По укрупненной оценке, объем капитальных вложений за 1992–1997 гг. сократился более чем в три раза. В результате износ основных фондов к началу 1997 г. превысил 50 %. Наблюдалась технологическая отсталость, так как резко увеличился физический и моральный износ парка основного технологического оборудования. Все это способствовало разрушению материально-технической базы промышленного производства, снижению качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции, падению объема производства. Так, по данным Госкомстата России, объем промышленного производства сократился более чем в два раза.

Снижение эффективности капитальных вложений и сокращение их абсолютной величины сопровождались изменением в структуре источников финансирования промышленности, т.е. повысилась доля частных инвесторов в доходах от авансированного капитала и долгосрочных займах. Эта группа вкладчиков частного сектора сформировала свою экономическую политику, основанную на законе прибавочной стоимости и принципах эффективного функционирования в рыночной среде промышленных предприятий, объединений.

Однако в условиях двухсекторной экономики новые вкладчики не были защищены от государственного произвола, так как для повышения эффективности инвестиционного проекта заемщик мог путем манипулирования ценами, себестоимостью и объемами производства довести расчетный срок окупаемости до нормативной величины. В результате у частных заимодателей снизился коммерческий интерес к вложению инвестиций в промышленность, где отдача (доходность новых капитальных вложений) носила условный характер.

Для подъема инвестиционной активности и обеспечения реальной отдачи на 1 руб. затрат необходимо разработать новый концептуальный подход к оценке эффективности капитальных вложений и инвестиционных проектов, ко-

торый позволил бы проводить научно обоснованные расчеты. При этом в расчетах должны учитываться:

- изменение спроса и объема выпускаемой продукции по номенклатуре и ассортименту;
- возможные отклонения в ценах на ресурсы, которые применяются для изготовления продукции;
- изменение условно-постоянных расходов при увеличении объемов производства;
- • внедрение достижений научно-технического прогресса для повышения конкурентоспособности продукции.

Следует также пересмотреть методы прогнозирования, так как технико-экономические показатели, которые предусмотрены в бизнес-плане, разрабатываются на основе прогнозов, а результаты прогнозирования применяются при технико-экономическом обосновании капитальных вложений. Между тем практика показывает, что действующие методы прогнозирования имеют невысокий процент вероятности, особенно по объему реализации и текущим издержкам.

При осуществлении инновационного процесса надо учитывать производственные факторы, которые могут также влиять на эффективность. К ним можно отнести предоставление достаточно подробной информации о партнерах, поддержание интереса и доверия у потенциальных партнеров и потребителей.

Развитие и совершенствование промышленного производства непосредственно связаны с осуществлением капитальных вложений. Привлеченные для решения той или иной экономической задачи единовременные затраты должны окупаться. При наличии нескольких вариантов решения наиболее эффективным является вариант с минимальными сроками окупаемости.

Для экономического обоснования капитальных вложений рассчитывается абсолютная и сравнительная экономическая эффективность.

*Абсолютная, или общая, эффективность* капитальных вложений определяется для вновь строящихся промышленных предприятий и расширения действующих производственных мощностей и представляет собой отношение эко-

номического эффекта к капитальным затратам, обеспечившим этот эффект. Таким образом, понятия «экономический эффект» и «экономическая эффективность» не тождественны и их следует различать.

*Экономический эффект* – это результат проведения мероприятия, который может быть выражен как экономия от снижения себестоимости продукции, валовая или чистая прибыль, прирост национального дохода и прибыли.

*Экономическая эффективность* – экономический эффект, приходящийся на 1 руб. капитальных вложений, обеспечивших этот эффект.

Кроме того, не следует отождествлять экономическую эффективность капитальных вложений и эффективность внедрения новой техники.

Экономическая эффективность капитальных вложений – это экономический результат, который отражает целесообразность их осуществления.

Экономическая эффективность новой техники является результатом применения новой техники, выраженным в конкретных качественных и количественных показателях при сопоставлении с затратами на проведение мероприятий по внедрению достижений научно-технического прогресса.

Понятие «экономическая эффективность капитальных вложений» шире понятия «экономическая эффективность новой техники», поскольку капитальные вложения главным образом используются для создания основных производственных фондов и производственных мощностей, но при этом не всегда существенно изменяется или совершенствуется техника.

По сравнению с действующими основными производственными фондами капитальные вложения в создание новой техники должны быть всегда более выгодными и обеспечивать лучший экономический результат, так как согласно объективному закону повышения производительности труда при внедрении новой техники уменьшаются затраты живого труда на производство единицы продукции и увеличивается стоимость овеществленного труда (рост амортизации), но при этом общая сумма затрат на единицу продукции сокращается.

Таким образом, экономическая эффективность новой техники отражает степень повышения производительности труда с целью удовлетворения опре-

деленной потребности промышленного производства.

При строительстве нового предприятия технического сервиса или составляющего производства абсолютная экономическая эффективность может повышаться:

- при увеличении объема реализации продукции за счет платежеспособности спроса на рынке;

- при повышении качества выпускаемой продукции и, как следствие, росте оптовых цен при неизменном спросе. Если объем реализации сокращается, то должен действовать закон ценовой эластичности спроса, предусматривающий соблюдение определенных пропорций между темпами снижения спроса и темпами роста цен, при которых увеличивается выручка. Неизменная выручка или ее незначительное снижение могут быть экономически оправданы только как временное явление при завоевании рыночных пространств;

- при снижении текущих издержек производства, т.е. экономии по различным статьям себестоимости;

- при изменении структуры выпускаемой продукции с целью повышения доли высококорентабельной продукции (отношение прибыли от реализации единицы  $i$ -той номенклатуры продукции к ее полной себестоимости) и продукции повышенного спроса.

Абсолютная экономическая эффективность капитальных вложений в расширение производственных мощностей определяется приростом чистой прибыли, приходящейся на 1 руб. капитальных вложений:

$$\mathcal{E}_{\text{ПМ}} = \Delta \text{ПР}_ч / \text{КВ}_{\text{ПМ}},$$

где  $\Delta \text{ПР}_ч$  – прирост чистой прибыли, устанавливаемый как разница между чистой прибылью, полученной в результате увеличения производственной мощности ( $\text{ПР}_{\text{чН}}$ ), и чистой прибылью, полученной в предшествующем году ( $\text{ПР}_{\text{чБ}}$ ),

$$\text{ПР}_ч = \text{ПР}_{\text{чН}} - \text{ПР}_{\text{чБ}};$$

$\text{КВ}_{\text{ПМ}}$  – капитальные вложения, направленные на увеличение действующих производственных мощностей.

Абсолютная экономическая эффективность капитальных вложений в строительство нового промышленного предприятия составит:

$$\text{Э}_C = \text{ПР}_ч / \text{КВ}_{\text{СТР.}}$$

Абсолютная эффективность капитальных вложений – это показатель, характеризующий чистую прибыль (прирост чистой прибыли, экономию от снижения себестоимости), приходящуюся на 1 руб. единовременных затрат на строительство нового предприятия или расширение действующих производственных мощностей. В то же время этот показатель отражает долю максимально возможного возврата осуществленных капитальных затрат в течение года.

Эффективность капитальных вложений достигается при условии, если расчетный коэффициент эффективности капитальных вложений  $E$  не меньше нормативного. При использовании собственных средств нормативом является уровень чистой рентабельности, а для инвесторов, вклад которых предусматривает долевое участие в прибыли, – процентная ставка на капитал, которая соответствует требованиям вкладчика и зафиксирована в договоре.

Инвестиционные проекты, реализуемые промышленными предприятиями, различаются уровнем отдачи. В экономической литературе предлагаются следующие пороговые значения рентабельности:

- для инвестиций с высокой степенью риска – максимальный уровень 25 %;
- для капитальных вложений, направляемых на проведение мероприятий по росту прибыли, – не более 20 %;
- для снижения текущих издержек производства – в пределах 15 %;
- для поддержания устойчивости рыночных позиций – в пределах 6 %;
- при вынужденных капитальных затратах, например стихийном бедствии, пожаре, требования к нормативной отдаче отсутствуют.

В промышленно развитых странах в качестве минимальной нормы прибыли часто используется наименьший гарантированный уровень доходности,

сложившийся на рынке капитала.

Эффективность капитальных вложений зависит от периода их окупаемости. В отечественной практике существуют два метода расчета этого показателя. При первом методе он рассчитывается как отношение капитальных вложений к экономии, создаваемой в результате снижения себестоимости единицы продукции:

$$T_{OK} = KB / (C_H - C_C) A_{ГМ},$$

где  $C_C, C_H$  – себестоимость единицы продукции соответственно до и после проведения мероприятия по осуществлению капитальных вложений;

$A_{ГМ}$  – годовой объем производства продукции в новых условиях.

По второму методу он определяется как отношение капитальных вложений к чистой прибыли, создаваемой в результате капитальных затрат. Этот метод применяется, когда капитальные вложения финансируются за счет федерального и местного бюджетов, а также за счет собственных финансовых средств.

При долгосрочном кредите на условиях возврата денежных средств инвестор помимо суммы возврата кредита получает процентную ставку на авансированный капитал (кредит). Кредит позволяет товаропроизводителю получить наибольшую прибыль по мере того, как период капитальных вложений будет уменьшаться. И наоборот, по мере увеличения периода материализации единовременных затрат прибыль будет снижаться. Если на протяжении всего периода осуществления капитальных вложений инвестор не получил никакой прибыли от вложения капитала, то долг товаропроизводителя (заемщика) по процентным ставкам будет расти по мере увеличения периода освоения капитальных затрат. Так, если период капитальных вложений равен одному году, то сумма возврата ассигнованных средств составит:

$$KB_{B31} = KB(1 + E_p).$$

Процентная ставка на авансированный капитал, зафиксированная в договоре, рассчитывается как сумма коэффициентов

$$E_p = K_k + K_p,$$

где  $K_k$  – процентная ставка на авансированный капитал, доли единицы;  
 $K_p$  – коэффициент степени риска, доли единицы.

Коэффициент инфляции не учитывается, поскольку инфляционные изменения покупательной способности денег могут отразиться и на чистой продукции.

Срок окупаемости – это период возврата авансированного кредита с учетом выплаты проектной ставки. Срок окупаемости зависит от структуры распределения кредита по годам, процентной ставки на капитал и чистой прибыли. Чем больше чистая прибыль, тем короче срок окупаемости.

*Экономическая эффективность капитальных вложений* – это показатель, характеризующий отношение результата хозяйственной деятельности промышленного предприятия по освоению капитальных затрат к величине материализованных, а не приведенных капитальных вложений, т.е. без учета выплаты процентной ставки на капитал. Иными словами, это капитальные вложения, которые фиксируются в балансе предприятия, поэтому эффективность материализованных капитальных вложений (чистая рентабельность) всегда отражает более эффективный по сравнению с окупаемостью вариант, при котором материализованные капитальные вложения увеличиваются на выплату процентной ставки за кредит:

Срок окупаемости рассчитывается по методу нарастающего итога чистой прибыли, т.е. авансированные капитальные вложения с учетом выплаты процентной ставки за долгосрочный кредит окупятся в конце I квартала третьего года эксплуатации нового промышленного предприятия. Таким образом, при заключении договора на кредит будущий товаропроизводитель должен взять на себя обязательство выплатить всю сумму авансированного капитала с учетом выплаты процентной ставки не позже 6 лет и 3 месяцев с момента начала их авансирования:

$$T_{ок} = t + \tau.$$

Для повышения абсолютной эффективности капитальных вложений на

стадии технико-экономического обоснования инвестиционного проекта должны анализироваться показатели, влияющие на срок окупаемости авансированного капитала:

- трудоемкость продукции, изменение которой позволяет высвободить рабочую силу и сэкономить на заработной плате основных производственных рабочих;

- материалоемкость продукции, снижение которой способствует высвобождению материальных ресурсов и экономии на материальных затратах. Рост материальных затрат экономически оправдан только при условии, если повышаются качество продукции и спрос на нее;

- продолжительность строительства и его сметная стоимость;

- доля авансированных капитальных вложений, увеличение которой может изменить их структуру на завершающих этапах строительства.

Используются и другие показатели, например фондоотдача, длительность и скорость обращения.

## **2.6 Сравнительная экономическая эффективность**

Авансированные капитальные вложения используются по различным направлениям их осуществления, каждое из которых может быть представлено различными вариантами решения. Наиболее экономичный вариант выбирается на основе сравнительной эффективности.

Если при одном из вариантов обеспечивается снижение текущих издержек производства (себестоимости), то при равенстве капитальных вложений он будет наиболее выгодным.

При равной себестоимости эффективным признается тот вариант, при котором осуществляются меньшие капитальные вложения. Если в вариантах отличаются капитальные вложения и результаты их осуществления, то их эффективность определяется по сроку окупаемости или коэффициенту эффективности.

*Срок окупаемости* – это период, в течение которого дополнительные капитальные вложения должны быть возмещены в результате экономии от сниже-

ния себестоимости.

## **2.7 Техничко-экономические показатели предприятий технического сервиса**

Развитие промышленного производства в условиях рыночных отношений требует нового подхода к оценке хозяйственной деятельности промышленного предприятия и должно опираться на результаты анализа процесса производства готовой продукции. Результаты анализа позволяют выбрать наиболее рациональные с экономической точки зрения направления повышения эффективности производства за счет лучшего использования средств производства и трудовых ресурсов, своевременности внедрения достижений научно-технического прогресса, совершенствования управления и организации производства и т.п. Кроме того, повышаются достоверность текущих и перспективных планов, контроль за выполнением плановых показателей.

Хозяйственная деятельность промышленного предприятия характеризуется определенной системой технико-экономических показателей, исследование которых отражает содержание анализа.

Все технико-экономические показатели тесно взаимосвязаны между собой, а каждый из них характеризует определенную сторону деятельности предприятия или отдельного его подразделения.

В состав основных технико-экономических показателей входят:

- объем производства и реализации продукции в натуральном и стоимостном выражении;
- общий фонд заработной платы;
- текущие издержки производства (себестоимость) на единицу продукции и годовой объем производства;
- валовая и чистая прибыль;
- отчисления в бюджет;
- рентабельность производства и продукции;
- уровень конкурентоспособности производства и продукции;

– показатели, отражающие потребность в сырье, материалах, оборудовании и единовременных затратах (капитальных вложениях или инвестициях).

Натуральные показатели отражают количественную оценку выпускаемой продукции и рассчитываются в штуках, тоннах, метрах, литрах и т.п. Они используются при планировании работ для производственных подразделений предприятия. Стоимостные показатели характеризуют объем производства и реализации готовой продукции и услуг в стоимостном выражении, а также текущие затраты на производство и реализацию продукции.

Объем производства оценивается по следующим показателям.

*Валовая продукция* – денежное выражение суммарного объема продукции, произведенной за определенный период (месяц, квартал, год) без учета налога на добавленную стоимость.

*Товарная продукция* – денежное выражение суммарного объема произведенной продукции, за исключением стоимости остатков незавершенного производства, полуфабрикатов, специальных инструментов и приспособлений собственного изготовления.

Показатели использования средств производства включают оценку использования зданий и сооружений, машин, оборудования и других орудий труда (основных производственных фондов), сырья, материалов, энергоресурсов и других предметов труда (оборотных фондов).

*Рентабельность* – обобщающий показатель использования основных производственных фондов, оборотных средств и текущих затрат на производство. Иными словами, это доходность, прибыльность предприятия, показатель экономической эффективности производства, отражающий результаты хозяйственной деятельности.

*Фондоотдача* – выпуск продукции, приходящийся на 1 руб. среднегодовой стоимости основных производственных фондов. Этот показатель необходим для оценки использования основного капитала.

*Фондоёмкость* – среднегодовая стоимость основных производственных фондов, приходящаяся на 1 руб. произведенной продукции. Данный показатель

используется для определения перспективной потребности в основных производственных фондах (укрупненная оценка).

*Выработка товарной и валовой продукции* на одного рабочего и работающего.

*Трудоемкость* – затраты рабочего времени на изготовление единицы продукции или единицы работы.

*Станкоемкость* – время обработки изделия на станке в соответствии с технологическими условиями.

*Прибыль* – превращенная форма прибавочной стоимости. Рассчитывается как разница между оптовой ценой и себестоимостью единицы продукции.

*Оптовая цена предприятия* – цена товара, при которой возмещаются текущие затраты и обеспечивается прибыль.

*Себестоимость продукции* – текущие затраты предприятия на производство и реализацию продукции, выраженные в денежной форме.

*Спрос* – экономическая категория, характерная для товарного производства и отражающая совокупную общественную потребность в различных товарах с учетом платежеспособности покупателей.

*Предложение* – номенклатура продукции, представленная на рынке товаров для реализации по установленной или договорной цене.

*Конкурентоспособность продукции* – совокупность технико-экономических показателей, которая оценивается как произведение всего перечня показателей, включенных в совокупность.

*Конкурентоспособность производства* – оценка технико-экономических возможностей производства для обеспечения согласованности интересов производителя и покупателя.

### 3 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА

Проекты предприятий технического сервиса, участков ремонта и восста-

новления деталей оцениваются системой технико-экономических показателей.

В эту систему входят абсолютные и удельные показатели.

К числу основных абсолютных показателей относятся:

- годовая программа предприятия, подразделения или участка (в физических, условных или приведенных ремонтах, тыс.руб.);
- объем валовой продукции (т.е. объем производственной продукции в единых сопоставимых ценах);
- объем, нормативной чистой продукции;
- объем товарной продукции (т.е. объем производственной продукции в действующих ценах);
- стоимость основных производственных фондов или капитальных вложений;
- стоимость оборотных средств;
- общая численность персонала предприятия или подразделения;
- общая производственная площадь;
- себестоимость ремонта объекта.

К удельным (относительным) показателям относят:

производительность труда (выпуск продукции в расчете на одного рабочего или работающего);

удельный вес активной части основных производственных фондов; затраты на рубль товарной продукции;

- коэффициент использования площади предприятия или подразделения;
- выпуск продукции на 1м<sup>2</sup> производственной площади;
- фондоемкость;
- фондоотдача;
- фондовооруженность;
- техническая вооруженность;
- энерговооруженность;
- прибыль;
- уровень рентабельности;

– срок окупаемости капитальных вложений.

Все технико-экономические показатели спроектированного ремонтно-обслуживающего предприятия или подразделения подвергаются анализу в сравнении с соответствующими показателями аналогичных типовых проектов или действующих предприятий технического сервиса или подразделений.

### 3.1 Расчет стоимости основных производственных фондов

Стоимость основных производственных фондов ОПФ складывается как сумма стоимостей производственных зданий, оборудования, приборов, приспособлений, инструмента и инвентаря:

$$\text{ОПФ}_M = C_{\text{зд}} + C_{\text{об}} + C_{\text{пи}},$$

где  $C_{\text{зд}}$ ,  $C_{\text{об}}$ ,  $C_{\text{пи}}$  – соответственно стоимости производственных зданий, установленного оборудования, приборов, приспособлений, инструмента и инвентаря, относящихся к основным фондам, руб.

Стоимость производственного здания предприятия ( $C_{\text{зд}}$ ):

$$C_{\text{зд}} = F_{\text{зд}} \cdot C_{\text{ф}},$$

где  $F$  – общая площадь здания,  $\text{м}^2$ ;

$C_{\text{ф}}$  – средняя стоимость строительно-монтажных работ, руб./ $\text{м}^2$ .

Исходя из данных типовых проектов и действующих предприятий для учебных целей в расчетах можно принять величину  $C_{\text{ф}}$  равной 50...60 тыс. руб./ $\text{м}^2$ .

Стоимость установленного оборудования:

$$C_{\text{об}} = \frac{C_{\text{зд}} \cdot K_{\text{о}}}{100},$$

где  $K_{\text{о}}$  – коэффициент, учитывающий стоимость оборудования от стоимости здания,  $K_{\text{о}} = 40...60 \%$ .

Стоимость приборов, приспособлений, инструмента и инвентаря, отнесенных к основным фондам:

$$C_{\text{пи}} = \frac{C_{\text{об}} \cdot K_{\text{ин}}}{100},$$

где  $K_{ин}$  – коэффициент, учитывающий долю стоимости приборов, приспособлений, инструмента и инвентаря,  $K_{ин} = 10...15\%$ .

Существуют и другие способы определения стоимости основных производственных фондов проектируемого предприятия технического сервиса или подразделения, например, по укрупненным нормативам удельных капитальных вложений на новое строительство реконструкцию, расширение и техническое перевооружение предприятий. В этом случае ОПФ можно будет определить:

$$ОПФ = W_y \cdot K_{уд},$$

где  $W_y$  – программа проектируемого ремонтно-обслуживающего предприятия или подразделения, в условных ремонтах;

$K_{уд}$  – укрупненный норматив удельных капитальных вложений на новое строительство, реконструкцию, расширение и техническое перевооружение предприятия, руб./усл. рем., (см. приложение 1).

Этот метод определения стоимости основных производственных фондов является не вполне точным, но весьма простым.

При дипломном проектировании стоимость основных производственных фондов в целом по мастерской определяют, используя вышеприведенные формулы и рекомендации, а для проектируемых участков стоимость установленного оборудования определяется прямым суммированием стоимостей запроектированных единиц установленного на участке оборудования.

### **3.2 Расчет себестоимости ремонта**

В общем случае себестоимость ремонта конкретного объекта (детали, сборочной единицы, машины) может быть определена по следующей формуле

$$C = ЗП + ЗЧ + М + ОР_н + ОПУ + РФ,$$

где  $ЗП$  – заработная плата производственных рабочих, занятых на ремонте данного объекта, руб.;

$ЗЧ$  – затраты на приобретение запасных частей, руб.;

$М$  – затраты на приобретение ремонтных материалов, руб.;

$ОР_н$  – оплата выполненных работ на стороне (по кооперации), руб.;

ОПУ – затраты по организации производства и управлению, руб.;  
РФ – стоимость ремонтного фонда с учетом затрат на его заготовку, руб.

Существуют и другие способы определения стоимости основных производственных фондов проектируемого ремонтно-обслуживающего предприятия или подразделения, например, по укрупненным нормативам удельных капитальных вложений на новое строительство реконструкцию, расширение и техническое перевооружение предприятий. В этом случае ОПФ можно будет определить из выражения:

$$\text{ОПФ} = W_y \cdot K_{уд},$$

где  $W_y$  – программа проектируемого ремонтно-обслуживающего предприятия или подразделения, в условных ремонтах;

$K_{уд}$  – укрупненный норматив удельных капитальных вложений на новое строительство, реконструкцию, расширение и техническое перевооружение предприятия, руб./усл. рем, (см. приложение 15).

Названный метод определения стоимости основных производственных фондов является не вполне точным, но весьма простым.

При дипломном проектировании стоимость основных производственных фондов в целом по мастерской определяют, используя вышеприведенные формулы и рекомендации, а для проектируемых участков стоимость установленного оборудования определяется прямым суммированием стоимостей запроектированных единиц установленного на участке оборудования.

Примеры расчета технико-экономической оценки проекта приведены ниже.

### Примеры расчета технико-экономического обоснования

#### ПРИМЕР 1

*Расчет абсолютных технико-экономических показателей участка*

*по ремонту двигателей*

К основным технико-экономическим показателям ремонтного предприятия относятся: стоимость основных производственных фондов, удельный вес активной части фондов, размер оборотных средств, производственная площадь, количество основного оборудования, программа предприятия, численность промышленно-производственного помещения, себестоимость ремонта изделия, объем валовой продукции, прибыль и годовая экономия предприятия.

Стоимость основных производственных фондов исходного и проектируемого объекта рассчитывается по формуле [1, с. 176]

$$C_o = C_{зд.} + C_{об.} + C_{п.и.}, \text{ руб.} \quad (1)$$

где  $C_{зд.}$  и  $C_{об.}$  – стоимость зданий и установленного оборудования, руб.;

$C_{п.и.}$  – стоимость приборов, приспособлений, инструмента, инвентаря, руб.

Рассчитаем стоимость основных производственных фондов для исходного варианта.

$$C_{зд.} = 3500 \cdot 1728 = 6048, \text{ тыс. руб.}$$

$$C_{об.} = 3000 \cdot 1728 = 5184, \text{ тыс.руб.}$$

$$C_{п.и.} = 330 \cdot 1728 = 570,2, \text{ тыс.руб.}$$

$$\text{Итого: } C_o = 6048 + 5184 + 570,2 = 11802,2, \text{ тыс.руб.}$$

Рассчитаем дополнительные капитальные вложения на реконструкцию ремонтного цеха по формуле [1, с. 178], коэффициент перевода – 65:

$$\Delta K = (Y_{см.} + Y_{об.}) \cdot \Delta N, \text{ руб.} \quad (2)$$

где  $\Delta K$  – размер дополнительных капиталовложений, руб.;

$\Delta N$  – объем увеличения годовой программы предприятия;

$Y_{см.}$ ,  $Y_{об.}$  – укрупненный норматив на строительно-монтажные работы и оборудование [1, таблица 88].

$$\Delta K = (34190 + 13325) \cdot 150 = 7127, \text{ тыс. руб.}$$

Следовательно, стоимость проектируемого варианта мастерской, руб.

$$C'_{o'} = C_o + \Delta K, \text{руб.} \quad (3)$$

где  $C_o$  – стоимость основных производственных фондов проектируемого варианта мастерской, руб.;

$C'_{o'}$  – стоимость основных производственных фондов исходного варианта, руб.

$$C_o = 11802,2 + 7127 = 18929, \text{тыс.руб}$$

Произведем расчет объема валовой программы ремонта по формуле

$$B_{\pi} = N_{\text{кр}} \cdot C_{\text{оц}}, \text{руб.} \quad (4)$$

где  $N_{\text{кр}}$  – принятая программа ремонта, шт.;

$C_{\text{оц}}$  – отпускная цена, руб.

Исходный вариант:

$$B_{\pi} = 200 \cdot 20000 = 4000, \text{тыс.руб.}$$

Проектируемый вариант:

$$B_{\pi} = 350 \cdot 20000 = 7000, \text{тыс.руб.}$$

Теперь рассчитаем напряженность использования площади по объему валовой продукции.

$$K_{\phi} = B_{\pi} / F_{\pi}, \text{руб./м}^2 \quad (5)$$

Исходного варианта:

$$K'_{\phi} = 4000 / 1728 = 2,3 \text{ тыс.руб./м}^2.$$

Проектируемого варианта:

$$K_{\phi} = 7000 / 1728 = 3,6, \text{ тыс.руб./м}^2.$$

Важным показателем ремонтной мастерской для ее работы является себестоимость. Себестоимость ремонтной продукции – это выражение в денежной

форме текущих затрат ремонтной мастерской на производство и сбыт продукции. Ее находим по формуле [1, с. 181]

$$C'_{\Pi} = C'_{\Pi} + C'_{\text{ОХ}} + C'_{\text{ВП}}, \text{ руб.} \quad (6)$$

где  $C'_{\Pi}$  – полная себестоимость ремонта, руб.;

$C'_{\Pi}$  – цеховая себестоимость ремонта, т.е. затраты без учета внепроизводственных расходов, руб.;

$C'_{\text{ОХ}}$  – общехозяйственные расходы, руб.;

$C'_{\text{ВП}}$  – внепроизводственные расходы, руб.

Цеховая себестоимость ремонта

$$C'_{\Pi} = C'_{\text{ПР.Н}} + C'_{\text{З.Ч.}} + C'_{\text{Р.М.}} + C'_{\text{ОП}}, \text{ руб.}$$

где  $C'_{\text{ПР.Н}}$  – полная заработная плата, руб.;

$C'_{\text{З.Ч.}}$  – затраты на запчасти, руб.;

$$C'_{\text{З.Ч.}} = 3,3 C'_{\text{ПР.Н.}}$$

$C'_{\text{Р.М.}}$  – затраты на ремонтные материалы, руб.;

$$C'_{\text{Р.М.}} = 0,3 C'_{\text{ПР.Н.}}$$

$C'_{\text{ОП}}$  – стоимость общепроизводственных расходов, руб.

$$C'_{\text{ПР.Н}} = C'_{\text{ПР}} + C'_{\text{ДОП}} + C'_{\text{ЕСН}}, \text{ руб.} \quad (7)$$

где  $C'_{\text{ПР}}$  – основная заработная плата, руб.;

$C'_{\text{ДОП}}$  – дополнительная заработная плата, руб.;  $C'_{\text{ДОП}} = 0,1 C'_{\text{ПР.}}$ ,

$C'_{\text{ЕСН}}$  – отчисления на единый социальный налог составляют 35,6 % от  $(C'_{\text{ПР}} + C'_{\text{ДОП}})$ , руб.

$$C'_{\text{ПР}} = T_0 \cdot C'_{\text{ч}}, \text{ руб.} \quad (8)$$

где  $T_0$  – общая трудоемкость ремонтов за год, из 1 раздела  $T_0 = 24138$  чел.-ч.;

$C'_{\text{ч}}$  – тарифная ставка по среднему разряду  $C'_{\text{ч}} = 22,5$  руб.

Тогда получим:

$$C'_{\text{ПР}} = 241138 \cdot 22,5 = 543 \text{ тыс. руб.}$$

$$C'_{\text{доп}} = 0,1 \cdot 543 = 54,3 \text{ тыс. руб.}$$

$$C'_{\text{ЕСН}} = 0,356 (543 + 54,3) = 213 \text{ тыс. руб.}$$

$$C'_{\text{з.ч.}} = 2672 \text{ тыс. руб.}$$

$$C_{\text{рм}} = 162 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем общепроизводственные расходы:

$$C'_{\text{оп}} = R_{\text{оп}} \cdot C'_{\text{пр}} / 100, \text{ руб.}, \quad (9)$$

где  $R_{\text{оп}}$  – коэффициент общепроизводственных расходов,  $R_{\text{оп}} = 70 \%$ .

$$C'_{\text{оп}} = 70 \cdot 809,7 / 100 = 567 \text{ тыс. руб.}$$

$$C'_{\text{ц}} = 405 + 2672 + 162 + 567 = 3806 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на общехозяйственные расходы

$$C'_{\text{ох}} = C'_{\text{пр}} \cdot R_{\text{ох}} / 100, \text{ руб.}, \quad (10)$$

где  $R_{\text{ох}}$  – коэффициент, учитывающий общехозяйственные расходы,  
 $R_{\text{ох}} = 12,5 \%$ .

$$C'_{\text{ох}} = 12,5 \cdot 809 / 100 = 101,1 \text{ тыс. руб.}$$

Внепроизводственные расходы, руб.

$$C'_{\text{вп}} = (C'_{\text{ц}} + C_{\text{ох}}) R_{\text{вп}} / 100, \text{ руб.}, \quad (11)$$

где  $R_{\text{вп}}$  – коэффициент внепроизводственных расходов,  $R_{\text{вп}} = 0,8\%$ .

$$C'_{\text{вп}} = (3806 + 101,1) \cdot 0,8 / 100 = 31,3 \text{ тыс. руб.}$$

$$C'_{\text{п}} = 3806 + 101,1 + 31,3 = 3938,4 \text{ тыс. руб.}$$

Общая себестоимость  $C'_{\text{п}}$  составила 3938,4 тысяч руб., тогда себестоимость ремонта одного двигателя составит

$$C'_1 = \frac{C'_{\text{п}}}{N}, \text{ руб.} \quad (12)$$

$$C'_1 = \frac{3938,4}{200} = 19691, \text{руб.}$$

Теперь найдем себестоимость проектируемого варианта по той же методике, что и выше.

$$C_{\Pi} = C_{\text{Ц}} + C_{\text{ОХ}} + C_{\text{ВП}}, \text{руб.} \quad (13)$$

$$C_{\text{Ц}} = C_{\text{ПР.Н}} + C_{\text{З.Ч.}} + C_{\text{Р.М.}} + C_{\text{ОП}}, \text{руб.руб.} \quad (14)$$

$$C_{\text{ПР.Н}} = C_{\text{ПР}} + C_{\text{ДОП}} + C_{\text{ЕСН}}, \text{руб.} \quad (15)$$

$$C_{\text{ПР}} = T_0 \cdot C_{\text{Ч}}, \text{руб.} \quad (16)$$

$$C_{\text{ПР}} = 42241 \cdot 22,5 = 950 \text{ тыс.руб.}$$

$$C_{\text{ДОП}} = 0,1 \cdot 950 = 95 \text{ тыс. руб.}$$

$$C_{\text{ЕСН}} = 0,356(950 + 65) = 372 \text{ тыс. руб.}$$

$$C_{\text{ПР.Н.}} = 950 + 95 + 372 = 1417 \text{ тыс. руб.}$$

$$C_{\text{З.Ч.}} = 467,6 \text{ тыс. руб.}$$

$$C_{\text{Р.М.}} = 282 \text{ тыс.руб.}$$

$$C_{\text{ОП}} = R_{\text{ОП}} \cdot C_{\text{ПР}} / 100, \text{руб.} \quad (17)$$

Принимаем  $R_{\text{ОП}} = 70 \%$ , так как затраты на ремонт увеличились.

$$C_{\text{ОП}} = 70 \% \cdot 950 = 665 \text{ тыс. руб.}$$

$$C_{\text{Ц}} = 1417 + 467,6 + 282 + 665 = 2831,6 \text{ тыс. руб.}$$

$$C_{\text{ОХ}} = C_{\text{ПР}} \cdot R_{\text{ОХ}} / 100, \text{руб.} \quad (18)$$

$$C_{\text{ОХ}} = 950 \cdot 12,5 / 100 = 118,8 \text{ тыс. руб.}$$

$$C_{\text{ВП}} = (C_{\text{Ц}} + C_{\text{ОХ}}) R_{\text{ВП}} / 100, \text{руб.} \quad (19)$$

$$C_{\text{ВП}} = (2831,6 + 118,8) \cdot 0,8 / 100 = 23,3 \text{ тыс. руб.}$$

$$C_{\Pi} = 2831,6 + 23,3 + 118,8 = 3073,7 \text{ тыс. руб.}$$

Общая себестоимость составила 3073,7 тыс. руб., тогда себестоимость ре-

монта одного двигателя составит:

$$C_2 = \frac{C_{\Pi}}{N} = \frac{5216}{350} = 14903, \text{ руб.} \quad (20)$$

Эффективность использования труда в ремонтной мастерской устанавливаем расчетом производительности труда

$$\Pi_T = V_{\Pi} / P_{СП}, \text{ руб./чел.} \quad (21)$$

где  $V_{\Pi}$  – объем валовой продукции, руб.;

$P_{СП}$  – численность персонала, чел.

Исходного варианта

$$\Pi'_T = 4000/12 = 333 \text{ тыс. руб./чел.}$$

Проектируемого варианта

$$\Pi_T = 7000/18 = 389 \text{ тыс. руб./чел.}$$

Из расчетов видно, что производительность труда в проектируемом варианте возросла на 16 %.

Рассчитаем годовую экономию от снижения себестоимости ремонта изделия по формуле

$$\Delta_T = (C' - C) \cdot N_{КР}, \text{ руб.} \quad (22)$$

где  $C'$  и  $C$  – себестоимость ремонта изделия исходного и проектируемого вариантов, руб.;

$N_{КР}$  – программа ремонта, шт.

$$\Delta_T = (19691 - 14903) \cdot 350 = 1676 \text{ тыс. руб.}$$

Эффективность производственных затрат мастерской устанавливаем расчетом рентабельности

$$P_{\Pi} = 100 (C_{ОЦ} - C_{\Pi}) / C_{\Pi}, \% \quad (23)$$

где  $C_{ОЦ}$  – отпускная цена изделия, руб.;

$C_{\Pi}$  – полная себестоимость ремонта, руб.

Исходный вариант

$$P'_{\Pi} = 100 (20000 - 19691) / 19691 = 2 \text{ \%}.$$

Проектируемый вариант

$$P_{\Pi} = 100 (20000 - 14903) / 14903 = 34,2 \%$$

Плановую прибыль исходного и проектируемого вариантов определим как разность между объемом валовой продукции в оптовых ценах и полной себестоимости всей продукции по формуле

$$P_{\text{Б}} = (C_{\text{ОЦ}} - C_{\text{П}}) N_{\text{КР}}, \text{ руб.} \quad (24)$$

Исходный вариант

$$P'_{\text{Б}} = (20000 - 19691) \cdot 200 = 61,8 \text{ тыс. руб.}$$

Проектируемый вариант

$$P_{\text{Б}} = (20000 - 14903) \cdot 350 = 1784 \text{ тыс. руб.}$$

Прибыль в новом варианте возросла на 28 %.

Затраты на 1 руб. валовой продукции находим по формуле [1, с. 187]

$$C_{\text{Г}} = C_{\text{П}} / V_{\text{П}}, \text{ руб.} \quad (25)$$

Исходного варианта

$$C'_{\text{Г}} = 19621 / 20000 = 0,98 \text{ руб.}$$

Проектируемый вариант

$$C_{\text{Г}} = 14903 / 20000 = 0,75 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капиталовложений

$$Q_{\text{Г}} = \Delta K / \Delta П, \text{ лет} \quad (26)$$

где  $\Delta K$  – дополнительные капиталовложения, руб.

$\Delta П$  – годовая экономия от снижения себестоимости, руб.

$$Q_{\text{Г}} = 7127 / 1676 = 4,1 \text{ года.}$$

Принимаем 4,1 год.

Ожидаемый экономический эффект от внедрения в производство дополнительных капиталовложений находим по формуле [1, с. 189]

$$\Delta_3 = \left[ \left( C_{п1} + E \cdot \frac{KB_1}{N_{кр1}} \right) - \left( C_{п2} + E \cdot \frac{KB_2}{N_{кр2}} \right) \right] \cdot N_{кр2} \text{ руб.} \quad (27)$$

где  $C_{п1}$  и  $C_{п2}$  – себестоимость исходного и проектируемого варианта изделия, руб.;

$E$  – нормативы эффективности капиталовложений,  $E = 0,15 \dots 0,2$ ;

$N_{кр1}$  и  $N_{кр2}$  – программа ремонтов исходного и проектируемого вариантов, шт.

$$\Delta_3 = \left[ \left( 19621 + \frac{0,15 \cdot 11802,2}{200} \right) - \left( 14903 + \frac{0,15 \cdot 18929}{350} \right) \right] \cdot 350 = 1652 \text{ тыс. руб.}$$

Таблица 1 – Техничко-экономические показатели

Показатели	Варианты		Экономия (±)
	исходный	проект.	
Стоимость ОПФ, тыс. руб.	11802	18929	+7127
Программа ремонта, шт.	200	350	+150
Численность рабочих, чел.	12	18	+6
Производственная площадь, м <sup>2</sup>	1728	1728	-
Объем ВП, тыс. руб.	4000	7000	+3000
Выход продукции с 1 м <sup>2</sup> площади, тыс.руб.	2,3	3,6	+1,3
Производительность труда, тыс.руб./чел.	333	389	+56
Себестоимость ремонта одного двигателя, руб.	19620	14900	-4720
Плановая прибыль, тыс. руб.	61,8	1784,0	+1722,2
Рентабельность, %	2	34	+32
Срок окупаемости, лет	-	4,1	-

## ПРИМЕР 2

При определении экономического эффекта от внедрения разработанного

технологического процесса ремонта турбокомпрессора ТКР-11Н необходимо исходить из следующих положений:

- начало и конец проектирования планируется осуществить в 2010 г.
- новая технология и оборудование для нее рассчитаны на функционирование в течении 5 лет, начиная с 2011 года.
- планируемая программа ремонта турбокомпрессоров – 372 шт. в год.
- амортизационный срок восстановленных деталей 5 лет.

### *Расчет единовременных капитальных вложений*

Капитальные вложения на организацию участка по ремонту турбокомпрессоров

$$K = \sum_i (\mathcal{C}_{\text{ОПТ}} + M_{\text{Н}} + T_{\text{С}}), \text{ руб.} \quad (1)$$

где  $\mathcal{C}_{\text{ОПТ}}$  – стоимость приобретенного оборудования, руб.;  
 $M_{\text{Н}}$  – затраты на монтаж и наладку оборудования, руб. ;  
 $T_{\text{С}}$  – затраты по доставке.

$$M_{\text{Н}} = (0,2 \dots 0,25) \mathcal{C}_{\text{ОПТ}}. \quad (2)$$

$$T_{\text{С}} = (0,1 \dots 0,2) \mathcal{C}_{\text{ОПТ}}. \quad (3)$$

Расчет капитальных вложений представляется на примере токарно-винторезного станка 1К62.

$$M_{\text{Н}} = 0,22 \cdot 120 = 26,4 \text{ тыс. руб.}$$

$$T_{\text{С}} = 0,11 \cdot 120 = 13,2 \text{ тыс. руб.}$$

$$K = 120 + 26,4 + 13,2 = 159,6 \text{ тыс. руб.}$$

Аналогично производится расчет капитальных вложений на остальное оборудование. Перечень необходимого оборудования и рассчитываемые показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Капитальные вложения на организацию участка по ремонту турбокомпрессоров

Наименование оборудования	Кол., шт.	Стоимость приобретения, тыс. руб.	Затраты на монтаж, тыс. руб.	Затраты на доставку, тыс. руб.	Капитальные вложения, тыс. руб.
Станок токарно-винторезный 1К62	1	120	26,4	13,2	159,6
Станок вертикально-протяжной 7612	1	893,3	19,66	9,83	920,169
Станок горизонтально-фрезерный 6Н82Г	1	140	30,8	15,4	186,2
Машина балансировочная	1	8,4	1,85	0,924	11,172
Стенд для испытания турбокомпрессоров КИ-13713	1	39,2	8,6	4,312	52,112
Станок радиально-сверлильный 2К52	1	100	22	11	133
Итого:	6	496,9	109,31	54,66	660,954

Единовременные капитальные вложения на проектирование составляют 660954 руб.

#### *Расчет суммарного экономического эффекта*

Суммарный экономический эффект по годам расчетного периода

$$\mathcal{E}_T = P_T - Z_T, \quad (4)$$

где  $P_T$  – стоимостная оценка результатов, руб.;

$Z_T$  – стоимостная оценка затрат на осуществление мероприятий за расчетный период, руб.

Суммарная оценка результатов за расчетный период [28, 29]

$$P_T = \sum_{t=t_n}^{t_k} P_t \cdot \alpha_t = \sum_{t=t_n}^{t_k} Ц \cdot A_t \cdot \alpha_t, \text{ руб.} \quad (5)$$

где  $t_n$  – начальный год расчетного периода (2011 г.);

$t_k$  – конечный год расчетного периода (2015 г.);

$\alpha_t$  – коэффициент приведения к расчетному году результатов и затрат;

$A_t$  – программа ремонта в  $t$ -м году расчетного периода, шт.;

$Ц$  – цена реализации восстановленного турбокомпрессора,  $Ц = 6,4$  тыс. руб.

Стоимостная оценка результатов по годам расчетного периода

$$P_{t2011} = 6,4 \cdot 186 \cdot 0,9091 = 1082 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_{t2012} = 6,4 \cdot 186 \cdot 0,8264 = 983,6 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_{t2013} = 6,4 \cdot 186 \cdot 0,7513 = 894,4 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_{t2014} = 6,4 \cdot 186 \cdot 0,6830 = 813,2 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_{t2015} = 6,4 \cdot 186 \cdot 0,6209 = 739,2 \text{ тыс. руб.}$$

$$\begin{aligned} P_T &= P_{t11} + P_{t12} + P_{t13} + P_{t14} + P_{t15} = \\ &= 1082 + 983,6 + 894,4 + 813,2 + 739,2 = 4512,4 \text{ тыс.руб.} \end{aligned}$$

Стоимостная оценка затрат для осуществления мероприятий за расчетный период рассчитывается по формуле:

$$Z_T = \sum_{t=t_n}^{t_k} (I_t + K_t - L_t) \cdot \alpha_t, \text{ руб.} \quad (6)$$

$$Z_T = \sum_{t=t_n}^{t_k} (I_t + K_t - L_t) \cdot \alpha_t = \sum_{t=t_n}^{t_k} (C_t \cdot A_t + K_t - L_t) \cdot \alpha_t, \text{ руб.} \quad (7)$$

где  $I_t$  – текущие издержки ремонтного предприятия при ремонте турбокомпрессоров в году  $t$  без учета амортизационных отчислений на реновацию.

$$I_t = C_{тв} \cdot A_t, \quad (8)$$

где  $C_{тв}$  – себестоимость восстановления в году  $t$ ., руб.  
Себестоимость восстановления одного турбокомпрессора

$$C_B = C_3 + C_M + C_Э + C_M + C_{РФ}, \quad (9)$$

где  $C_3$  – заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_M$  – стоимость основных материалов, руб.;

$C_Э$  – накладные расходы, руб.;

$C_M$  – стоимость электроэнергии, руб.;

$C_{РФ}$  – стоимость ремонтного фонда, руб.

Зарплата основных производственных рабочих с начислениями определяется по формуле:

$$C_3 = C_{\text{чс}} \cdot \eta_{\text{д.з.}} \cdot t_{\text{в.}}, \quad (10)$$

где  $C_{\text{чс}}$  – средняя часовая тарифная ставка для сдельщиков,  $C_{\text{чс}} = 47,6$  руб./час.

$\eta_{\text{д.з.}}$  – коэффициент, учитывающий дополнительную плату рабочим,  $\eta_{\text{д.з.}} = 1,15$ ;

$t_{\text{в}}$  – норма времени, затрачиваемая на ремонт турбокомпрессора с учетом времени затрачиваемого на восстановление подшипника.

Согласно хронометража, норма времени на восстановление турбокомпрессора составляет 7,2 часа. Заработная плата на восстановление одного турбокомпрессора

$$C_3 = 47,6 \cdot 1,15 \cdot 7,2 = 394,4 \text{ руб.}$$

Стоимость основных материалов

$$C_{\text{м}} = N_{\text{м}} \cdot \text{Ц}_{\text{м}}, \text{ руб.} \quad (11)$$

где  $N_{\text{м}}$  – норма расхода на один турбокомпрессор;  
 $\text{Ц}_{\text{м}}$  – цена материала.

$$C_{\text{м}} = 0,03 \cdot 800 = 24 \text{ руб.}$$

Стоимость электроэнергии

$$C_{\text{э}} = Q_{\text{э}} \cdot \text{Ц}_{\text{э}}, \quad (12)$$

где  $Q_{\text{э}}$  – расход электроэнергии, кВт·ч.;

$\text{Ц}_{\text{э}}$  – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, равная 7,08 руб.

$$C_{\text{э}} = 4,75 \cdot 7,08 = 33,6 \text{ руб.}$$

Накладные расходы принимаются в процентном отношении к заработной плате рабочих

$$C_{\text{н}} = C_3 \cdot \frac{R_{\text{н}}}{100}, \quad (13)$$

где  $R_{\text{н}}$  – процент накладных расходов, принимается по фактическим данным.

$$C_{\text{н}} = 394,4 \cdot \frac{110}{100} = 433,84, \text{ руб.}$$

Стоимость ремонтного фонда вычисляется согласно цен на металлический лом

$$C_{\text{рф}} = C_{\text{л}} \cdot P, \quad (14)$$

где  $C_{\text{л}}$  – цена металлического лома,  $C_{\text{л}} = 32$  руб./кг;

$P$  – масса ремонтной дополнительной детали (втулки),  $P = 0,28$  кг.

$$C_{\text{рф}} = 32 \cdot 0,28 = 8,96 \text{ руб.}$$

Себестоимость ремонта турбокомпрессора составит

$$C_{\text{в}} = (394,4 \cdot 2) + 24 + 33,6 + (433,84 \cdot 2) + 8,96 = 1719,6 \text{ руб.}$$

Получаем далее

$$И_t = 1,7196 \cdot 372 = 640 \text{ тыс. руб.}$$

Единовременные затраты и ликвидационное сальдо реализуются в 2010 году. Затраты в 2010 году

$$З_{t2010} = K_t - Л_t, \quad (15)$$

где  $K_t$  – единовременные затраты, тыс. руб.;

$Л_t$  – остаточная стоимость (ликвидационное сальдо) основных фондов ремонтного предприятия, выбывающих в году  $t$ , тыс. руб.

$$З_{t2010} = 660,8 - 40 = 620,8 \text{ тыс. руб.}$$

Стоимостная оценка затрат по годам составит

$$З_{t2011} = 640 \cdot 0,9091 = 582 \text{ тыс. руб.}$$

$$З_{t2012} = 640 \cdot 0,8264 = 528,8 \text{ тыс. руб.}$$

$$З_{t2013} = 640 \cdot 0,7513 = 480,8 \text{ тыс. руб.}$$

$$З_{t2014} = 640 \cdot 0,6830 = 437,2 \text{ тыс. руб.}$$

$$З_{t2015} = 640 \cdot 0,6209 = 397,2 \text{ тыс. руб.}$$

Стоимостная оценка затрат за расчетный период

$$Z_t = Z_{t_{2010}} + Z_{t_{2011}} + Z_{t_{2012}} + Z_{t_{2013}} + Z_{t_{2014}} + Z_{t_{2015}}$$

$$Z_t = 582 + 528,8 + 480,8 + 437,2 + 397,2 = 2426 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект по годам расчетного периода

$$\mathcal{E}_t = P_t - Z_t.$$

Получаем:

$$\mathcal{E}_{t_{2011}} = 1082 - 582 = 500 \text{ тыс. руб.}$$

$$\mathcal{E}_{t_{2012}} = 983,6 - 528,8 = 454,8 \text{ тыс. руб.}$$

$$\mathcal{E}_{t_{2013}} = 894,4 - 480,8 = 413,6 \text{ тыс. руб.}$$

$$\mathcal{E}_{t_{2014}} = 813,2 - 437,2 = 376 \text{ тыс. руб.}$$

$$\mathcal{E}_{t_{2015}} = 739,2 - 397,2 = 342 \text{ тыс. руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений

$$T = \frac{K_t}{\mathcal{E}_t}, \text{ лет} \quad (16)$$

где  $\mathcal{E}_t$  – годовой экономический эффект в t году, руб.

$$T = \frac{660,9}{200} = 1,2 \text{ года.}$$

Суммарный экономический эффект за 5 лет равен

$$\mathcal{E}_T = 4512,4 - 2426 = 2086,4 \text{ тыс. руб.}$$

Полные показатели экономической эффективности организации участка приведены в таблице 2.

При единовременных капитальных вложениях на освоение технологии восстановления турбокомпрессора равных 660,9 тыс. руб. и затратах с учетом пятилетнего срока применения технологии внедрение мероприятий окупится за 1,2 года.

Таблица 2 – Показатели экономической эффективности

Показатели	Года					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Единовременные затраты, $K_t$ тыс. руб.	660,9	-	-	-	-	-
Ликвидационное сальдо, $L_t$ тыс. руб.	40	-	-	-	-	-
Текущие издержки, $I_t = C_t \cdot A_t$ тыс. руб.	-	640	640	640	640	640
Коэффициент приведения	1	0,9091	0,8264	0,7513	0,6830	0,6209
Затраты с учетом фактора времени $Z_t = I_t \cdot \alpha_t$ тыс. руб.	620,8	582	528,8	480,2	437,2	397,2
Результаты по годам, $P_t = Z_t \cdot A_t$ тыс. руб.	-	1082	983,6	894,4	813,2	769,2
Экономический эффект по годам, $E_t$ тыс. руб.	-	500	454,8	413,6	376	342
Экономический эффект нарастающим итогом за период, тыс. руб.	-	1613,6	1672,8	1710,4	1744,4	2086,4
Итог за 5 лет, тыс. руб.	2086,4					
Срок окупаемости, лет	1,2					

### ПРИМЕР 3

#### *Абсолютные технико-экономические показатели станции технического обслуживания автомобилей*

Стоимость основных производственных фондов подсчитываем по формуле

$$C_0 = C_{зд} + C_{об} + C_{п.н.}, \quad (1)$$

где  $C_{зд}, C_{об}$  – соответственно стоимость производственного здания и установленного оборудования, руб.;

$C_{п.н.}$  – стоимость приборов, приспособлений, инвентаря, инструмента, руб.

Стоимость зданий, сооружений:

$$C_{зд} = C'_{зд} \cdot F_{п}, \quad (2)$$

где  $C'_{зд}$  – средняя стоимость строительно-монтажных работ, отнесенная к  $1 \text{ м}^2$  производственной площади,  $C'_{зд} = 1500 \text{ руб./м}^2$ .

$F_{п}$  – производственная площадь,  $F_{п} = 1620 \text{ м}^2$ .

$$C_{зд} = 1500 \cdot 1620 = 240000 \text{ руб.}$$

Стоимость установленного оборудования, приборов, инвентаря:

$$C_{об} = C'_{об} \cdot F_{п}, \quad (3)$$

где  $C'_{п.и.}$  – удельная стоимость приборов, инструментов на  $1 \text{ м}^2$  производственной площади,  $C'_{п.и.} = 300 \text{ руб.}$

$$C'_{п.и.} = 300 \cdot 1620 = 486000 \text{ руб.}$$

Находим стоимость основных производственных фондов

$$C_о = 2430000 + 1458000 + 486000 = 4374000 \text{ руб.}$$

*Расчет плановой калькуляции себестоимости технических обслуживаний и текущего ремонта*

Цеховая себестоимость рассчитывается по формуле

$$C_{ц} = C_{пр.п} + C_{з.ч.} + C_{р.м.} + C_{кооп} + C_{общ}, \quad (4)$$

где  $C_{пр.п}$  – полная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_{з.ч.}$  – нормативные затраты на запасные части, руб.;

$C_{р.м.}$  – затраты на ремонтные материалы, руб.

$C_{кооп.}$  – затраты на оплату изделий послуживших в порядке кооперации, руб.;

$C_{общ}$  – стоимость общепроизводственных накладных расходов, руб.

$$C_{пр.п} = C_{пр} + C_{доп} + C_{есн}, \quad (5)$$

где  $C_{пр}$  – основная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_{доп}$  – дополнительная заработная плата, руб.;

$C_{есн}$  – отчисления на единый социальный налог, руб.

Зарплата производственных рабочих:

$$C_{пр} = t_{изд} \cdot C_{ч}, \quad (6)$$

где  $t_{изд}$  – нормативная трудоемкость станции технического обслуживания, чел.-ч.;

$C_{ч}$  – часовая ставка рабочих по среднему разряду за 1 час, руб.

Средний разряд рабочих станции технического обслуживания занятых на

техническом обслуживании – 3,2, на текущем ремонте – 3,6.

Часовая ставка разряда 3,2:

$$C_{\text{ч}} = 409 + (452 - 409) \cdot 0,2 = 418 \text{ руб.}$$

Часовая ставка разряда 3,6 равна

$$C_{\text{ч}} = 409 + (453 - 409) \cdot 0,6 = 435 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{спр}_{\text{то}}} = (9922 + 12432) \cdot 418 = 96243 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{спр}_{\text{тр}}} = (9922 + 12432) \cdot 435 = 178633 \text{ руб.}$$

Зарплата производственных рабочих, занятых на техническом обслуживании и текущем ремонте определяется по формуле:

$$C_{\text{ПР}} = C_{\text{спр}_{\text{то}}} + C_{\text{спр}_{\text{тр}}} \quad (7)$$

$$C_{\text{ПР}} = 96243 + 178633 = 274876 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата:

$$C_{\text{доп}} = 0,1 \cdot C_{\text{ПР}} \quad (8)$$

$$C_{\text{доп}} = 0,1 \cdot 274876 = 27488 \text{ руб.}$$

Отчисления на единый социальный налог находятся по формуле

$$C_{\text{ЕСН}} = 0,262 (C_{\text{ПР}} + C_{\text{доп}}), \quad (9)$$

$$C_{\text{ЕСН}} = 0,262 \cdot (274876 + 27488) = 79219 \text{ руб.}$$

Тогда, полная заработная плата:

$$C_{\text{ПР.П}} = 274876 + 27488 + 79219 = 381583 \text{ руб.}$$

Запасные части необходимы только для проведения текущего ремонта. Их стоимость рассчитывается по удельному нормативу на 1000 км пробега:

$$C_{\text{з.ч.}} = \frac{S_{\text{Ми}} \cdot L_{\text{г}}}{1000}, \quad (10)$$

где  $S_{\text{Ми}}$  – норма затрат на запасные части,  $S_{\text{Ми}} = 8110 \text{ руб./1000 км}$ ;

$L_{\text{г}}$  – годовой пробег автомобилей, км.

$$C_{з.ч.} = \frac{8110 \cdot 19,2 \cdot 10^6}{1000} = 155712 \text{ руб.}$$

Затраты на ремонтные материалы определяются исходя из действующих норм на техническое обслуживание подвижного состава. В среднем значения этой нормы примем равной  $C_{PM}' = 273$  руб:

$$C_{PM} = C_{PM}' \cdot n, \quad (11)$$

где  $n$  – количество технических обслуживаний за год по проектируемой станции.

$$C_{P.M} = 273 \cdot (3391 + 1088) = 36294 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные затраты определяем по статьям расходов.

Основная заработная плата общепроизводственного персонала (ИТР, вспомогательных рабочих, служащих, МОП):

$$C_{ОБ} = 12(C_{ИТР} + C_{ВС} + C_{СП} + C_{МОП}). \quad (12)$$

$$C_{ОБ} = 12(4 \cdot 2500 + 4 \cdot 2000 + 2 \cdot 2000 + 1200) = 278400 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата:

$$C_{ДОП} = 12(0,15 \cdot C_{ИТР} + 0,11(C_{СП} + C_{ВС}) + C_{МОП}). \quad (13)$$

$$C_{ДОП} = 12[0,15 \cdot 2500 + 0,11(2000 + 2000) + 0,09 \cdot 1200] = 11076 \text{ руб.}$$

Находим отчисления с заработной платы на единый социальный налог по формуле (9):

$$C_{ЕСН} = 0,262(278400 + 11076) = 75842 \text{ руб.}$$

Отчисления на амортизацию здания:

$$C_{АМ}^{зд} = \frac{2,5 \cdot C_{зд}}{100}. \quad (14)$$

$$C_{АМ}^{зд} = \frac{2,5 \cdot 2430000}{100} = 60750 \text{ руб.}$$

Отчисления на амортизацию оборудования:

$$C_{\text{АМ}}^{\text{ОБ}} = \frac{10 \cdot C_{\text{ОБ}}}{100}. \quad (15)$$

$$C_{\text{АМ}}^{\text{ОБ}} = \frac{10 \cdot 1458000}{100} = 145800 \text{ руб.}$$

Отчисления на амортизацию приборов и инструмента:

$$C_{\text{АМ}}^{\text{П.И.}} = \frac{13 \cdot C_{\text{П.И.}}}{100}. \quad (16)$$

$$C_{\text{АМ}}^{\text{П.И.}} = \frac{13 \cdot 48600}{100} = 6318 \text{ руб.}$$

Отчисления на текущий ремонт здания:

$$C_{\text{ТР}}^{\text{ЗД}} = \frac{1,5 \cdot C_{\text{ЗД}}}{100}. \quad (17)$$

$$C_{\text{ТР}}^{\text{ЗД}} = \frac{1,5 \cdot 2430000}{100} = 36450 \text{ руб.}$$

Отчисления на текущий ремонт оборудования:

$$C_{\text{ТР}}^{\text{ОБ}} = \frac{0,4 \cdot C_{\text{ОБ}}}{100}. \quad (18)$$

$$C_{\text{ТР}}^{\text{ОБ}} = \frac{0,4 \cdot 1458000}{100} = 5832 \text{ руб.}$$

Затраты на силовую и осветительную электроэнергию:

$$C_{\text{ЭЛ}} = 0,32 \cdot W_{\text{г}}, \quad (19)$$

где  $W_{\text{г}}$  – годовое потребление электроэнергии, кВт.

$$W_{\text{г}} = N \cdot 8,2 \cdot \eta_{\text{Э}} \cdot 253, \quad (20)$$

где  $N$  – мощность электродвигателей установленных в мастерской, кВт.;

$\eta_{\text{Э}}$  – коэффициент использования оборудования,  $\eta_{\text{Э}} = 0,7$ .

$$W_{\text{г}} = 306 \cdot 8,2 \cdot 0,7 \cdot 253 = 444379 \text{ кВт.}$$

$$C_{\text{ЭЛ}} = 0,32 \cdot 444379 = 142201 \text{ руб.}$$

Затраты на вспомогательные материалы:

$$C_{BC} = 0,015 (C_{P.M.} + C_{З.ч.}). \quad (21)$$

$$C_{BC} = 0,015 (36254 + 155712) = 2879 \text{ руб.}$$

Отчисления на охрану труда определяем по формуле

$$C_{O.T.} = 5 \cdot P_{CP}, \quad (22)$$

где  $P_{CP}$  – количество списочных рабочих, чел.

$$C_{O.T.} = 5 \cdot 46 = 230 \text{ руб.}$$

Отчисления на изобретательскую и рационализаторскую деятельность:

$$C_{ИЗ} = 4 \cdot P_{CP}. \quad (23)$$

$$C_{ИЗ} = 4 \cdot 46 = 184 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные накладные расходы:

$$\begin{aligned} C_{ОБЩ} &= C_{ОБ} + C_{ДОП.} + C_{ЕСН} + C_{АМ}^{ЗД} + \\ &+ C_{АМ}^{ОБ} + C_{АМ}^{П.И.} + C_{ТР}^{ЗД} + C_{ТР}^{ОБ} + C_{ЭЛ} + C_{BC} + C_{ОХ} + C_{ИЗ}. \end{aligned} \quad (24)$$

$$\begin{aligned} C_{ОБЩ} &= 278400 + 11076 + 75842 + 60750 + 145800 + 6318 + \\ &+ 36450 + 5832 + 142201 + 2879 + 230 + 184 = 763962 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Прочие расходы составляют 3 % от общепроизводственных:

$$C_{ПРОЧ} = \frac{3 \cdot C_{ОБЩ}}{100}. \quad (25)$$

$$C_{ПРОЧ} = \frac{3 \cdot 763962}{100} = 22919 \text{ руб.}$$

Цеховая себестоимость технических обслуживаний и текущего ремонта:

$$C_{Ц} = C_{ПР.П} + C_{З.ч.} + C_{P.M.} + C_{ОБЩ} + C_{ПРОЧ}. \quad (26)$$

$$C_{Ц} = 381583 + 155712 + 36254 + 763962 + 22919 = 1360430 \text{ руб.}$$

*Определение валовой продукции и прибыли предприятия*

$$В_{П} = N_{ПР} \cdot C_{О.Ц.} \quad (27)$$

где  $N_{ПР}$  – годовая производственная программа, шт.;

$C_{О.Ц.}$  – оптовая цена соответствующего обслуживания, руб.

$$N_{ПР} = \frac{T_{Г.}}{T_{А.}}, \quad (28)$$

где  $T_{Г.}$  – общая годовая трудоемкость работ предприятия, чел.-ч.;

$T_{А.}$  – трудоемкость ремонта одного автомобиля, чел.-ч.

Оптовая цена технических обслуживаний и текущего ремонта, для разных марок автомобиля:

$$ТО-1_{ГАЗ} = 6800 \text{ руб.};$$

$$ТО-2_{ГАЗ} = 12480 \text{ руб.};$$

$$\frac{ТР_{ГАЗ}}{1000 \text{ км}} = 135000 \text{ руб.}$$

$$ТО-1_{ЗИЛ} = 8400 \text{ руб.};$$

$$ТО-2_{ЗИЛ} = 12780 \text{ руб.};$$

$$\frac{ТР_{ЗИЛ}}{1000 \text{ км}} = 14700 \text{ руб.}$$

$$ТО-1_{КамАЗ} = 10800 \text{ руб.};$$

$$ТО-2_{КамАЗ} = 23460 \text{ руб.}$$

$$\frac{ТР_{КамАЗ}}{1000 \text{ км}} = 27000 \text{ руб.}$$

$$В_{П_{ГАЗ}} = 978 \cdot 68 + 413 \cdot 278 + 3075 \cdot 135 = 679231 \text{ руб.}$$

$$В_{П_{ЗИЛ}} = 786 \cdot 84 + 310 \cdot 278 + 2141 \cdot 147 = 486754 \text{ руб.}$$

$$В_{П_{КамАЗ}} = 1075 \cdot 108 + 325 \cdot 346 + 2460 \cdot 270 = 892750 \text{ руб.}$$

$$В_{П} = В_{П_{ГАЗ}} + В_{П_{ЗИЛ}} + В_{П_{КамАЗ}}, \quad (29)$$

$$ВП = 486754 + 679231 + 892750 = 2058735 \text{ руб.}$$

Плановая прибыль предприятия определяется по формуле

$$П_{\text{б}} = ВП - С_{\text{ц}}, \quad (30)$$

$$П_{\text{б}} = 2058735 - 1360430 = 698305 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений будет равен

$$Q_{\text{г}} = \frac{K}{П_{\text{б}}}. \quad (31)$$

С условием, что  $K = C_0 = 4374000$  руб. получаем

$$Q_{\text{г}} = \frac{4374000}{698305} = 6,2 \text{ года.}$$

Полученные результаты сводим в 1.

Таблица 1 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателя	Значение
Стоимость основных производственных фондов, тыс.руб.	4374
Годовая программа, шт.	
– ТО-1	3391
– ТО-2	1088
Численность промышленно-производственного персонала, чел.	46
Производственная площадь, м <sup>2</sup>	1712
Годовой трудоемкость СТОА, чел.-ч.	74668
Себестоимость (цеховая) ТО и ТР, тыс. руб.	13600
Объем валовой продукции, тыс. руб.	2059
Годовой экономический эффект, тыс. руб.	698
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет	6,2

#### Пример 4

Определим основные и абсолютные технико-экономические показатели.  
Стоимость основных производственных фондов (ОПФ):

$$C_{\text{ОПФ}} = C_{\text{зд}} + C_{\text{об}} + C_{\text{п.и.}}, \quad (1)$$

где  $C_{\text{зд}}$  – стоимость здания, руб.; (так как в нашем случае, для размещения оборудования используется пустующее помещение мастерской, данный показатель исключается);

$C_{\text{об}}$  – стоимость оборудования, руб.

$$C_{\text{об}} = C_{\text{т.ст.}} + C_{\text{св. п-ав.}}, \quad (2)$$

где  $C_{\text{т.ст.}}$  – стоимость токарного станка,  $C_{\text{т.ст.}} \approx 80000$  руб.;

$C_{\text{св. п-ав.}}$  – стоимость сварочного полуавтомата,  $C_{\text{св. п-ав.}} \approx 12000$  руб.

$$C_{\text{об}} = 2 \cdot 80000 + 12000 = 172000 \text{ руб.}$$

$C_{\text{п.и.}}$  – стоимость приборов и инструментов,  $C_{\text{п.и.}} \approx 10\%$  от  $C_{\text{об}}$ :

$$C_{\text{п.и.}} = 172000 \cdot 0,1 = 17200 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{ОПФ}} = 172000 + 17200 = 189200 \text{ руб.}$$

Произведем расчет плановой калькуляции себестоимости ремонта изделия.

При проектировании участка по восстановлению корпусов подшипников необходимо определить цеховую себестоимость ремонта изделия:

$$C_{\text{ц}} = C_{\text{п.з.}} + C_{\text{р.м.}} + C_{\text{о.п.}}, \quad (3)$$

где  $C_{\text{п.з.}}$  – полная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_{\text{р.м.}}$  – стоимость ремонтных материалов, руб.;

$C_{\text{о.п.}}$  – стоимость общепроизводственных расходов, руб.

Полная заработная плата производственных рабочих:

$$C_{\text{п.з.}} = C_{\text{пр}} + C_{\text{доп}} + C_{\text{есн}},$$

где  $C_{\text{пр}}$  – основная заработная плата, руб.;

$C_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата, руб.

$C_{\text{есн}}$  – отчисления на единый социальный налог, руб.

$$C_{\text{пр}} = T_{\Gamma} \cdot C_{\text{ч}},$$

где  $T_{\Gamma}$  – общая трудоемкость ремонтов за год,  $T_{\Gamma} = 2884,5$  чел.-ч.;  
 $C_{\text{ч}}$  – тарифная ставка,  $C_{\text{ч}} = 99,8$  руб.

$$C_{\text{ПР}} = 2884,5 \cdot 99,8 = 288000 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата составляет 10 % от  $C_{\text{ПР}}$ :

$$C_{\text{ДОП}} = 0,1 \cdot C_{\text{ПР}} = 0,1 \cdot 288000 = 28800 \text{ руб.}$$

Отчисления на единый социальный налог ( $C_{\text{ЕСН}}$ ) составляют 26,2 % от ( $C_{\text{ПР}} + C_{\text{ДОП}}$ ), значит

$$C_{\text{ЕСН}} = 0,262 (288000 + 28800) = 83000 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{ПЗ}} = 288000 + 28800 + 83000 = 399800 \text{ руб.}$$

Стоимость ремонтных материалов:

$$C_{\text{Р.М}} = C_{\text{ПР}} + C_{\text{М}}, \quad (4)$$

где  $C_{\text{ПР}}$  – стоимость проволоки используемой для сварки,  $C_{\text{ПР}} \approx 500$  руб.;  
 $C_{\text{М}}$  – стоимость меди для натирания,  $C_{\text{М}} = 55$  руб.

$$C_{\text{Р.М}} = 500 + 55 = 555 \text{ руб.}$$

Стоимость общепроизводственных расходов:

$$C_{\text{ОП}} = \sum_{i=1}^n C_i, \quad (5)$$

где  $\sum_{i=1}^n C_i$  – сумма стоимости всех расходов за год, руб.

Определим расходы за год которые определяются по следующим статьям: амортизационные отчисления на оборудование, приборы и материалы; затраты на текущий ремонт оборудования; затраты на электроэнергию (силовую и осветительную); прочие расходы.

Амортизационные отчисления на оборудование, приборы и материалы  $A_{\text{ОБ}}$ ,  $A_{\text{ПИ}}$  составляют соответственно 10 и 13 % от  $C_{\text{ОБ}}$  и  $C_{\text{ПИ}}$ :

$$A_{\text{ОБ}} = 0,1 \cdot 172000 = 17200 \text{ руб.}$$

$$A_{\text{ПИ}} = 0,13 \cdot 17200 = 2236 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт оборудования ( $T_{\text{ОБ}}$ ) определяют как 35 % от  $C_{\text{ОБ}}$ :

$$T_{\text{ОБ}} = 0,35 \cdot 172000 = 60200 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию:

Силовую электроэнергию:

$$\mathcal{E}_C = 300 \cdot W_{\text{ГС}} / 1000,$$

где  $W_{\text{ГС}}$  – годовой расход силовой электроэнергии, кВт·час.

$$W_{\text{ГС}} = \sum P_A \cdot \Phi_{\text{ДО}} \cdot \eta_3, \quad (6)$$

где  $\sum P_A$  – сумма активных мощностей электроприемников, кВт·час;

$\Phi_{\text{ДО}}$  – действительный фонд времени оборудования,  $\Phi_{\text{ДО}} = 2070$  ч.;

$\eta_3$  – коэффициент загрузки оборудования по времени,  $\eta_3 = 0,50 \dots 0,75$ .

Сумма активных мощностей электроприемников:

$$\sum P_A = 2 P_{\text{А СТ.}} + P_{\text{А СВ. ПОЛ.}}, \quad (7)$$

где  $P_{\text{А СТ.}}$  – активная мощность токарновинторезных станков, кВт·ч.;

$P_{\text{А СВ. ПОЛ.}}$  – активная мощность сварочного полуавтомата, кВт·ч.

$$P_{\text{А СТ.}} = \eta_C \sum P_{\text{УСТ}}, \quad (8)$$

где  $\eta_C$  – коэффициент спроса, учитывающий недогрузку и неодновременность работы электроприемников,  $\eta_C = 0,15$ ;

$P_{\text{УСТ}}$  – установленная мощность оборудования,  $P_{\text{УСТ}} = 4,5$  кВт.

$$P_{\text{А СТ.}} = 0,15 \cdot 4,5 = 0,675 \text{ кВт·час.}$$

Активная мощность сварочного полуавтомата:

$$P_{\text{А СВ. ПОЛ.}} = \eta_C \sum P_{\text{УСТ}}$$

где  $\eta_C = 0,35$ ;  $P_{\text{УСТ}} = 9$  кВт.

$$P_{\text{А СВ. ПОЛ.}} = 0,35 \cdot 9 = 3,15 \text{ кВт·ч.}$$

$$\sum P_A = 2 \cdot 0,675 + 3,15 = 4,5 \text{ кВт·час.}$$

$$W_{\text{ГС}} = 4,5 \cdot 2070 \cdot 0,65 = 6054,75 \text{ кВт·час.}$$

$$\mathcal{E}_C = 300 \cdot 6054,75 / 1000 = 1816,2 \text{ руб.}$$

Затраты на осветительную электроэнергию:

$$W_{Г.OC} = T_{OC} \cdot F_{уч} \cdot S_0, \quad (9)$$

где  $T_{OC}$  – годовое число использования максимальной осветительной нагрузки,  $T_{OC} = 650$  ч.;

$F_{уч}$  – площадь участка,  $F_{уч} = 36 \text{ м}^2$ ;

$S_0$  – удельная мощность осветительной нагрузки,  $S_0 = 0,015 \text{ кВт/м}^2$ .

$$W_{Г.OC} = 650 \cdot 360 \cdot 0,015 = 351 \text{ кВт.}$$

$$\mathcal{E}_{OCB} = 320 \cdot 351 / 1000 = 112,32 \text{ руб.}$$

Прочие расходы в ремонтном предприятии составляют 3% от суммы всех предыдущих затрат по статьям:

$$C_{ПР} = 0,03 \cdot 27384,52 = 821,53 \text{ руб.}$$

Сумма затрат:

$$C_{ОП} = 27384,52 + 821,53 = 28206 \text{ руб.}$$

Цеховая себестоимость ремонта:

$$C_{Ц} = 39980 + 555 + 28206 = 68741 \text{ руб.}$$

Себестоимость ремонта одного изделия:

$$C_{изд} = \frac{C_{Ц}}{N_P}, \quad (10)$$

где  $N_P$  – количество корпусов подшипников, требующих ремонта  $N_P = 3846$  (из 3 раздела).

$$C_{изд} = \frac{687410}{3846} = 178,7 \text{ руб.}$$

Определим плановую себестоимость ремонта корпусов подшипников:

$$C_{П} = C_{Ц} + C_{ВП} + C_{ОХ}, \quad (11)$$

где  $C_{ВП}$  – стоимость внепроизводственных затрат, руб.;

$C_{OX}$  – стоимость общехозяйственных расходов, руб..

Стоимость внепроизводственных затрат:

$$C_{ВП} = ((C_{Ц} + C_{OX}) \cdot R_{ВП}) / 100, \quad (12)$$

где  $R_{ВП}$  – процент внепроизводственных расходов,  $R_{ВП} \approx 1\%$ ;  
 $C_{OX}$  – стоимость общехозяйственных расходов, руб.

$$C_{OX} = (C_{ПЗ} \cdot R_{OX}) / 100, \quad (13)$$

где  $R_{OX}$  – процент общехозяйственных расходов,  $R_{OX} \approx 13\%$ .

$$C_{OX} = (39980 \cdot 13) / 100 = 5197,4 \text{ руб.}$$

$$C_{ВП} = ((68741 + 5197) \cdot 1) / 100 = 739 \text{ руб.}$$

$$C_{П} = 68741 + 5197,4 + 769 = 74707,4 \text{ руб.}$$

Определим стоимость валовой продукции. Для ремонтного участка валовая продукция – это полная себестоимость ремонта изделий:

$$V_{П} = C_{П} = 74707,4 \text{ руб.}$$

Плановая (балансовая) прибыль:

$$П_{Б} = C_{ОЦ} - C_{П}, \quad (14)$$

где  $C_{ОЦ}$  – стоимость валовой продукции в оптовых ценах:

$$C_{ОЦ} = N_{Р} \cdot S, \quad (15)$$

где  $S$  – цена (рыночная) одного корпуса,  $S = 80 \dots 100$  руб., примем  $S = 90$  руб.

$$C_{ОЦ} = 3846 \cdot 90 = 346140 \text{ руб.}$$

$$П_{Б} = 346140 - 74707,4 = 271392,6 \text{ руб.}$$

Ожидаемые удельные (относительные) технико-экономические показатели деятельности участка.

Показатели эффективности использования ОПФ

Фондоотдача:

$$K_{\Phi} = \frac{B_{\Pi}}{C_{\text{ОПФ}}}, \quad (16)$$

$$K_{\Phi} = \frac{74707,4}{189200} = 0,39.$$

Фондовооруженность:

$$K_{\text{В}} = \frac{C_{\text{ОПФ}}}{N_{\text{СП}}}, \quad (17)$$

где  $N_{\text{СП}}$  – среднесписочная численность работающих, чел.

$$K_{\text{В}} = \frac{74707,4}{2} = 37353,7 \text{ руб./чел.}$$

Энерговооруженность:

$$K_{\text{ЭН}} = \frac{N_{\text{СР}}}{N_{\text{СП}}}, \quad (18)$$

где  $N_{\text{СР}}$  – средняя мощность всех электродвигателей, кВт.

$$N_{\text{СР}} = \frac{4,5 + 4,5 + 9}{2} = 9 \text{ кВт.}$$

$$K_{\text{ЭН}} = \frac{9}{2} = 4,5 \text{ кВт/чел.}$$

Напряженность использования производственных площадей

$$K_{\Phi} = \frac{B_{\Pi}}{F_{\text{Уч}}}; \quad (19)$$

$$K_{\Phi} = \frac{74707,4}{36} = 2075,21 \text{ руб. /м}^2.$$

Производительность труда

$$П_{\text{Т}} = \frac{C_{\text{П}}}{N_{\text{СП}}}, \quad (20)$$

где  $N_{\text{СП}}$  – среднесписочная численность работающих, чел.

$$П_{\Gamma} = \frac{C_{\Pi}}{N_{\text{СП}}} = \frac{74707}{2} = 37353,5 \text{ руб./чел.}$$

Экономическая эффективность капитальных вложений

$$E_{\text{пл}} = \frac{П_{\text{б}}}{C_{\text{опф}}} = \frac{271392,6}{189200} = 1,434.$$

Срок окупаемости капитальных вложений

$$Q_{\Gamma} = \frac{C_{\text{опф}}}{П_{\text{б}}} = \frac{189200}{271392,6} = 0,69 \text{ года.}$$

Принимаем  $Q_{\Gamma} \approx 7$  месяцев.

Результаты расчетов представим в виде таблицы.

Таблица – Техничко-экономические показатели

Показатели	Значения
Стоимость ОПФ, руб.	189200
Количество ремонтов, шт.	3846
Количество основных производственных рабочих, чел.	2
Заработная плата производственных рабочих, руб.	39980
Затраты на ремонтные материалы, руб.	555
Общепроизводственные расходы, руб.	28206
Цеховая себестоимость ремонтов, руб.	68741
Себестоимость одного ремонта, руб.	17,87
Стоимость валовой продукции, руб.	74707,4
Плановая (балансовая) прибыль, руб.	271392,6
Фондоотдача	0,39
Фондовооруженность, руб./чел.	3735,3
Энерговооруженность, кВт/чел.	4,5
Производительность труда, руб./чел.	37353,5
Экономическая эффективность капитальных вложений	1,434
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет	0,69

## ПРИМЕР 5

Цель экономического обоснования: определить экономическую целесообразность применения проектной разработки.

Исходная информация для оценки проекта (таблица 1)

Таблица 1 – Показатели работы пункта технического обслуживания ремонта автомобилей

Показатели	По проекту
Численность работников, чел.	2
Продолжительность рабочей смены, ч.	8
Количество дней работы за год	303
Затраты труда за год, чел.-ч.	4848
Уровень оплаты труда с начислениями, руб./чел.-ч.	61,18
Количество ремонтов	99
Норма амортизации здания, сооружения, %	2,5
Норма амортизации оборудования, %	10

Таблица 2 – Стоимость основных дополнительных средств по проекту

Показатели	Кол-во, ед.	Цена, руб./ед.	Стоимость, руб.
Стенд для обкатки двигателя СТЕ-7-1500	1	140000	140000
Стенд для регулировки передних колес	1	9700	9700
Ванна моечная М-203	1	20000	20000
Верстак ОРГ- 1468-01-060	1	6800	6800
Вулканизатор	1	2400	2400
Стойка для шин	1	1800	1800
Установка для балансировки колес К- 125	1	20000	20000
Стенд для шиномонтажа	1	35000	35000
Стенд для сборки коробки передач БС-09-000	1	20000	20000
Стенд для разборки и сборки редуктора Р-277	1	14200	14200
Стенд для разборки и сборки двигателя	1	26000	26000
Раковина	1	300	300
Электротельфер ТЭ-511	1	23180	23180
Итого стоимость оборудования	–	–	200580

В таблице 2 определяем стоимость основных средств необходимых для реализации комплекса проектируемых мероприятий.

Балансовая стоимость мастерской 3 264650 руб. Площадь – 864 м<sup>2</sup>. Площадь ПТО и ремонта 54 м<sup>2</sup>.

Балансовая стоимость пункта ТО и ремонта:

$$Бс = \frac{3264650}{864} \cdot 54 = 204040, \text{ руб.}$$

### *Затраты труда*

Результаты расчетов затрат труда и фонда оплаты помещены в таблицу 3

Таблица 3 – Затраты труда и фонд оплаты труда

Показатели	По проекту
Количество работников, чел.	2
Продолжительность рабочей смены, ч.	7
Количество дней работы за год	303
Уровень оплаты труда с начислениями, руб./чел.-ч.	61,18
Количество ремонтов	99
Затраты труда за год, чел.-ч.	4848
Трудоемкость 1 ремонта, чел.-ч.	48,8
Фонд оплаты труда с начислениями, руб.	296600
Оплата труда в расчете на 1 условный ремонт, руб.	2996
Себестоимость одного условного ремонта, руб.	14980

### *Экономический эффект за год*

Дополнительный чистый доход от реализации проектируемых мероприятий составит 414,3 тыс. руб. Инвестиционный эффект за год ожидается в размере 434,4 тыс. руб. (таблица 4)

Таблица 4 – Инвестиционный эффект от реализации проекта за год

Показатели	По проекту
Экономия за счет снижения себестоимости ремонта, руб.	444906
Затраты на содержание пункта технического обслуживания и ремонта, руб.	2101
Дополнительный чистый доход, руб.	414300
Амортизация капитальных вложений, руб.	20058
Инвестиционный эффект, руб.	434358

### Расчет экономической эффективности проекта

Экономический эффект за срок реализации проекта:

$$K_T = \Pi_p \cdot \frac{(1 + N_s)^T - 1}{N_s}, \quad (1)$$

где  $\Pi_p$  – прибыль от организации ПТО и Р;  
 $N_s$  – ставка банковского процента,  $N_s = 0,2$ ;  
 $T$  – срок реализации проекта,  $T = 10$ .

$$K_T = 414,3 \cdot \frac{(1 + 0,2)^{10} - 1}{0,2} = 10754,7, \text{ тыс.руб.}$$

Определяем цену спроса на комплекс ресурсов для реализации проекта:

$$D_p = \frac{K_T}{(1 + N_s)^T}, \quad (2)$$

$$D_p = \frac{10754,7}{(1 + 0,2)^{10}} = 1737,4 \text{ тыс. руб.}$$

Коэффициент эффективности капитальных вложений:

$$E = \sqrt[T]{\frac{K_T}{K_0}} - 1, \quad (3)$$

где  $K_0$  – капитальные вложения  
 $(200580 + 204040) = 404620$  руб.

$$E_t = \sqrt[10]{\frac{10754,7}{404,620}} - 1 = 0,39.$$

Коэффициент эффективности капитальных вложений должен быть больше ставки банковского процента, то есть

$$E \geq N_s.$$

$$0,39 \geq 0,2.$$

Определяем срок окупаемости проекта:

$$T_{ок} = \frac{-\ln\left(1 - \frac{K_0 \cdot N_s}{\Pi_p}\right)}{\ln(1 + N_s)}, \quad (4)$$

$$T_{ок} = \frac{-\ln\left(1 - \frac{98}{391,07}\right)}{\ln 1,2} = \frac{0,22}{0,18} = 1,22.$$

Результаты расчетов заносим в таблицу 5.

Таблица 5 – Экономическая эффективность организации ПТО и Р

Показатели	По проекту
Срок реализации проекта, лет	10
Инвестиционные вложения, тыс.руб.	404,62
в т.ч. капитальные вложения, тыс.руб.	404,62
Годовая загрузка автомобилей, тыс.км.	20
Инвестиционный эффект за год, тыс.руб.	434,36
Эксплуатационные издержки на ремонт и ТО, тыс.руб..	40,12
Экономический эффект за срок реализации проекта, тыс.руб.	10754,7
Цена спроса на комплекс ресурсов для реализации проекта, тыс.руб.	1737,4
Коэффициент эффективности вложений	0,39
Численность производственных рабочих, чел.	2
Количество ремонтов, ус. ед.	99
Себестоимость единицы условного ремонта, р.	14989
Инвестиционные вложения, тыс.руб.	404,62
Инвестиционный эффект за год, тыс.руб.	434,36
Показатели эффективности при ставке банка 20%, экономический эффект за срок реализации проекта, тыс.руб.	10754,7
Цена спроса на комплекс ресурсов для реализации проекта, тыс.руб.	1737,4
Коэффициент эффективности вложений	0,39
Срок окупаемости, лет	1,22

## ПРИМЕР 6

### *Цель экономического обоснования*

Целью экономического обоснования проекта является определение целесообразности совершенствования организации ремонта на Клинцовском РТП.

Объект исследования представляет собой ремонтную мастерскую. Здание строилось по типовому проекту.

Проектные разработки предлагают:

– дополнительный ввоз машин и механизмов с целью расширения номенклатуры ремонта и увеличения объемов выполненных работ, повышение качества ремонта;

– технологическая схема проведения ремонта не сохраняется;

– в качестве конструктивной разработки предлагается приспособление для соединений с натягом.

В результате предлагаемых мероприятий произойдут следующие изменения технологических показателей:

– программа ремонта составит 121 приведенных ремонтов, обусловленных производственной необходимостью хозяйства (проведение всех плановых ремонтно-обслуживающих воздействий), что на 35 ремонтов больше, чем в предыдущем периоде;

– повышение производительности труда за счет совершенствования технологического процесса ремонта и использования нового более производительного оборудования;

### *База сравнения*

Объектом сравнения в экономическом обосновании является исходный вариант. Данные исходного варианта приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технико-экономические показатели мастерской в существующем варианте

Показатели	Существующий вариант
Общая трудоемкость по машинам, чел.-ч.	20296
Трудоемкость приведенного ремонта, чел.-ч.	236
Количество приведенных ремонтов, шт.	86
Балансовая стоимость, руб.	
- Здания	1970135
- Оборудования	1230114
Себестоимость программы ремонта, руб.	2330600
Себестоимость приведенного ремонта, руб.	27100

### *Расчет затрат на оплату труда производственным рабочим*

Затраты на оплату труда производственных рабочих в расчете на единицу ремонта определяются по формуле:

$$Z_n = Z_{осн} \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3 \cdot \kappa_4 \quad (1)$$

где  $Z_{осн}$  – основная зарплата производственных рабочих, руб.;

$\kappa_2$  – коэффициент, учитывающий доплаты к основному фонду зарплат,  
 $\kappa_2 = 40 \%$ ;

$\kappa_3$  – коэффициент, учитывающий отчисления по временной нетрудоспособности,  $\kappa_3 = 10,5\%$ ;

$\kappa_4$  – коэффициент, учитывающий начисления на зарплату во внебюджетные фонды,  $\kappa_4 = 26\%$ .

Основная зарплата производственных рабочих определяется по формуле:

$$Z_{осн} = T_{пр} \cdot P \cdot \kappa_1 \quad (2)$$

где  $T_{пр}$  – трудоемкость приведенного ремонта,  $T_{пр} = 236$  чел.-ч.;

$P$  – часовая тарифная ставка среднего разряда,  $P = 20$  руб.;

$\kappa_1$  – коэффициент доплат,  $\kappa_1 = 1,4$ .

$$Z_n = 236 \cdot 20 \cdot 1,4 \cdot 1,4 \cdot 1,105 \cdot 1,26 = 12880 \text{ руб.}$$

Затраты на запасные части в расчете на единицу ремонта изделия затраты на запчасти составляют 4500 руб.

Затраты на ремонтные материалы, расходуемые на единицу ремонта увеличиваются на 10 % в связи с необходимостью приобретения ремонтных материалов, используемых при ремонте. Затраты на материалы составят:

$$M_p = M_{рф} \cdot 1,1 \quad (3)$$

где  $M_{рф}$  – фактические затраты на ремонтные материалы,  $M_{рф} = 1500$  руб..

$$M_p = 1500 \cdot 1,1 = 1650 \text{ руб.}$$

### *Амортизационные отчисления*

Амортизационные отчисления определяются в процентах от балансовой стоимости здания и оборудования. Годовая сумма амортизационных отчисле-

ний определяется по объектам ремонта пропорционально их трудоемкости. В данном проекте удельные затраты на амортизацию в расчете на приведенный ремонт определяется как годовая сумма амортизационных отчислений на программу ремонта. Годовую сумму отчислений для здания принимаем 2,5 %, для оборудования 8 %.

Амортизационные отчисления определяются по формуле:

$$Z_{ам.зд.} = \frac{B_{см} \cdot H_{отч}}{T_{пр}} \quad (4)$$

где  $B_{см}$  – балансовая стоимость здания,  $B_{см} = 1970135$  руб.;

$H_{отч}$  – норма отчислений;

$T_{пр}$  – количество проведенных ремонтов в год,  $T_{пр} = 147$ ;

$B_{см.об}$  – балансовая стоимость оборудования,  $B_{см.об} = 1230114$  руб.

$$Z_{ам.зд.} = \frac{1970135 \cdot 0,025}{121} = 407 \text{ руб.}$$

$$Z_{ам.об.} = \frac{1230114 \cdot 0,08}{121} = 813 \text{ руб.}$$

Общие отчисления на амортизацию составят:

$$Z_{ам} = Z_{ам.зд.} + Z_{ам.об.} = 407 + 813 = 1220 \text{ руб.}$$

Затраты на ТО и ремонт оборудования принимаем равным 20 % от общей суммы амортизационных отчислений:

$$Z_{ТО} = 1,2 \cdot 1220 = 1464 \text{ руб.}$$

Затраты на энергоресурсы определяются из соотношений общей стоимости израсходованной электроэнергии к программе ремонта.

В свою очередь стоимость израсходованной электроэнергии определяется путем умножения установленной мощности электродвигателей на число часов работы за год, на коэффициент использования оборудования и на стоимость 1кВт.ч. электроэнергии.

Время работы электрооборудования за год составляют 1870 ч следовательно, стоимость израсходованной электроэнергии на единицу ремонта за год определяется по формуле

$$Z_{эл} = \frac{N_{дв} \cdot T_p \cdot T_{эк} \cdot k}{T_{пр}} \quad (5)$$

где  $N_{дв}$  – потребляемая мощность установленного оборудования,  $N_{дв} = 100$ кВт;

$T_p$  – время работы оборудования за год,  $T_p = 1870$  ч.;  
 $T_{np}$  – программа ремонта в приведенных ремонтах за год,  $T_{np} = 147$  шт.;  
 $T_{эк}$  – стоимость 1 кВт электроэнергии,  $T_{эк} = 1,8$  руб.;  
 $k$  – коэффициент использования оборудования.

$$Z_{эн} = \frac{180 \cdot 1870 \cdot 1,8 \cdot 0,95}{121} = 4757 \text{ руб.}$$

Расчет общепроизводственных и общехозяйственных затрат

Общепроизводственные затраты принимаются в размере 8% от суммы прямых затрат.

$$O_{II} = (Z_c + Z_{эн} + M_p + Z_{ам} + Z_{ТО} + Z_{эн}) \cdot 0,08$$

$$O_{II} = (12880 + 4500 + 1650 + 1220 + 1464 + 4757) \cdot 0,08 = 1721 \text{ руб}$$

Общие хозяйственные затраты принимают в размере 12 % от суммы прямых затрат.

$$O_X = (Z_c + Z_{эн} + M_p + Z_{ам} + Z_{ТО} + Z_{эн}) \cdot 0,12$$

$$O_X = (12880 + 4500 + 1650 + 1220 + 1464 + 4757) \cdot 0,12 = 2582 \text{ руб}$$

Полная себестоимость приведенного ремонта составит:

$$Z_{np} = Z_c + Z_{эн} + M_p + Z_{ам} + Z_{ТО} + Z_{эн} + O_{II} + O_X$$

$$Z_{np} = 12880 + 4500 + 1650 + 1220 + 1464 + 4757 + 1721 + 2582 = 25842 \text{ руб}$$

*Расчет показателей экономической эффективности*

Годовой экономический эффект в расчете на единицу ремонта разработанных в проектных решениях определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{эо} = (C_{нф} - C_{np}) \cdot T_{np} \quad (6)$$

где  $C_{np}$  – себестоимость приведенного ремонта, по проекту  $C_{np} = 25824$  руб.,

$C_{нф}$  – себестоимость единицы ремонта, в исходном варианте  $C_{нф} = 27100$  руб.

$$\mathcal{E}_{эо} = (27100 - 25824) \cdot 121 = 154396 \text{ руб.}$$

### Расчет эффективности дополнительных капитальных вложений

Дополнительные капитальные вложения в проектируемом варианте представляют сумму затрат на строительство производственных площадей, устройство перегородок, и приобретение дополнительного оборудования.

Стоимость строительных работ составит:

$$C_{зд} = V_{зд} \cdot C \quad (7)$$

где  $V_{зд}$  – объем строительных работ,  $V_{зд} = 324 \text{ м}^3$ ;

$C$  – стоимость строительства  $1 \text{ м}^3$  зданий производственного назначения, руб.,  $C = 1200$  руб.

$$C_{зд} = 324 \cdot 1200 = 388800 \text{ руб.}$$

Затраты на приобретение дополнительного оборудования приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Дополнительные капиталовложения на оборудование

Наименование	Требуется, шт.	Цена тыс. руб.	Итого тыс. руб.
Пароводоструйная установка ОМ 5959.1	1	8730	8730
Машина моечная ОМ-630	1	28800	28800
Стенд регулировки топливных насосов КИ 021М	1	56000	26000
Съемник электрический универсальный	1	3150	3150
Стенд для обкатки КП КИ-6713	1	19130	19130
Инструмент мастера наладчика	3	1210	3630
Верстак слесарный	3	1120	3300
Ларь для инструмента	2	1120	2240
Стенд тележка для разборки и сборки кареток	1	15000	15000
Итого			109980

Основные средства ремонтного предприятия определяются суммированием стоимости здания, оборудования, приспособлений и инструмента, инвентаря:

$$K_o = C_{зд} + C_{об} = 388800 + 109980 = 498780 \text{ руб.}$$

### Расчет срока окупаемости затрат

Экономический эффект за срок реализации проекта определяется

$$K_m = \frac{\mathcal{E}_z \cdot (1 + NS)^T - 1}{NS}, \text{ руб} \quad (8)$$

где  $\mathcal{E}_z$  – годовой экономический эффект, руб.;  
 $NS$  – ставка банковского процента,  $NS = 0,24$ ;  
 $T$  – срок реализации проекта,  $T = 10$  лет.

$$K_m = \frac{154396 \cdot (1 + 0,24)^{10} - 1}{0,24} = 5528933 \text{ руб.}$$

Определим цену спроса на комплекс ресурсов реализации проекта

$$D_p = \frac{K_m}{(1 + NS)^T}, \text{ руб} \quad (9)$$

$$D_p = \frac{5528933}{(1 + 0,24)^{10}} = 643316 \text{ руб.}$$

Коэффициент эффективности капитальных вложений

$$E_T = \sqrt[T]{\frac{K_m}{K_o}} - 1 \quad (10)$$

где  $T$  – срок реализации проекта;  
 $K_m$  – экономический эффект за срок реализации проекта;  
 $K_o$  – сумма капитальных вложений.

$$E_T = \sqrt[10]{\frac{5528933}{498780}} - 1 = 0,3$$

Коэффициент эффективности капитальных вложений должен быть больше ставки банковского процента, т.е.  $E_T > NS$ . Получили:  $0,3 > 0,24$ .

Определим срок окупаемости проекта:

$$T_{OK} = \frac{-\ln(1 - \frac{K_o \cdot NS}{\mathcal{E}_z})}{\ln(1 + NS)}, \text{ лет} \quad (11)$$

$$T_{OK} = \frac{-\ln(1 - \frac{498780 \cdot 0,24}{154396})}{\ln(1 + 24)} = 5,9 \text{ лет}$$

Результаты расчетов сводим в таблицу 3.

Таблица 3 – Техничко-экономические показатели

Показатели	Факти- ческие	Проект- ные	Изменения		%
			+	-	
Программа ремонта в приведенных ремонтах, шт.	86	121	+43		35,5
Себестоимость приведенного ремонта, руб.	27100	25824		-1276	4,7
Дополнительные капиталовложения, руб.		498780			
Годовой экономический эффект, руб.		154396			
Экономический эффект за срок реализации проекта, руб.		5528933			
Цена спроса на комплекс ресурсов для реализации, руб.		643316			
Коэффициент эффективности капиталовложений		0,3			
Срок окупаемости		5,9			

Анализируя таблицу 3 видно, что себестоимость приведенного ремонта существенно снижена, что весьма актуально в настоящее время. Снижение себестоимости обусловлено тем, что проектом предусмотрено выполнение всех необходимых работ, связанных с ТО и ремонтом, используя собственные средства производства, а также за счет увеличения программы ремонта до номинальной. Срок окупаемости проекта равен 5,9 лет, что меньше срока реализации. Поэтому проект можно рекомендовать к внедрению в производство.

#### ПРИМЕР 7

Себестоимость ремонтируемых изделий  $C_{РИ}$  складывается из затрат на оплату труда производственных рабочих  $C_{ЗР}$ , затраты на основные материалы  $C_{М}$ , затраты на запасные части  $C_{Зч}$  и накладные расходы  $C_{Н}$ , то есть

$$C_{РИ} = C_{ЗР} + C_{М} + C_{Зч} + C_{Н}. \quad (1)$$

Затраты на оплату труда производственных рабочих складываются из основной  $C_{ОЗ}$  и дополнительной  $C_{ДЗ}$  заработной платы и отчислений на единый социальный налог  $C_{ЕСН}$ :

$$C_{ЗР} = C_{ОЗ} + C_{ДЗ} + C_{ЕСН} \quad (2)$$

Количество условных текущих ремонтов

$$N_{\text{услрем}} = \frac{T_{\text{об}}}{T_{\text{п}}}, \quad (3)$$

где  $T_{\text{об}}$  – суммарный объем работ, выполняемых ремонтной мастерской,  
 $T_{\text{об}} = 84911$  чел.-ч;

$T_{\text{п}}$  – трудоемкость ремонта машины представителя (ЗИЛ-431410),  $T_{\text{п}} = 500$  чел.-ч.

$$N_{\text{услрем}} = \frac{84911}{500} = 170.$$

Для рабочих занятых на ремонтных работах установлена шести разрядная тарифная сетка. Среднее значение разряда при выполнении работ принимаем – 4,5.

Основная плановая заработная плата производственных рабочих на ремонт одного изделия:

$$C_{\text{оз}} = T_{\text{п}} \cdot C_{\text{т.ч.}}, \quad (4)$$

где  $C_{\text{т.ч}}$  – средняя часовая тарифная ставка ремонтных рабочих мастерской,  $C_{\text{т.ч.}} = 25,64$  руб.;

$$C_{\text{оз}} = 500 \cdot 25,64 = 12820 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная производственных рабочих (за отпуск, за работу в ночное время, обучение учеников и т.д.) составляет 10 % от основной. Для одного ремонта:

$$C_{\text{дз}} = 12820 \cdot 0,1 = 1282 \text{ руб.},$$

Отчисления на единый социальный налог составляют 26,2 % от суммы основной и дополнительной заработной платы. Для одного ремонта

$$C_{\text{есн}} = (12820 + 1282) \cdot 0,262 = 3694,72 \text{ руб.},$$

Затраты на оплату труда производственных рабочих

$$C_{\text{зр}} = 12820 + 1282 + 3694,72 = 17796,72 \text{ руб.},$$

При программе 170 усл. рем. общие затраты на оплату труда составят  $C_{\text{зрп}} = 3025,4$  тыс.руб.

Плановые затраты на основные материалы  $C_{\text{м}}$  подсчитываем по установленным нормативам их расхода и действующим ценам.

$$C_M = \sum_{i=1}^n H_{PM} S_{ni}, \quad (5)$$

где  $H_{PM}$  – норма расхода основных материалов на 1000 ч работы машины, кг;

$S_{ni}$  – соответственно стоимость единицы основных материалов и единицы реализации отходов, руб.;

$n$  – число основных материалов.

Затраты на одну единицу: проката черных металлов:  $0,18 \cdot 80 = 14,4$  руб.·кг; бронзы:  $0,02 \cdot 680 = 13,6$  руб.·кг; проката цветных металлов:  $0,0015 \cdot 960 = 1,44$  руб.·кг; электродов:  $0,001 \cdot 320 = 0,32$  руб.·кг. Итого затраты на материалы – 29,76 руб.

Затраты на запасные части  $C_{Зч}$  устанавливаются по действующим нормам их расхода. Для ЗИЛ-431410 расход на запасные части на один текущий ремонт составляет 32160 руб.

Накладные расходы  $C_H$  – это расходы, которые не могут быть отнесены непосредственно на ремонт определенного изделия. Они складываются из общепроизводственных  $C_{цн}$  и общехозяйственных  $C_{озн}$

$$C_H = C_{цн} + C_{озн}. \quad (6)$$

Общепроизводственные накладные расходы включают: затраты на содержание ИТР, СКП, МОП и вспомогательных рабочих, работников пожарно-сторожевой службы; затраты на вспомогательные материалы, электроэнергию, отопление, воду, содержание зданий.

Общехозяйственные накладные расходы начисляются, так как они входят в себестоимость основной работы.

Затраты на вспомогательные материалы принимают в размере до 10 % от стоимости основных материалов и затрат на запасные части

$$C_{BM} = 0,10(C_{PM} + C_{Зч}) = 0,10(29,76 + 32160) = 3218,9 \text{ руб.}$$

Сумма основной заработной платы ИТР и служащих определяется штатным расписанием мастерской и установленными должностными окладами.

Среднемесячная основная заработная плата составляет: ИТР 5100...5180 руб., СКП – 4750...5000 руб., МОП – 4700 руб., вспомогательных рабочих – 4800...5400 руб. Дополнительная заработная плата устанавливается в процентах от годового фонда основной заработной платы в следующих размерах: ИТР – 15 %; СКП – 11 %; МОП – 9 %. Отчисления на единый социальный налог производятся в размере 26,2 % от суммы основной и дополнительной заработной платы. Все затраты на содержания ИТР и служащих представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Затраты на содержания ИТР и служащих

Должность	Кол-во человек	За год			
		основная заработная плата, руб.	дополнительная за- работная плата, руб.	начисления на ЕСН, руб.	полная заработная плата, руб.
Заведующий мастерской	1	81600	12240	24586	118426
Инженер-контролер	1	57600	8640	17354,8	83594
Техник-нормировщик	1	52800	7920	15908,6	76628
Мастер	1	64800	9720	19524,2	94044
Бухгалтер	1	45600	5016	13261,3	63877
Электрик-сантехник	1	60000	6600	17449,2	84049
Кладовщик	2	76800	6912	21932,5	105644
Уборщица	1	33600	3024	8811,1	45435
ИТОГО		472800	62200	138825	671697

Затраты на электроэнергию слагаются на затраты на электроэнергию для силовой нагрузки  $C_{ЭС}$  и осветительной сети  $C_{ЭО}$ . Затраты от силовой нагрузки определяются из соотношения

$$C_{ЭС} = K_{СП} \cdot N_{Э} \cdot \Phi_{ДО} \cdot \eta_3 \cdot C, \quad (7)$$

где  $K_{СП}$  – коэффициент, равный отношению активной нагрузки на шинах низкого напряжения трансформаторной подстанции к суммарной установленной мощности оборудования, токопроводников и т.д.; для оборудования  $K_{СП} = 0,15 \dots 0,20$ ; для нагревательных приборов  $K_{СП} = 0,6$ ;

$N_{Э}$  – установленная мощность оборудования по группам, принимается из ведомости оборудования ремонтной мастерской (таблица 2.7),  $N_{Э} = 6,0$  кВт;

$\Phi_{ДО}$  – действительный фонд рабочего времени,  $\Phi_{ДО} = 2030$  ч.;

$\eta_3$  – коэффициент загрузки оборудования,  $\eta_3 = 0,5 \dots 0,75$ ;

$C$  – стоимость электроэнергии,  $C = 4,8$  руб.

$$C_{ЭС} = (188 \cdot 0,2 + 6,0 \cdot 0,6) 2030 \cdot 0,6 \cdot 4,8 = 240871,68 \text{ руб.}$$

Затраты на осветительную энергию:

$$C_{ЭО} = 0,015 \cdot F_M \cdot S_O \cdot \Phi_O, \quad (8)$$

где  $F_M$  – площадь пола ремонтной мастерской,  $F_M = 1392,7$  м<sup>2</sup>;

$\Phi_0$  – годовое число часов использования осветительных установок,  $\Phi_0 = 800$  час;

$S_0$  – стоимость одного кВт·ч,  $S_0 = 6,68$  руб.

$$C_{Э0} = 0,015 \cdot 800 \cdot 6,68 \cdot 1392,7 = 66849,6 \text{ руб.}$$

Затраты на воду  $C_B$  слагаются из затрат на воду для производственных целей  $Q_{ВП}$  и для бытовых нужд  $Q_{ВБ}$

$$C_B = (Q_{ВП} + Q_{ВБ}) S_B, \quad (9)$$

где  $S_B$  – стоимость одного кубического метра воды,  $S_B = 3,2$  руб.

Расход воды на один условный ремонт составляет  $0,035 \text{ м}^3/\text{шт.}$

$$Q_{ВП} = 170 \cdot 0,035 = 5,9 \text{ м}^3.$$

Стоимость воды, расходуемой на один условный ремонт

$$C_B = 5,9 \cdot 3,2 = 18,88 \text{ руб.},$$

$$\text{в год } C_B = 18,88 \cdot 253 = 4776,6 \text{ руб.}$$

Затраты на воду для бытовых нужд в год составляют 76 руб. на одного рабочего и 28 руб. на служащего. Всего

$$C_{ВБ} = 76 \cdot 39 + 28 \cdot 8 = 3188 \text{ руб.}$$

$$C_B = 4776,6 + 3188 = 7964,6 \text{ руб.}$$

Потребность в сжатом воздухе определяют по формуле

$$Q_B = K_C \cdot K_{П} \cdot K_{Э} \Sigma Q_{СР} \cdot \Phi_D \cdot h, \quad (10)$$

где  $K_C$  – коэффициент спроса потребителей на воздух,  $K_C = 0,4 \dots 0,6$ ;

$K_{П}$  – коэффициент, учитывающий потери,  $K_{П} = 1,5$ ;

$K_{Э}$  – коэффициент, учитывающий условия эксплуатации,  $K_{Э} = 1,3$ ;

$\Sigma Q_{СР}$  – суммарный средний расход при непрерывной работе,  $\Sigma Q_{СР} = 2,5 \dots 4,5 \text{ м}^3/\text{ч.}$ ;

$\Phi_D$  – действительный годовой фонд работы оборудования,  $\Phi_D = 18202$ .

$$Q_B = 0,5 \cdot 1,5 \cdot 1,3 \cdot 2,5 \cdot 1820 \cdot 1 = 4436 \text{ м}^3.$$

$$C_B = 4436 \cdot 0,12 = 532,32 \text{ руб.}$$

Затраты на отопление ремонтной мастерской определяются годовой потребностью в топливе и его себестоимостью

$$C_T = B_T \cdot S_T, \quad (11)$$

где  $S_T$  – стоимость одной тонны угля,  $S_T = 4000$  руб.

$$C_T = 4000 \cdot 157 = 628000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт здания и оборудования устанавливаются: для зданий в размере 1,5 % от их стоимости, для оборудования 3,5...4 %.

Стоимость одного квадратного метра здания составляет 12000 руб., оборудования – 2400 руб. Площадь здания – 1392,7 м<sup>2</sup>.

$$C_{зд} = 16712400 \text{ руб.}$$

$$C_{тр.зд} = 16712400 \cdot 0,015 = 250685 \text{ руб.}$$

$$C_{тр.об} = 1260800 \cdot 0,04 = 668496 \text{ руб.}$$

Затраты на содержание малоценного оборудования составляют 0,4...0,5 % от стоимости оборудования  $C_{м.об.} = 6268$  руб.

Затраты на МБП производственного рабочего  $C_{п'р} = 1200$  руб./чел. Всего – 56400 руб. Амортизационные отчисления по основным фондам устанавливаются согласно норм амортизации в процентном отношении к балансовой технике:  $A_{зд} - 2,5...3,0$  %;  $A_{об} - 10...13$  %;  $A_{ни} - 13...14$  %.

$$A_{зд} = 0,3 \cdot 557080 = 167120 \text{ руб.}$$

$$A_{об} = 0,12 \cdot 1253440 = 150400 \text{ руб.}$$

$$A_{ни} = 0,14 \cdot 39200 = 54880 \text{ руб.}$$

Расходы на изобретательство и рационализацию принимаются в размере 200...400 руб. на одного рабочего:

$$C_{и.р.} = 47 \cdot 340 = 15980 \text{ руб.}$$

Расходы на охрану труда принимаются в размере 200...280 руб. на одного работающего:

$$C_{от} = 47 \cdot 280 = 13160 \text{ руб.}$$

Расходы на командировки и литературу принимаются в размере 1200 руб. на одного ИТР

$$C_{к.л.} = 1200 \cdot 5 = 6000 \text{ руб.}$$

Прочие расходы составляют 2...4 % от суммы всех накладных расходов

$$C_{пр} = 3089848,8 \cdot 0,03 = 92695,6 \text{ руб.}$$

Итого сумма общепроизводственных затрат

$$C_{опз} = 237870,8 + 711066 = 3182528,8 \text{ руб.}$$

Полученные результаты сводим в таблицу 2.

Таблица 2 – Плановая сумма годовых общепроизводственных расходов

Наименование статьи расходов	Годовые затраты, руб.
Основная заработная плата ИТР, СКП, МОП	4728000
Дополнительная заработная плата	622000
Отчисления на единый социальный налог	1388250
Амортизация здания	16720
Амортизация оборудования	150400
Амортизация инструмента, приборов	54880
Текущий ремонт:	
– зданий	250685
– оборудования	668496
Содержание:	
– оборудования	6268
– МБП	56400
Электроэнергия:	
– силовая	240871,6
– светительная	66849,6
Отопление	628000
Вода	7964,6
Сжатый воздух	532
Вспомогательные материалы	3218
Охрана труда	13160
Изобретения и рационализаторская работа	15980
Командировки	6000
Прочие расходы	92695
<b>ИТОГО</b>	<b>3321377,8</b>

Сумма накладных расходов, которая включается в себестоимость текущего ремонта машин  $C_n$ , определяется по формуле:

$$C_n = \frac{C_{оз}}{N_n} = \frac{3321377,8}{170} = 19537,5 \text{ руб.}$$

Тогда себестоимость ремонта автомобиля ЗИЛ-431410 составит:

$$C_p = 17796,72 + 29,76 + 32160 + 19537,5 = 69523,9 \text{ руб.}$$

Снижение себестоимости за счет внедрения предлагаемых мероприятий на один автомобиль в год:

$$\Delta C = C_{пл} - C_d = 71000 - 69523,9 = 1476,1 \text{ руб.}$$

Годовая экономия от снижения себестоимости ремонта:

$$\mathcal{E}_Г = \Delta C \cdot N = 1476,1 \cdot 170 = 250967 \text{ руб.}$$

Дополнительные капитальные вложения:

$$K_d = K_з' + K_{об}' + K_{инс}', \quad (12)$$

где  $K_з'$  – стоимость дополнительных капитальных вложений на строительство здания,  $K_з' = 256000$  руб.;

$K_{об}'$  – себестоимость оборудования в новом цехе,  $K_{об}' = 109350$  руб.;

$K_{инс}'$  – себестоимость приспособлений, инструмента,  $K_{инс}' = 46186$  руб.

$$K_d = 256000 + 109350 + 46186 = 411537 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от дополнительных капитальных вложений к основным производственным фондам, необходимый для реконструкции производства составит:

$$E_{ин} = \frac{\mathcal{E}_г}{K_d}, \quad (13)$$

$$E_{ин} = \frac{250937}{411537} = 0,61 \text{ руб.}$$

Чистый экономический эффект:

$$\mathcal{E}_{ГЭ} = \mathcal{E}_Г - E_{ин} \cdot K_d = 250937 - 0,15 \cdot 411537 = 189207 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложения

$$Q_r = \frac{K_d}{\Xi_r} = \frac{411537}{250937} = 1,64 \text{ года.}$$

Полученные результаты сведем в таблицу 3.

Таблица 3 – Техничко-экономические показатели проекта

Показатели	Значения
Количество ремонтов, ед.	170
Себестоимость одного условного ремонта, руб.	69523
Дополнительные капитальные вложения, руб.	411537
Годовая экономия от снижения себестоимости ремонта, руб.	250937
Годовой экономический эффект, руб.	189207
Срок окупаемости, лет	1,64

### ПРИМЕР 8

Техничко-экономическая оценка проекта позволяет с экономической точки зрения дать оценку проведенным в дипломном проекте расчетам и принятым решениям. Техничко-экономическая оценка проекта заключается в оценке конструкторской разработки, нахождении абсолютных и относительных технико-экономических показателей проекта выявления экономического эффекта от внедрения принятых решений.

#### *Абсолютные технико-экономические показатели проекта*

К основным технико-экономическим показателям ремонтного предприятия следует отнести: стоимость основных производственных фондов, размер оборотных средств, производственную площадь, количество основного оборудования, программу предприятия, численность производственного персонала, себестоимость ремонта изделия, объем валовой продукции, прибыль и годовую экономию предприятия.

Стоимость основных производственных фондов ремонтного участка до проведения организационно-технических мероприятий определяем по формуле:

$$C_0 = C_{зд} + C_{об} + C_{п}, \quad (1)$$

где  $C_0$  – стоимость основных производственных фондов, тыс. руб.;

$C_{зд}$  – стоимость производственного здания участка, тыс. руб.;

$C_{об}$  – стоимость установленного оборудования на участке, тыс. руб.;

$C_{п}$  – стоимость приспособлений, приборов, инвентаря и инструмента, тыс. руб.

Стоимость производственного здания определяется по формуле:

$$C_{зд} = C'_{зд} \cdot F_{п}, \quad (2)$$

где  $C'_{зд}$  – средняя стоимость строительно-монтажных работ, отнесенная к  $m^2$  производственной площади ремонтного участка,  $C'_{зд} = 1850$  руб.

$F_{п}$  – производственная площадь,  $F_{п} = 432 m^2$ .

Таким образом:

$$C_{зд} = 1850 \cdot 432 = 799200 \text{ руб.}$$

Стоимость установленного оборудования, приборов, приспособлений, инструмента и инвентаря рассчитываем по формуле:

$$C_{об} = C'_{об} \cdot F_{п}, \quad (3)$$

$$C_{пк} = C'_{пк} \cdot F_{п}, \quad (4)$$

где  $C'_{об}$  и  $C'_{пк}$  – соответственно удельные стоимости оборудования, приборов, приспособлений, инструмента и инвентаря, отнесенные к  $m^2$  площади участка,  $C'_{об} = 830$  руб.,  $C'_{пк} = 230$  руб.

Тогда:

$$C_{об} = 830 \cdot 432 = 358560 \text{ руб.}$$

$$C_{пк} = 230 \cdot 432 = 99360 \text{ руб.}$$

Таким образом, стоимость основных производственных фондов:

$$C_о = 799200 + 358560 + 99360 = 1257120 \text{ руб.}$$

Определяем стоимость дополнительных капитальных вложений:

$$\Delta K = Y_{см} + Y_{об}, \quad (5)$$

где  $Y_{см}$  и  $Y_{об}$  – укрупненный норматив на строительно-монтажные работы и оборудование, тыс. руб. На основании [10] и с учетом инфляции имеем  $(Y_{см} + Y_{об}) = 240,2$  тыс. руб.

$$\Delta K = 240,2 \text{ тыс. руб.}$$

Определим стоимость основных производственных фондов участка после проведения организационно-технических мероприятий:

$$C'_O = C_O + \Delta K, \quad (6)$$

Получим

$$C'_O = 1257,12 + 240,2 = 1497,32 \text{ тыс. руб.}$$

Определим полную себестоимость ремонта изделия:

$$C_{\Pi} = C_{\Pi} + C_{\text{ОХ}} + C_{\text{ВП}}, \quad (7)$$

где  $C_{\Pi}$  – цеховая себестоимость ремонта изделия, руб.;

$C_{\text{ОХ}}$ ,  $C_{\text{ВП}}$  – соответственно общехозяйственные и внепроизводственные расходы участка, руб.

Цеховая себестоимость ремонта изделия:

$$C_{\Pi} = C_{\text{ПР.М}} + C_{\text{З.Ц.}} + C_{\text{Р.М.}} + C_{\text{КОП}} + C_{\text{О.Н}}, \quad (8)$$

где  $C_{\text{ПР.М}}$  – полная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_{\text{З.Ц.}}$  – фактические затраты на запасные части, руб.;

$C_{\text{Р.М.}}$  – фактические затраты на ремонтные материалы, руб.;

$C_{\text{КОП}}$  – затраты на оплату изделий поступивших в порядке кооперации, руб.;

$C_{\text{О.Н}}$  – стоимость общепроизводственных накладных расходов, руб.

Полная заработная плата производственных рабочих

$$C_{\text{ПР.Н}} = C_{\text{ПР}} + C_{\text{ДОП}} + C_{\text{ЕСН}}, \quad (9)$$

где  $C_{\text{ПР}}$  – основная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_{\text{ДОП}}$  – дополнительная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_{\text{ЕСН}}$  – отчисления на единый социальный налог, руб.

Основная заработная плата производственных рабочих

$$C_{\text{ПР}} = T_{\text{Изд}} \cdot C_{\text{ч}}, \quad (10)$$

где  $T_{\text{Изд}}$  – общая трудоемкость ремонтных работ по ремонту изделий,  $T_{\text{Изд}} = 11088$  чел.-ч.;

$C_{\text{ч}}$  – часовая ставка рабочих, исчисляется по среднему разряду,  $C_{\text{ч}} = 20,6$  руб./ч.;

$$C_{\text{ПР}} = 11088 \cdot 20,6 = 228412,8 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата:

$$C_{\text{доп}} = (7 \dots 12\%)C_{\text{ПР}}, \quad (11)$$

$$C_{\text{доп}} = 0,1 \cdot 227304 = 22841,28 \text{ руб.}$$

Отчисления на единый социальный налог:

$$C_{\text{ЕСН}} = 0,262 \cdot (C_{\text{ПР}} + C_{\text{доп}}), \quad (12)$$

$$C_{\text{ЕСН}} = 0,262 \cdot (228412,8 + 22841,28) = 65828,56 \text{ руб.}$$

Получим:

$$C_{\text{ПР.Н}} = 228412,8 + 22841,28 + 65828,56 = 317082,64 \text{ руб.}$$

Определим затраты на заработную плату производственных рабочих, приходящиеся на ремонт одного распределительного вала:

$$C'_{\text{ПРН}} = C_{\text{ПР.Н}} / W, \quad (13)$$

где  $W$  – годовая программа предприятия,  $W = 1000$  шт.

$$C'_{\text{ПРН}} = 317082,64 / 1000 = 317,08 \text{ руб.}$$

Определим затраты на запасные части и ремонтные материалы.

Затраты на ремонтные материалы:

$$C_{\text{Р.М}} = 0,5 \cdot C'_{\text{ПР}} = 0,5 \cdot 317,08 = 158,74 \text{ руб.}$$

Затраты на запасные части:

$$C_{\text{З.ч.}} = 3 \cdot C'_{\text{ПР}} = 3 \cdot 317,08 = 951,24 \text{ руб.}$$

Определим стоимость общепроизводственных накладных расходов. В стоимость общехозяйственных накладных расходов входят затраты на основную и дополнительную заработную плату для ИТР, вспомогательных рабочих, амортизационные отчисления зданий, оборудования, инструмента, отчисления на текущий ремонт, плата за электроэнергию, воду и прочие расходы. По данным бухгалтерских отчетов предприятия общепроизводственные накладные расходы составляют сумму в размере 66 % от затрат на основную заработную плату производственных рабочих (в расчете на одну деталь). Следовательно, затраты на общепроизводственные расходы составят:

$$C_{\text{ОП}} = 0,66 \cdot C'_{\text{ПР}} = 0,66 \cdot 228,41 = 150,75 \text{ руб.}$$

Тогда цеховая себестоимость ремонта одного распределительного вала

$$C_{\text{Ц}} = 317,08 + 951,24 + 158,74 + 150,75 = 1578,21 \text{ руб.}$$

Определим общехозяйственные расходы по формуле

$$C_{\text{ОХ}} = (C'_{\text{ПР.М}} \cdot R_{\text{ОХ}}) / 100, \quad (14)$$

где  $R_{\text{ОХ}}$  – процент общехозяйственных расходов,  $R_{\text{ОХ}} = 10 \%$ .

$$C_{\text{ОХ}} = (317,08 \cdot 10) / 100 = 31,7 \text{ руб.}$$

Внепроизводственные накладные расходы определим из выражения

$$C_{\text{ВП}} = ((C_{\text{ПР.М}} + C_{\text{ОХ}}) \cdot R_{\text{ВП}}) / 100, \quad (15)$$

где  $R_{\text{ВП}}$  – процент внепроизводственных накладных расходов,  $R_{\text{ВП}} = 0,1 \%$ .

$$C_{\text{ВП}} = ((317,08 + 31,7) \cdot 0,1) / 100 = 0,35 \text{ руб.}$$

Тогда, полная себестоимость ремонта распределительного вала составит:

$$C_{\text{П}} = 1578,21 + 32,79 + 0,35 = 1610,33 \text{ руб.}$$

Определим экономию денежных средств от внедрения стенда для разборки и сборки распределительных валов. Данный стенд позволяет значительно снизить затраты времени и трудоемкость выполняемых операций.

Экономию денежных средств за год определим по формуле:

$$\mathcal{E}_{\Gamma} = (C'_{\text{Р}} - C_{\text{П}}) \cdot W, \quad (16)$$

где  $C'_{\text{Р}}$  – себестоимость ремонта в исходном варианте,  $C'_{\text{Р}} = 1700$  руб.

$$\mathcal{E}_{\Gamma} = (1700 - 1610,33) \cdot 1000 = 89670 \text{ руб.}$$

Определим срок окупаемости дополнительных капитальных вложений

$$Q_{\Gamma} = \Delta K / \mathcal{E}_{\Gamma}, \quad (17)$$

где  $\Delta K$  – размер дополнительных капитальных вложений, руб.;

$\mathcal{E}_{\Gamma}$  – годовая экономия от снижения себестоимости ремонта, руб.

$$Q_{\Gamma} = 240200 / 89670 = 2,67 \text{ года.}$$

Ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения в производство станда для разборки и сборки распределительных валов:

$$\mathcal{E}_{Г.э.} = \mathcal{E}_Г - \Delta K \cdot E_M, \quad (18)$$

где  $E_M$  – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений,  $E_M = 0,15$ .

$$\mathcal{E}_{Г.э.} = 89670 - 240200 \cdot 0,15 = 53640 \text{ руб.}$$

#### *Относительные технико-экономические показатели проекта*

Определим годовой выход валовой продукции на единицу стоимости основных производственных фондов предприятия и на единицу производственной площади ремонтного участка, для базового и проектируемого вариантов.

Годовой выход валовой продукции на рубль основных производственных фондов или фондоотдачу  $K_\Phi$  определим по формуле:

$$K_\Phi = \text{ВП} / \text{ОПФ}, \quad (19)$$

где ВП – выход валовой продукции, руб.

ОПФ – среднегодовая стоимость основных производственных фондов, руб.

Базовый вариант

$$K_\Phi = 553132 / 1257120 = 0,44.$$

Проектируемый вариант

$$K'_\Phi = 793579 / 1497320 = 0,53.$$

Годовой выход валовой продукции на  $\text{м}^2$  производственной площади участка определяется по формуле:

Базовый вариант:

$$П_T = 553132 / 10 = 55313,2 \text{ руб./чел.}$$

Проектируемый вариант:

$$П'_T = 793579 / 10 = 79357,9 \text{ руб./чел.}$$

Годовой выход валовой продукции на  $1 \text{ м}^2$  производственной площади участка определяется по формуле:

$$K_F = ВП / F_{\Pi}, \quad (20)$$

где  $F_{\Pi}$  – производственная площадь ремонтного участка,  $m^2$ .

Базовый вариант:

$$K_F = 553132 / 432 = 1280 \text{ руб./м}^2.$$

Проектируемый вариант:

$$K'_F = 793579 / 432 = 1836 \text{ руб./м}^2.$$

Определим фондовооруженность:

$$K_B = ОПФ / P_{CP}, \quad (21)$$

Базовый вариант:

$$K_B = 1257120 / 10 = 125712 \text{ руб./чел.}$$

Проектируемый вариант:

$$K'_B = 1497320 / 10 = 149732 \text{ руб./чел.}$$

Определим производительность труда:

$$П_T = ВП / P_{CP}, \quad (22)$$

Базовый вариант:

$$П_T = 553132 / 10 = 55313,2 \text{ руб./чел.}$$

Проектируемый вариант:

$$П_T = 793579 / 10 = 79357,9 \text{ руб./чел.}$$

Основные технико-экономические показатели проекта приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Техничко-экономические показатели проекта

Показатели	Значения показателей		Отклонения, ±
	базовый вариант	проектируемый вариант	
Стоимость основных производственных фондов, тыс. руб.	1257,12	1497,32	+240,2
Производственная площадь, м <sup>2</sup>	432	432	
Стоимость дополнительных, капитальных вложений, тыс. руб.	-	240,2	-240,2
Себестоимость одного ремонта, руб.	1700	1610,33	-59,67
Годовой экономический эффект, тыс. руб.	-	53,64	+53,64
Фондоотдача	0,44	0,53	-0,9
Фондовооруженность	125,7	149,7	+24
Производительность труда, тыс. руб./чел.	55,3	79,3	+24
Срок окупаемости, лет	-	2,67	

### Пример 9

Определим затраты на приобретение и изготовление ремонтно-технологического оборудования, предлагаемого в проекте, а также экономическую эффективность от внедрения технологии восстановления валов главного сцепления трактора Т-150 (Т-150К). Ожидаемая программа восстановления валов – 200 штук в год. При расчетах используем общепринятые методики.

#### *Определение дополнительных капитальных вложений*

Расчет оформим в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Расчет капитальных вложений в проект, руб.

Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Стоимость приобретения или изготовления	Затраты на доставку	Затраты на монтаж	Капитальные вложения
1	2	3	4	5	6
Электротележка	1	53560	350	-	53910
Стенд-кантователь для разборки двигателей	1	3500	-	60	3560
Контейнер для брака	1	960	120	-	1080

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Верстак слесарный	2	7140	330	-	7470
Стенд для разборки головок блока	1	2410	-	68	2478
Стенд для разборки и сборки муфты сцепления	1	1670	-	55	1725
Стол дефектовщика	1	17520	1250	-	18770
Стол для разборки двигателей	1	15488	1087	-	16575
Кран консольный поворотный	1	6658	-	2330	8988
Установка для очистки двигателей	1	67890	4550	1235	73675
Установка моечная	1	59845	3570	986	64401
ИТОГО			252632		

### Определение себестоимости и цены восстановленной детали

В общем виде себестоимость восстановления определяем по формуле:

$$C_B = C_{ЗП} + C_D + C_{СОЦ} + C_{ОМ} + C_{ОПУ}, \text{ руб.} \quad (1)$$

где  $C_{ЗП}$  – основная заработная плата рабочих на все виды работ по восстановлению детали, руб.;

$C_D$  – цена изношенной детали, приобретаемой в качестве ремфонда, руб.;

$C_{СОЦ}$  – начисления на зарплату ЕСН, руб.;

$C_{ОМ}$  – стоимость основных материалов, руб.;

$C_{ОПУ}$  – затраты на организацию производства и управление, руб.

$$C_{ЗП} = \sum_{i=1}^m C_{чи} \cdot t_{ни} \cdot K_T, \text{ руб.} \quad (2)$$

где  $C_{чи}$  – часовая тарифная ставка рабочих, соответствующая разряду выполняемой операции, руб./ч.;

$t_{ни}$  – норма времени на выполнение  $i$ -й операции, ч.;

$K_T$  – коэффициент, учитывающий компенсирующие и стимулирующие доплаты за работу по смежной профессии, за мастерство, условия труда, наставничество, сверхурочные и др.,  $K_T = 1,3 \dots 1,6$ ;

$m$  – число операций по восстановлению детали.

Часовую тарифную ставку определяем исходя из месячной тарифной ставки первого разряда, установленной правительством РФ, месячного фонда рабочего времени и тарифного коэффициента, характеризующего разряд работ по ЕТС.

В учебных целях часовую тарифную ставку первого разряда принимаем

равной 100 руб./ч.

Для удобства расчет основной зарплаты представим в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Пооперационный расчет основной зарплаты

№ операции	Рабочий		Коэф-фициент доплат	Тарифная ставка, руб./ч.	Норма времени, ч.	Расценка, руб.
	профессия	разряд				
005	Слесарь	II	1,3	111	0,03	4,3
010	Слесарь	V	1,6	151	0,02	4,8
015	Токарь	IV	1,5	136	0,09	18,2
020	Слесарь	III	1,4	123	0,03	5,2
025	Сварщик	IV	1,5	136	0,21	42,8
030	Токарь	IV	1,5	136	0,12	24,5
035	Фрезеровщик	IV	1,5	136	0,23	46,9
040	Шлифовщик	IV	1,5	136	0,15	30,6
045	Шлифовщик	IV	1,5	136	0,11	22,4
050	Шлифовщик	IV	1,5	136	0,01	13,6
055	Слесарь	III	1,4	123	0,02	24,6
060	Слесарь	V	1,6	151	0,02	30,2
065	Слесарь	II	1,3	111	0,01	111
ИТОГО:						379,1

В дипломном проекте предполагается, что ремфонд не покупается на стороне, поэтому  $C_d = 0$ . Начисления на социальные нужды составят

$$C_{\text{соц}} = 0,26 C_{\text{зп}} = 0,26 \cdot 379,1 = 149 \text{ руб.}$$

Стоимость основных материалов:

$$C_{\text{ом}} = N_{\text{м}} - Ц_{\text{м}}, \text{ руб.} \quad (3)$$

где  $N_{\text{м}}$  – норма расхода материалов на одну деталь, кг;

$Ц_{\text{м}}$  – цена материала, руб./кг.

Основные материалы: сварочная проволока Нп-30ХГСА, расход 0,2 кг на деталь, цена 80 руб./кг по ценам ЗАО «МПО Электромонтаж» (г. Москва); углекислый газ, цена ориентировочно 0,1 руб./л, расход 100 л на деталь. Имеем:

$$C_{\text{ом}} = 0,2 \cdot 80 + 0,1 \cdot 100 = 16 + 10 = 260 \text{ руб.}$$

Затраты на организацию производства и управления

$$C_{\text{опу}} = C_{\text{зп}} \cdot \frac{R_{\text{нр}}}{100}, \text{ руб.} \quad (4)$$

где  $R_{НР}$  – процент цеховых и общезаводских накладных расходов, для учебных целей принимаем 200 %.

Тогда,

$$C_{опу} = 260 \cdot \frac{200}{100} = 520 \text{ руб.},$$

$$C_B = 379 + 0 + 149 + 260 + 520 = 1309 \text{ руб.}$$

Отпускную цену на реализацию восстановленного вала принимаем в размере, превышающем себестоимость восстановления на 30 %, т.е. 1610 руб.

### *Определение сравнительной экономической эффективности*

Под восстановлением изношенных деталей понимают комплекс технологических операций, восстанавливающих их первоначальные размеры и свойства.

Экономическую эффективность от восстановления изношенных деталей в сравнении с новыми определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_B = \left( \frac{C_H - C_{ОСТ}^H}{P_H} - \frac{C_B - C_{ОСТ}^B}{P_B} \right) P_B, \quad (5)$$

где  $\mathcal{E}_B$  – экономическая эффективность от восстановления деталей, руб.;

$C_H, C_B$  – цена новых и восстановленных деталей, руб. Цена нового вала главного сцепления 150.21.034-3 с НДС по прайс-листу ЗАО «Волоконовский ремонтно-механический завод» составляет 2250 руб.;

$P_H, P_B$  – наработка новой и восстановленной детали, мото-ч. Примем ресурс восстановленной детали – 90 % от новой;

$C_{ОСТ}^H, C_{ОСТ}^B$  – остаточная стоимость после эксплуатации новых и восстановленных деталей, руб. Примем ориентировочно по цене лома – 4,5 руб.

$$\mathcal{E}_B = \left( \frac{2250 - 4,5}{100} - \frac{100 - 4,5}{90} \right) 90 = (22,455 - 1,0611) 90 = 1925,45, \text{ руб.}$$

Так как годовая программа 200 деталей, то сравнительная годовая экономическая эффективность равна 385090 руб.

Прибыль:

$$\Pi = (C - C_B) \cdot A, \quad (6)$$

$$\Pi = (100 - 73,75) 200 = 5250 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капиталовложений:

$$T_{\text{д}} = K_{\text{д}} / \Delta_{\text{в}}, \quad (7)$$

$$T_{\text{д}} = 252632 / 385090 = 0,65 \text{ года}$$

Коэффициент эффективности:

$$A = K_{\text{д}} \frac{C_{\text{н}}}{C_{\text{в}}}, \quad (8)$$

где  $C_{\text{н}}$  – цена новой детали;

$K_{\text{д}}$  – коэффициент долговечности.

$$A = 0,86 \frac{2250}{73,75} = 26,24 .$$

Поскольку  $A > 1$ , можно сделать вывод, что восстановление вала главного сцепления экономически целесообразно (таблица 3). Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о том, что проектные решения являются экономически оправданными.

Таблица 3 – Показатели технико-экономической эффективности проекта

Наименование показателей	Значение
Дополнительные капитальные вложения $K_{\text{д}}$ , руб.	252632
Удельные капитальные вложения $K_{\text{уд}}$ , руб./шт.	1263,16
Годовой объём восстанавливаемых деталей $A$ , шт.	200
Себестоимость восстановления детали $C_{\text{в}}$ , руб.	1309
Отпускная цена $C$ , руб.	1610
Ресурс восстановленной детали $P$ , в % от ресурса новой детали	90
Прибыль $\Pi$ , руб.	5250
Сравнительная экономическая эффективность $\Delta_{\text{в}}$ , руб.	1925,451
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений $T_{\text{д}}$ , лет	0,65

Проведена технико-экономическая оценка разработанной технологии. При стоимости нового вала 2250 руб., стоимость его восстановления составит 1309 руб. При этом экономический эффект на одну деталь составит 1925,451 руб. Срок окупаемости затрат на внедрение технологии в производство составит 0,65 года.

## Пример 10

### *Технико-экономическое обоснование целесообразности электроконтактной приварки*

Экономическая целесообразность восстановления определяется из условия снижения удельных затрат на единицу ресурса, т.е. предельное значение критерия эффективности  $K_э$  должно быть больше действительного критерия эффективности ремонта  $K_p$ :

$$K_э \geq K_p . \quad (1)$$

После соответствующих подстановок получим:

$$\frac{C_H - C_{ост}}{T_H} \geq \frac{C_{1ост} + C_B + E \cdot K_y - C_{2ост}}{T_H} , \quad (2)$$

где  $C_H$  – цена новой детали, руб.;

$C_{ост}$  – остаточная стоимость детали после выработки доремонтного ресурса, руб.;

$C_B$  – себестоимость восстановления детали, руб.;

$T_H$ , и  $T_B$  – ресурс соответственно новой детали до ремонта и восстановленной, мото-ч, км пробега.

$$\frac{400 - 50}{4500} \geq \frac{55 + 167,03 + 0,15 \cdot 38 - 10}{4500} .$$

$$0,07 \geq 0,048 .$$

При обосновании способа восстановления поверхности значение себестоимости  $C_B$  определяется из выражения :

$$C_B = C_y \cdot S , \quad (3)$$

где  $C_y$  – удельная себестоимость восстановления, руб./см<sup>2</sup>;

$S$  – площадь восстанавливаемой поверхности, см<sup>2</sup>.

$$S = \frac{\pi d^2}{4} . \quad (4)$$

$$S = \frac{3,14 \cdot 3,36^2}{4} = 8,86 \text{ см}^2 .$$

$$C_B = 18,8 \cdot 8,86 = 167,03 \text{ руб} ,$$

Определяем удельные капитальные вложения  $K_y$  связанные с организацией ремонта, по формуле:

$$K_y = \frac{C}{N_3}, \quad (5)$$

где  $C$  – стоимость оборудования, руб.;

$N_3$  – годовая программа восстановления, шт.

$$K_y = \frac{38000}{1000} = 38 \text{руб/шт.}$$

Остаточную стоимость изношенной детали  $C_{1ост}$  (ремонтного фонда) определяем с учетом транспортно-заготовительных расходов по данной технологии:

$$C_{1ост} = 1,1 \cdot C_{ост}, \quad (6)$$

где  $E = 0,15$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

$$C_{1ост} = 1,1 \cdot 50 = 55 \text{руб.}$$

Определяем остаточную стоимость восстановленной детали после ее использования  $C_{2ост}$ :

$$C_{2ост} = 0,025 \cdot C_n, \quad (7)$$

$$C_{2ост} = 0,025 \cdot 400 = 10 \text{руб.}$$

При  $K_y > K_p$  обеспечивается экономическая заинтересованность в использовании восстановленных деталей. При невозможности приобретения новых деталей из-за их дороговизны возможна организация их восстановления.

#### *Расчет годовой программы восстановления*

Годовая программа восстановления деталей  $N_3$  определяется по формуле:

$$N_3 = N_B + \Delta N_{бр} + \Delta N_{нез}, \quad (8)$$

где  $N_B$  – программа выпуска деталей, шт.

$$N_3 = 1000 + 6 + 0,02 = 1006,2 \text{ шт.}$$

Дополнительное количество деталей  $\Delta N_{\text{бр}}$ , компенсирующих потери на брак, определяются по формуле:

$$\Delta N_{\text{бр}} = N_{\text{в}} \left[ \left( 1 + \frac{Q_1}{100} \right) \cdot \left( 1 + \frac{Q_2}{100} \right) \cdot \left( 1 + \frac{Q_3}{100} \right) - 1 \right], \quad (9)$$

где  $Q_1, Q_2, Q_3$ , – процент брака на первой и последующих операциях техпроцесса восстановления деталей.

$$\Delta N_{\text{бр}} = 100 \left[ \left( 1 + \frac{1}{100} \right) \cdot \left( 1 + \frac{3}{100} \right) \cdot \left( 1 + \frac{2}{100} \right) - 1 \right] = 6 \text{ шт.}$$

Для финишных операций принимают процент возможного брака, равный 2 %, для восстановительных – 3 % и для всех остальных – 1 %.

Дополнительное число деталей для прироста незавершенного производства  $\Delta N_{\text{нез}}$  определяем по формуле:

$$\Delta N_{\text{нез}} = H_0 \cdot (K_{\text{ув}} \cdot K_{\text{сц}} - 1), \quad (10)$$

$$\Delta N_{\text{нез}} = 0,26 \cdot (1,06 \cdot 1,04 - 1) = 0,026 \text{ шт.}$$

Величину незавершенного производства  $H_0$  рассчитываем по формуле:

$$H_0 = \frac{N_{\text{во}} \cdot t_{\text{шт}}}{d_{\text{к}} \cdot z \cdot t_{\text{см}}} \quad (11)$$

где  $N_{\text{во}} = 0,8 \cdot N_{\text{в}}$  – программа восстановления в отчетном году, шт.;

$t_{\text{шт}}$  – продолжительность техпроцесса восстановления, мин;

$d_{\text{к}} = 255$  дней – число календарных рабочих дней в году;

$z$  – число рабочих смен;

$t_{\text{см}}$  – продолжительность рабочей смены (8 ч = 480 мин).

$$H_0 = \frac{800 \cdot 17}{255 \cdot 1 \cdot 480} = 0,26$$

Коэффициент прироста производства  $K_{\text{ув}} = 1,06$ . Коэффициент сокращения длительности производственного цикла  $K_{\text{сц}} = 1,04$ .

#### *Определение себестоимости восстановления*

Себестоимость восстановления детали определяют по формуле:

$$C_e = Z_n + M_{ог} + A_0 + P_u + Э_{yo}, \quad (12)$$

Составляющие себестоимости определяются следующим образом. Заработная плата  $Z_n$  производственным рабочим с начислениями составляет:

$$Z_n = Z_0 \cdot K_d \cdot K_n \cdot K_p. \quad (13)$$

$$Z_n = 44,2 \cdot 1,3 \cdot 1,31 \cdot 1,2 = 95,84 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата  $Z_0$ , занятого на наплавке равна:

$$Z_0 = \frac{t_{шт} \cdot T_{час}}{60}, \quad (14)$$

где  $t_{шт}$  – штучное время восстановления детали, мин;

$T_{час} = 57,6$  – часовая тарифная ставка, соответствующая разряду работы, руб./час; (3-й разряд)

$K_d = 1,3$  – коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату;

$K_n = 1,31$  – коэффициент, учитывающий отчисленных в фонды социального страхования от суммы основной и дополнительной платы;

$K_p = 1,2$  – коэффициент, учитывающий премиальную доплату.

$$Z_0 = \frac{17 \cdot 57,6}{60} = 44,2 \text{ руб.}$$

Определим расходы на материалы, требуемые для техпроцесса:

Расход на материалы определяют по формуле:

$$M_{OB} = (M_0 \cdot Ц_о + M_e \cdot Ц_e) \cdot K_m, \quad (15)$$

где  $M_0$ ,  $M_B$  – норма расхода соответственно основного и вспомогательного материалов на одну деталь, кг;

$Ц_о$ ,  $Ц_B$  – цена 1 кг соответственно основного и вспомогательного материалов; (цена 1 кг навариваемой проволоки равна 28 рублей)

$K_T$  – коэффициент, учитывающий транспортные расходы ( $K_T = 1,12$ ).

К вспомогательным материалам относятся смазочные материалы, флюсы, клеи, ветошь, смазочно-охлаждающие жидкости, вода.

$$M_{OB} = (0,84 \cdot 28 + 9 \cdot 0,014) \cdot 1,12 = 26,5.$$

При отсутствии норм расхода на основные материалы их устанавливают путем расчета. Так при восстановлении деталей наплавкой:

$$M_0 = \frac{(D_2^2 - D_1^2) \cdot L \cdot \rho \cdot a}{4 \cdot 1000}, \quad (16)$$

где  $D_1, D_2$  – диаметр наплавляемой поверхности соответственно изношенной и восстановленной, мм;

$L$  – длина наплавляемой поверхности, мм;

$\rho$  – плотность наплавляемого металла, г/см<sup>2</sup>;

$a$  – коэффициент потерь металла на угар и разбрызгивание ( $a = 1,03 \dots 1,05$ ).

$$M_0 = \frac{(33,66^2 - 33,41^2) \cdot 24 \cdot 7,65 \cdot 1,05}{4 \cdot 1000} = 0,84.$$

Амортизационные отчисления на оборудование рассчитывают по формуле:

$$A_0 = \frac{B_{об} \cdot \eta}{N_3 \cdot 100}, \quad (17)$$

где  $B_{об}$  – балансовая стоимость оборудования, руб.;

$\eta$  – норма амортизационных отчислений (6...8 %).

$$A_0 = \frac{38000 \cdot 8}{1006 \cdot 100} = 3,04.$$

Рассчитываем расходы на инструменты:

$$P_u = \frac{B_u \cdot \eta}{N_3 \cdot 1000}, \quad (18)$$

где  $B_u$  – стоимость инструмента ( $B_u = 9 \dots 15$  %), руб.;

$\eta$  – норма амортизации (4...5%).

$$P_u = \frac{38000 \cdot 15 \cdot 5}{1006 \cdot 100} = 28,3.$$

Затраты на эксплуатацию оборудования определяем:

$$\mathcal{E}_{об} = P_{об} + E_{эл}, \quad (19)$$

где  $P_{об}$  – годовые затраты на капитальный, текущий ремонты и техническое обслуживание, руб.

$$\mathcal{E}_{об} = 1,71 + 11,64 = 13,35.$$

$$P_{об} = \frac{B_{об} \cdot q \cdot t_{ум}}{\Phi_{доб} \cdot K_{зоб} \cdot 100 \cdot 60}, \quad (20)$$

где  $q$  – норма затрат (10...12 %);

$K_{зоб}$  – коэффициент загрузки оборудования (0,75...0,85);

$\Phi_{доб}$  – действительный годовой фонд времени работы оборудования, час;

$$P_{об} = \frac{38000 \cdot 10 \cdot 40,1}{1855,8 \cdot 0,8 \cdot 100 \cdot 60} = 1,71.$$

$$\Phi_{доб} = \Phi_{ноб} \cdot \eta_0, \quad (21)$$

где  $\eta$  – коэффициент простоев (0,9...0,95);

$\Phi_{ноб}$  – номинальный фонд времени работы оборудования, ч.;

$$\Phi_{доб} = 2062 \cdot 0,9 = 1855,8.$$

Номинальный фонд времени учитывает номинальное время работы за год в часах. Расчет ведем по формуле:

$$\Phi_{ноб} = (D_K - D_B - D_{П}) \cdot t - (D_{ПП} + D_{ПВ}) \cdot t_c = (365 - 52 - 10) \cdot 7 - (7 + 52) \cdot 1 = 2062 \text{ ч}, \quad (22)$$

где  $D_K, D_B, D_{П}, D_{ПП}, D_{ПВ}$  – годовое количество соответственно календарных, выходных, праздничных, предпраздничных и предвыходных;

$t$  – продолжительность смены, ч;

$t_c$  – время сокращения смены в предпраздничные и предвыходные дни, ч.

Затраты на оплату электроэнергии  $E_{эл}$  по формуле:

$$E_{эл} = \frac{N_y \cdot n_d \cdot t}{60 \cdot \eta_n \cdot КПД} C_э, \quad (23)$$

где  $C_э$  – тарифная стоимость 1 кВт·час электроэнергии, руб.;

$N_y$  – суммарная мощность всех электродвигателей, кВт;

$n_d$  – коэффициент загрузки электродвигателей (0,8...0,9);

$\eta_n$  – коэффициент потерь ( $\eta_n = 0,96$ );

КПД – коэффициент полезного действия (0,9...0,96).

$$E_{эл} = \frac{10 \cdot 0,85 \cdot 40,1}{60 \cdot 0,96 \cdot 0,9} \cdot 1,77 = 11,64.$$

Аналогично производим расчет для восстановления шипа крестовины (наплавкой под слоем флюса) данные, о которых представлены в таблице 1

Таблица 1 – Техничко-экономические показатели способа восстановления (наплавки под слоем флюса)

Показатели	Значения
Стоимость оборудования, тыс. руб.	54000
Годовая программа восстановления шипов крестовин, шт.	1000
Заработная плата, руб.	102,4
Расходы на материалы, руб.	32,1
Амортизационные отчисления, руб.	4,32
Расходы на оборудование, руб.	40,5
Затраты на эксплуатацию оборудования, руб.	18,75
Себестоимость восстановления	198,07

#### *Расчет показателей экономической эффективности*

Расчет сравнительного экономического (годового) эффекта  $\mathcal{E}_r$  технологического процесса восстановления шипа крестовины (тракторов Т-150К) определяем по формуле:

$$\mathcal{E}_r = \left[ (C_{в1} + E_n \cdot \frac{K_1}{N_3}) - (C_{в2} + E_n \cdot \frac{K_2}{N_3}) \right] \cdot N_3, \quad (24)$$

где  $C_{в1}$  – себестоимость восстановления детали способом (наплавка под слоем флюса), руб.;

$C_{в2}$  – себестоимость восстановления детали электроконтактной приварки стальной ленты, руб.;

$K_1$  и  $K_2$  – соответственно капитальные затраты для известной и предлагаемой технологий, руб.

$$\mathcal{E}_{rЭКП} = \left[ (198,07 + 0,1 \cdot \frac{54000}{1000}) - (167,03 + 0,1 \cdot \frac{38000}{1000}) \right] \cdot 1000 = 32870 \text{ руб.}$$

Сроки окупаемости определяют как отношение суммы капитальных затрат к годовой экономии по формуле:

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}_2} \quad (25)$$

$$T = \frac{38000}{32870} = 1,15.$$

$$T_{\phi\lambda} = \frac{54000}{32870} = 1,65.$$

Уровень рентабельности, (%) определяют по формуле:

$$R = \frac{\Pi}{C_{\phi 2}} \cdot 100. \quad (26)$$

$$R = \frac{232,7}{167,03} \cdot 100 = 139.$$

$$R_{\phi\lambda} = \frac{201,93}{198,07} \cdot 100 = 101.$$

где  $\Pi$  – планируемая прибыль, руб., которую определяем по формуле:

$$\Pi_{\text{ЭКП}} = \Pi_{\text{н}} - C_{\text{в2}}, \quad (27)$$

где  $\Pi_{\text{н}}$  – цена новой детали раб;

$C_{\text{в2}}$  – себестоимость восстановленной детали, руб.

$$\Pi = 400 - 167,03 = 232,7 \text{руб};$$

$$\Pi_{\phi\lambda} = 400 - 198,07 = 201,93 \text{руб}.$$

Представим показатели экономической эффективности в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели экономической эффективности

Показатели	Способ восстановления		Изменения, %
	наплавка под слоем флюса	ЭКП	
Балансовая стоимость, тыс. руб.	54000	38000	70,3
Расходы на материалы, руб.	32,1	26,5	82,5
Уровень рентабельности, %	101	139	137,6
Срок окупаемости, лет	1,65	1,15	69,7

В результате проведенных расчетов установлено, что:

1) экономическая целесообразность восстановления по предлагаемому способу подтверждается, так как предельное значение критерия эффективности  $K_{\phi} = 0,07$  больше действительного критерия эффективности ремонта  $K_p = 0,048$ ;

2) себестоимость восстановления детали методом электроконтактной приварки стальной ленты при программе 1000 шт. составляет 167 руб.;

3) сравнительный экономический (годовой) эффект  $\mathcal{E}_T$  при внедрении технологического процесса восстановления шипа крестовины (тракторов Т-150К) способом электроконтактной приварки стальной ленты составляет 32870 руб.

### Пример 11

*Определение экономической целесообразности и эффективности технологического процесса восстановления детали*

Цена новой пружины подвески малолитражного автомобиля на сегодняшний день составляет 1200 рублей.

Экономическая эффективность восстановления изношенных деталей определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_B = \left( \frac{C_H - C_{OCT}^H}{P_H} - \frac{C_B - C_{OCT}^B}{P_B} \right), \quad (1)$$

где  $C_H, C_B$  – цена соответственно новой и восстановленной деталей, руб.;  
 $P_H, P_B$  – ресурсы соответственно новой и восстановленной деталей, ч;  
 $C_{OCT}^H, C_{OCT}^B$  – остаточная стоимость соответственно новой и восстановленной деталей, руб.

Из формулы следует, что экономически целесообразно восстанавливать детали, когда  $\mathcal{E}_B > 0$ .

Если принять, что  $C_{OCT}^H = C_{OCT}^B$ , а отношение  $\frac{P_B}{P_H}$  представляет собой коэффициент долговечности восстановленной детали  $K_D$ , должно соблюдаться выражение:

$$C_H \cdot K_D - C_B > 0 \quad \text{или} \quad \frac{C_B}{K_D} < C_H.$$

В условиях рыночной экономики как новые, так и восстановленные детали реализуются потребителю по договорной цене. Для предприятия важно определить максимальную и минимальную цены реализации восстановленной детали. С одной стороны, потребителя необходимо заинтересовать в приобретении восстановленной детали вместо новой, с другой – восстановление детали должно обеспечивать получение прибыли.

Минимальная цена реализации восстановленной детали потребителю определяется из выражения:

$$C_{Bmin} = C_3 + \Pi, \quad (2)$$

где  $C_3$  – заводская себестоимость восстановления детали, руб.;

$\Pi$  – планируемая прибыль предприятия, руб.

Максимальная цена реализации детали определяется из выражения:

$$C_{B\max} < C_H \cdot K_D. \quad (3)$$

Заводская себестоимость восстановления детали  $C_3$  определяется из выражения:

$$C_3 = C_B + D_{\Pi} + C_{\Phi}, \quad (4)$$

где  $C_B$  – себестоимость восстановления, руб.;

$D_{\Pi}$  – стоимость дополнительных работ, руб.;

$C_{\Phi}$  – затраты на приобретение ремонтного фонда, руб.

Себестоимость восстановления определяется из выражения:

$$C_B = C_M + C_D + C_{\text{ЭМО}} + C_{\Pi} + C_O, \quad (5)$$

где  $C_M$  – затраты на проведение очистной (моечной) операции, руб.;

$C_D$  – затраты на проведение дефектовочной операции, руб.;

$C_{\text{ЭМО}}$  – затраты на проведение электромеханической обработки, руб.;

$C_K$  – затраты на проведение контрольной операции, руб.;

$C_O$  – затраты на проведение окрасочной операции, руб.;

Затраты на проведение моечной операции определяются из выражения:

$$C_{\text{оч}} = C_{\text{мот}} + C_{\text{мр}}, \quad (6)$$

где  $C_{\text{мот}}$  – затраты на оплату труда оператора моечной установки, руб.;

$C_{\text{мр}}$  – затраты на приготовление моющих растворов, руб.

Затраты на оплату труда оператора моечной установки рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{мот}} = \frac{5200}{22 \cdot 8 \cdot 60} \cdot 25 = 12,31 \text{ руб.},$$

где 5200 – заработная плата оператора моечной установки в месяц, руб.;

22 – число рабочих дней в месяце;

8 – продолжительность рабочей смены, ч;

60 – количество минут в часе;

25 – штучное время моечной операции, мин.

Затраты на моющие растворы складываются из затрат на приобретение моющих средств:

$$C_{MP} = C_{MP1} + C_{MP2}, \quad (7)$$

где  $C_{MP1}$  – затраты на приобретение моющего средства Лабомид-312, руб.;

$C_{MP2}$  – затраты на приобретение моющего средства МС-16, руб.

Затраты на 10 л раствора Лабомид-312 при стоимости 1 кг средства Лабомид-312 280 рублей и норме расхода 25 г/л составят:

$$C_{MP1} = 10 \cdot 0,025 \cdot 280 = 70 \text{ руб.}$$

Затраты на 10 л раствора МС-16 при стоимости 1 кг средства МС-16 240 рублей и норме расхода 25 г/л составят:

$$C_{MP2} = 10 \cdot 0,025 \cdot 240 = 60 \text{ руб.}$$

Общие затраты на моющие средства составят:

$$C_{MP} = 70 + 60 = 130 \text{ руб.}$$

Затраты на проведение моечной операции составят:

$$C_{Oч} = 12,31 + 130 = 142,31 \text{ руб.}$$

Затраты на проведение дефектовочной операции при месячной заработной плате рабочего – дефектовщика в 5800 рублей и времени операции в 8 минут составят:

$$C_{д} = \frac{5800}{22 \cdot 8 \cdot 60} \cdot 8 = 4,39 \text{ руб.}$$

Затраты на электромеханическую обработку складываются из следующих составляющих:

$$C_{ЭМО} = C_{от.ЭМО} + C_{ЭМО с} + C_{ЭМО п}, \quad (8)$$

где  $C_{от.ЭМО}$  – затраты на оплату труда токаря, руб.;

$C_{ЭМО с}$  – затраты на электроэнергию, потребляемую станком при обработке, руб.;

$C_{ЭМО п}$  – затраты на электроэнергию, потребляемую при обработке преобразователем, руб.

Затраты на оплату труда токаря при его месячной заработной плате в 5800 рублей, времени операции в 16 минут составят:

$$C_{\text{отЭМО}} = \frac{5800}{22 \cdot 8 \cdot 60} \cdot 16 = 8,79 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию, потребляемую при проведении операции станком, определяется следующим образом:

$$C_{\text{ЭМО с}} = 3,5 \cdot \frac{16}{60} \cdot 15 = 14,4 \text{ руб.}$$

где 3,5 – мощность двигателя станка, кВт;  
16 – продолжительность операции, мин.;  
15 – стоимость одного кВт·ч, руб.

Затраты на электроэнергию, потребляемую преобразователем при его мощности в 100 кВт, составят:

$$C_{\text{ЭМО п}} = 100 \cdot \frac{16}{60} \cdot 15 = 400 \text{ руб.}$$

Величина затрат на проведение операции электромеханической обработки равна:

$$C_{\text{ЭМО}} = 8,79 + 14,4 + 400 = 423,19 \text{ руб.}$$

Затраты на проведение дефектовочной операции равны затратам на проведение контрольной операции, т.к. операция проводится тем же самым рабочим, что и при дефектовочной операции.

$$C_{\text{к}} = C_{\text{д}} = 4,39 \text{ руб.}$$

Затраты на проведение окрасочной операции складываются из следующих составляющих:

$$C_{\text{о}} = C_{\text{о от}} + C_{\text{кр}} + C_{\text{Эо}}, \quad (9)$$

где  $C_{\text{о от}}$  – затраты на оплату труда рабочего по окраске, руб.;  
 $C_{\text{кр}}$  – затраты на приобретение краски, руб.;  
 $C_{\text{Эо}}$  – затраты на электроэнергию, потребляемую при проведении окрасочной операции, руб.

При месячной заработной плате рабочего по окраске в 5300 рублей и продолжительности окраски в 3 минуты затраты составят:

$$C_{\text{о от}} = \frac{5300 \cdot 3}{22 \cdot 8 \cdot 60} = 1,5 \text{ руб.}$$

При стоимости 1 кг краски 240 рублей и норме расхода 25 грамм на одну деталь затраты равны:

$$C_{\text{кр}} = 240 \cdot 0,025 = 6 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию, потребляемую двигателем компрессора при окраске, равны:

$$C_{\text{эо}} = 1 \cdot \frac{3}{60} \cdot 15 = 0,75 \text{ руб.}$$

при мощности двигателя компрессора 1 кВт и продолжительности окраски 3 минуты

Затраты на проведение окрасочной операции равны:

$$C_0 = 1,5 + 6 + 0,75 = 8,25 \text{ руб.}$$

Себестоимость восстановления одной пружины равна:

$$C_B = 142,31 + 4,39 + 423,19 + 4,39 + 8,25 = 582,53 \text{ руб.}$$

Изношенные детали, поступающие от поставщиков ремонтного фонда, учитывают при вычислении себестоимости восстановления одной пружины. При этом на практике обычно стоимость изношенных деталей принимается равной 0,1 от стоимости новой детали или по цене металлолома плюс 20 %:

$$C_{\text{ф}} = 0,1 \cdot C_{\text{п}} = 0,1 \cdot 1200 = 120 \text{ руб.} \quad (10)$$

при стоимости новой пружины 1200 рублей.

Стоимость дополнительных услуг принимается равной 20 % от себестоимости восстановления детали:

$$D_{\text{п}} = 0,2 \cdot C_B = 0,2 \cdot 582,53 = 116,5 \text{ руб.} \quad (11)$$

Заводская себестоимость восстановления будет равна:

$$C_3 = 582,53 + 116,5 + 120 = 819,03 \text{ руб.}$$

Для ведения экономически эффективного производства кроме окупаемости затрат, необходимо, чтобы величина прибыли составляла не менее 30 % от заводской себестоимости, т.е. коэффициент нормы прибыли  $H_{\text{пр}}$  должен быть равен 0,3.

$$\Pi = H_{\text{пр}} \cdot C_3 = 0,3 \cdot 819,03 = 245,7 \text{ руб.} \quad (12)$$

Максимальная цена на восстановленную пружину может быть установлена:

$$C_{B\max} \leq C_H \cdot K_D.$$

Коэффициент долговечности  $K_D$  при восстановлении пружин электромеханической обработкой равен 1.

$$C_{B\max} = 1200 \cdot 1 = 1200 \text{ руб.}$$

Минимальная цена реализации восстановленной пружины составит:

$$C_{B\min} = C_3 + \Pi = 819,03 + 245,7 = 1064,7 \text{ руб.}$$

Предложенная технология восстановления упругих свойств пружин подвески малолитражных автомобилей в ремонтной мастерской ф/х «Сапфир» с экономической точки зрения является выгодной.

#### *Расчет экономических показателей проекта*

К основным показателям экономической эффективности работы участка при внедрении новой технологии можно отнести:

- объем капитальных вложений;
- срок окупаемости капитальных вложений;
- уровень рентабельности технологического процесса.

Капитальные вложения для внедрения предложенной технологии необходимы для приобретения и изготовления недостающего на предприятии оборудования. Затраты на приобретение сварочного преобразователя ПСО-500 составят 500000 рублей. Затраты на изготовление пружинной державки, раздвижной вилки и вала с роликом составят 25000 рублей. Затраты на организацию производства 100000 руб. Общая величина капитальных вложений составит 625000 рублей.

Коэффициент эффективности капитальных вложений

$$K_{\text{эф}} = \frac{\Pi \cdot W}{KB}, \quad (13)$$

где  $\Pi$  – прибыль предприятия от реализации одной восстановленной пружины, руб.;

$W$  – годовая программа, штук;

$KB$  – величина капитальных вложений, руб.

При реализации восстановленных пружин по минимальной цене коэффициент эффективности капитальных вложений будет равен

$$K_{\text{ЭФ min}} = \frac{245,7 \cdot 1000}{625000} = 0,4.$$

При реализации восстановленных пружин по максимальной цене коэффициент эффективности капитальных вложений будет равен:

$$K_{\text{ЭФ max}} = \frac{1100 \cdot 1000}{625000} = 1,76.$$

Срок окупаемости капитальных вложений рассчитываем по формуле

$$C_{\text{OK}} = \frac{KB}{\Pi}. \quad (14)$$

При получении максимально возможной прибыли срок окупаемости будет минимальным и будет равен

$$C_{\text{OK min}} = \frac{625000}{1100 \cdot 1000} = 0,68 \text{ года}.$$

При получении минимально возможной прибыли срок окупаемости будет максимальным и составит

$$C_{\text{OK max}} = \frac{625000}{245,7 \cdot 1000} = 2,5 \text{ года}.$$

Максимальная прибыль рассчитывается по формуле

$$\Pi_{\text{max}} = \Pi_{\text{max}} - C_3. \quad (15)$$

$$\Pi_{\text{max}} = 1200 - 819,03 = 380,97 \text{ руб.}$$

Минимальная прибыль рассчитывается по формуле

$$\Pi_{\text{min}} = \Pi_{\text{min}} - C_3 = 1064 - 819,03 = 225,9 \text{ руб.}$$

Уровень рентабельности технологического процесса

$$P = \frac{\Pi}{C_3} \cdot 100\%, \quad (16)$$

где  $\Pi$  – прибыль предприятия, руб.

Так как возможно получение минимальной и максимальной прибылей, то и

уровень рентабельности будет различным.

При получении минимальной прибыли уровень рентабельности будет минимальным и составит

$$P_{\min} = \frac{245,7}{819,7} \cdot 100\% = 29\% .$$

При получении максимальной прибыли уровень рентабельности будет максимальным и составит

$$P_{\max} = \frac{1100}{819,7} \cdot 100\% = 136\% .$$

Основные технико-экономические показатели проекта приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели проекта

Показатели	Величина
Цена новой пружины, руб.	1200
Цена восстановленной пружины, руб.	1064 ... 1200
Годовая программа, штук	1000
Величина капитальных вложений, руб.	625000
Коэффициент эффективности капитальных вложений	0,4 ... 1,76
Уровень рентабельности восстановления, %	29 ... 136
Себестоимость восстановления одной пружины, руб.	582,53
Срок окупаемости, лет	2,5

#### 4 ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заключение отражает сущность выполненной работы, содержит ответы на поставленные задачи, оценку полученных результатов, народнохозяйственную, социальную, научную значимость работы и рекомендации производству, с указанием возможных источников финансирования дополнительных капитальных вложений. Выводы должны быть четко сформулированы, иметь цифровое выражение, быть понятными без чтения основного текста расчетно-пояснительной записки. Технико-экономическое обоснование проекта в графической части представляется 1...2 листами форма А1 с указанием показателей существующего и проектного вариантов.

## Пример

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящий период материально-техническая база АПК модернизируется: используются новые технологии обработки почвы и машины, за счет внедрения государственных программ увеличивается численность автопарка, поэтому вопрос поддержания техники в работоспособном состоянии является актуальным.

Для уменьшения стоимости выполняемых работ, выполнение в срок, поддержания техники в исправном состоянии важную роль играют машинно-технологические станции.

Использование современной технологии ремонта сельскохозяйственных машин в мастерских машинно-технологических станций позволяет не только увеличить готовность техники, но и снизить себестоимость ремонта, а следовательно и производство сельскохозяйственной продукции. Разработка участка по восстановлению сельскохозяйственных машин позволяет использовать имеющиеся площадь мастерской, технологическое оборудование и трудовые ресурсы МТС. Проведение ремонтных работ повышает коэффициент готовности техники, а следовательно, расширяет возможности ее эксплуатации.

Предлагаемый технологический процесс упрочняющего восстановления плужных лемехов не только повысит ресурс лемехов, но и уменьшит их расход в период полевых работ.

Разработанное приспособление для сборки, разборки и вращения деталей сельскохозяйственных машин снизит затраты по ремонту, повысит трудоемкость работ. Причем возможен ремонт различных деталей.

Разработка мероприятий по безопасности и охране труда улучшит условия труда, микроклимат, а следовательно и мотивацию к труду. Разработанная инструкция по использованию приспособления позволит повысить безопасность труда.

Для внедрения проекта необходимо 19 млн. руб., срок окупаемости составит 5,3 года. Источником дополнительных капитальных вложений могут быть собственные средства предприятия, амортизационные средства отчисления, кредиты, различные виды инвестиций. При этом себестоимость ремонта составит 33900 руб., рентабельность составит 18,9%, при сроке окупаемости 5,3 года.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ .....	4
1.1 Цель и задачи экономического обоснования инженерного решения.....	4
1.2 Характеристика изучаемого объекта .....	5
1.2.1 Анализ оснащенности предприятия основными фондами и производственными площадями .....	6
1.2.2 Анализ концентрации оборудования на производственной площади .....	7
1.2.3 Анализ использования основных производственных фондов .....	7
1.2.4 Анализ затрат на 1 рубль товарной продукции .....	8
1.2.5 Анализ затрат труда и заработной платы.....	8
1.2.6 Анализ рентабельности работы предприятия.....	9
1.3 Обоснование темы дипломного проекта .....	21
2 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРОЕКТА .....	23
2.1 Обоснование конструкторской разработки .....	23
2.2 Основные показатели экономической эффективности .....	29
2.2.1 Методика расчета лизинговых платежей .....	36
2.2.1.1 Методика расчета лизинговых платежей, основанная на последовательном определении возмещения стоимости имущества и лизингового вознаграждения.....	36
2.2.1.2 Методика расчета лизинговых платежей, основанная на теории финансовых рент.....	38
2.3 Прибыль, ее экономическое содержание, виды и методы определения .....	40
2.4 Рентабельность и факторы, влияющие на повышение ее уровня.....	45
2.5 Абсолютная экономическая эффективность капитальных вложений.....	48
2.6 Сравнительная экономическая эффективность .....	57
2.7 Техничко-экономические показатели ПТС в современных условиях..	58
3 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА .....	60
3.1 Расчет стоимости основных производственных фондов ремонтной мастерской .....	62
3.2 Расчет себестоимости ремонта .....	63
ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ .....	64
4 Выводы и предложения. Заключение .....	139
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	142

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Экономика технического сервиса на предприятиях АПК [Текст] / Ю.А. Конкин, К.З. Бисултанов, М.Ю. Конкин [и др.]; под ред. Ю.А. Конкина. – М.: КолосС, 2005. – 368 с.
- 2 Практикум по экономике сельского хозяйства: [Текст]: учеб. пособие для вузов по агроинж. спец. / В.Т. Водяников, Р.Л.Говорков [и др.]; / под ред. В. Т. Водяникова. - М. : КолосС, 2008. - 232 с.
- 3 Надежность и ремонт машин [Текст]: учебник для вузов / В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов [и др.]; под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с.
- 4 Технология ремонта машин [Текст] / Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очковский [и др.]; под ред. Е.А. Пучина. – М.: КолосС, 2007. – 488 с.
- 5 Экономика сельского хозяйства: практикум [Текст]: учебник для вузов / под ред. М. Н. Малыша. - СПб. : Лань, 2004. - 224 с.
- 6 Экономическая эффективность механизации сельскохозяйственного производства [Текст]: учебник для вузов / под ред. А.В. Шпилько - М. : РАСХН, 2001. - 346 с.
- 7 Оценка эффективности инвестиционных проектов в агропромышленном комплексе [Текст]: учеб.-метод. пособие./ - М. : Рос. акад. менеджмента и агробизнеса, 2001. - 256 с.
- 8 Дипломное проектирование [Текст]: учеб.- метод. пособие / А.Д.Ананьин, В.Н.Байкалова, А.А.Зангиев [и др.]; под ред. А.Д.Ананьина. - М.: Изд-во ФГОУ ВПО МГАУ им. В.П.Горячкина, 2003. – 141 с.
- 9 **Волкова Н.А.**, Экономическое обоснование инженерно-технических решений в дипломных проектах [Текст] учеб.- метод. пособие. /Н.А. Волкова – Пенза.: Из-во Пензенская ГСХА, 2000. – 167 с.
- 10 **Гамрат – Курек Л.И.**, Экономическое обоснование дипломных проектов [Текст]: учеб.пособие / Л.И. Гамрат–Курек-М.:Высшая школа, 1979. - 191 с.
- 11 **Бачурин А.А.**, Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных организаций [Текст]: уч.пособие /А.А.Бачурин ; под.ред. З.И. Аксеновой. – М.: Издат. центр Академия, 2007. – 320 с.
- 12 Дипломное проектирование [Текст]: уч.пособие / О.Н. Дидманидзе, Е.А.Пучин, Г.Е.Митягин, В.М.Корнеев [и др.]; под ред. О.Н. Дидманидзе. М. : Из-во ООО УМЦ Триада, 2006. - 256 с.
- 13 **Путятин Л.М.**, Экономика машиностроительных предприятий [Текст]: уч.пособ. / Л.М.Путятин, А.Е.Путятин. –М.:Издат.центр Академия, 2008.–304с.
- 14 Экономика предприятий автомобильного транспорта [Текст]: уч.пособ. /

Л.Н.Фролов, Н.В.Напхоненко, Л.И.Колоскова [и др]; под ред. Н.В.Напхоненко. М.:ИКЦ МарТ, 2008. – 480 с.

15 **Вуд М. Б.**, Маркетинговый план: практическое руководство по разработке : CD-диск / М. Б. Вуд. - М. : Вильямс, 2007.

16 Российский статистический ежегодник : электронная версия. Дискета. - офиц. изд. - М. : Роскомстат, 2009.

17 **Савчук В. П.**, Управление прибылью и бюджетирование : CD-диск / В. П. Савчук. - М.

18 **Хаг П.**, Маркетинговые исследования: руководство по планированию, методологии и оценке : CD-диск / П. Хаг ; пер. с 3-го англ. изд. - Киев : Знання-Прес, 2009.

19 **Федоренко В. Ф.**, Нанотехнологии и наноматериалы в АПК : CD-диск / В. Ф. Федоренко. - М. : Росинформагротех, 2007.

20 **Герасимова В.Д.**, Анализ и диагностика производственной деятельности предприятий: электронный учебник: CD-диск / В.Д.Герасимова М.:КНОРУС, 2010.

#### ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>	Российская государственная библиотека (РГБ)
<a href="http://www.cnsnb.ru">www.cnsnb.ru</a>	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
<a href="http://www.rgub.ru">www.rgub.ru</a>	Российская государственная библиотека для молодежи
<a href="http://www.gpntb.ru">www.gpntb.ru</a>	Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ)
<a href="http://www.shpl.ru">www.shpl.ru</a>	Государственная публичная историческая библиотека России (ГПИБ)
<a href="http://www.nlr.ru">www.nlr.ru</a>	Российская национальная библиотека (РНБ)
<a href="http://www.scilib.debryansk.ru">www.scilib.debryansk.ru</a>	Брянская областная научная универсальная библиотека им. Ф.И.Тютчева
<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека
<a href="http://www.dissercat.com">www.dissercat.com</a>	Электронный каталог диссертаций

Козарез Ирина Владимировна  
Тюрева Анна Анатольевна

Технико-экономическое обоснование инженерных решений  
в дипломных и курсовых работах

Методические указания по выполнению курсовых и дипломных проектов  
для студентов, обучающихся по специальностям:  
110304 «Технология обслуживания и ремонта машин  
в агропромышленном комплексе»,  
110301 «Механизация сельского хозяйства».

Редактор Павлютина И.П.

Компьютерный набор и верстка Козарез И.В.

---

Подписано к печати 29.11.2011г.  
Усл. п.л. 8,25

Формат 60x84 1/16.  
Тираж 100.

Бумага печатная.  
Издат. №1824

---

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии  
243365. Брянская обл., Выгоничский р-он., с. Кокино, Брянская ГСХА