

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«Брестский государственный технический университет»

Кафедра экономики и организации строительства

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

по выполнению экономических расчетов в составе  
курсового и дипломного проектирования

для студентов специальности

1 70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»  
дневной и заочной форм обучения

Издание второе

**Брест 2009**

**УДК 69.**

Методические рекомендации предназначены для оказания методической помощи студентам специальности «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» дневной формы обучения при выполнении ими курсовой работы, а также для студентов заочной формы обучения при выполнении контрольной работы.

Издание второе с изменениями и дополнениями.

Составитель: **О.П. Белоглазова**, старший преподаватель

Рецензент: **А.Д. Гуринович**, д.т.н., профессор, профессор кафедры экономики строительства Белорусского национального технического университета

## Содержание

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
<b>I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b>	4
<b>I.1. Описание методики сравнения</b>	4
I.1.1. Методика сравнения (количество вариантов -2)	4
I.1.2. Методика сравнения (количество вариантов более 2-х)	5
I.1.3. Выбор коэффициента Ен	5
I.1.4. Требования, предъявляемые к сравниваемым вариантам	5
<b>I.2. Последовательность расчетов</b>	6
I.2.1. Капитальные вложения	6
I.2.2. Эксплуатационные затраты	7
I.2.2.1. Состав прямых затрат калькуляции	7
I.2.2.2. Состав косвенных затрат калькуляции	8
<b>II. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b>	9
<b>II.1. Расчет капитальных вложений и эксплуатационных затрат по базовому варианту</b>	9
II.1.1. Капитальные вложения	9
II.1.2. Эксплуатационные затраты	9
II.1.2.1. Материалы	9
II.1.2.2. Топливо	9
II.1.2.3. Электроэнергия	9
II.1.2.4. Расходы на оплату труда	11
II.1.2.4.1. Расчет численности рабочих	11
II.1.2.4.2. Расчет заработной платы рабочих	12
II.1.2.5. Начисления на оплату труда	13
II.1.2.6. Амортизация основных средств	13
II.1.2.7. Ремонт и техническое обслуживание основных фондов	15
II.1.2.8. Прочие прямые расходы	15
II.1.2.9. Общепроизводственные (цеховые) расходы	15
II.1.2.9.1. Расходы на оплату труда управленческого и прочего цехового персонала	15
II.1.2.9.2. Начисления на оплату труда управленческого и прочего цехового персонала	15
II.1.2.9.3. Расходы на содержание зданий, сооружений	15
<b>II.2. Расчет капитальных вложений и эксплуатационных затрат по проектному варианту</b>	16
II.2.1. Капитальные вложения	16
II.2.2. Эксплуатационные затраты	18
II.2.2.1. Материалы	18
II.2.2.2. Топливо	18
II.2.2.3. Электроэнергия	18
II.2.2.4. Расходы на оплату труда	18
II.2.2.5. Начисления на оплату труда	18
II.2.2.6. Амортизация основных средств	18
II.2.2.7. Ремонт и техническое обслуживание основных фондов	18
II.2.2.8. Прочие прямые расходы	19
II.2.2.9. Общепроизводственные (цеховые) расходы	19
II.3. Результаты расчетов	19
II.4. Анализ полученных результатов	19
<b>III РАСЧЕТЫ В СОСТАВЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА</b>	20
Приложение 1	24
Приложение 2	24
Литература	27

## ВВЕДЕНИЕ

Изучая курс «Экономика предприятия, организация и управление производством», студенты приобретают экономические знания и практические навыки, учатся применять их для технико-экономической оценки инженерных решений, определять эффективность применяемого решения.

Для будущих инженеров-строителей самостоятельно выполненные экономические расчеты помогут:

- быстрее адаптироваться на производстве,
- принимать экономически обоснованные инженерные решения,
- оценить значение экономических расчетов в практической деятельности;
- добиваться лучших результатов в производственно-хозяйственной деятельности руководимых ими подразделений.

В рекомендациях излагается содержание и методика экономических расчетов в составе курсовой работы, технико-экономическое обоснование проектных решений в дипломном проектировании.

## I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Проектирование зданий, сооружений систем водоснабжения и водоотведения (далее ВиВ), как и других объектов народного хозяйства, осуществляется на многовариантной основе с применением современных методик. Это позволяет внедрять в производство наиболее прогрессивные конструктивные и технологические решения.

### 1.1. Описание методики сравнения

Любое из направлений инвестиций может быть представлено различными вариантами решения. Наиболее экономичный вариант выбирается на основе сравнительной экономической эффективности.

#### 1.1.1. Методика сравнения (количество вариантов – 2)

• 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 вариант, при котором осуществляются меньшие капитальные вложения.

• Если варианты отличаются не только капитальными вложениями, но и себестоимостью продукции, то их эффективность определяется с помощью срока окупаемости или коэффициента эффективности.

**Срок окупаемости ( $T_p$ )** – это период, в течение которого дополнительные капитальные вложения более капиталоемкого варианта окупятся в результате экономии от снижения себестоимости:

$$T_p = \frac{KB_2 - KB_1}{C_1 - C_2} = \frac{KB}{\Delta_2}, \quad (1)$$

где  $KB_1$ ,  $KB_2$  – капитальные вложения по 1-му и 2-му варианту (2 вариант более капиталоемкий, т.е.  $KB_2 > KB_1$ );

$C_1$ ,  $C_2$  – себестоимость годового объема оказанных услуг соответственно по 1-му и 2-му варианту;

$K_{вдл}$  – дополнительные капитальные вложения для капиталоемкого варианта, т.е.  $K_2 - K_1$ ;

$\mathcal{E}$  – экономия в результате снижения себестоимости, т.е.  $C_1 - C_2$ .

**Коэффициент эффективности** – показатель, характеризующий экономию, приходящуюся на 1 руб. дополнительных капитальных вложений:

$$E_p = \frac{C_1 - C_2}{K_{вд_2} - K_{вд_1}} = \frac{\mathcal{E}}{K_{вд_{дон}}} \quad (2)$$

**Критерий сравнительной эффективности** – капиталоемкий вариант ( $K_{вд_2}$ ) считается более выгодным при условии, если  $E_p > E_n$  или  $T_p < T_n$ . Если это условие не соблюдается, наиболее экономичным является 1-й вариант.

### 1.1.2. Методика сравнения (количество вариантов более 2-х)

При большем количестве вариантов проектных решений сравнение производится по приведенным затратам:

$$Z_{пр} = E_n K_{в_i} + C_i \rightarrow \min. \quad (3)$$

Наиболее экономичным считается тот вариант, при котором обеспечивается минимальная величина приведенных затрат.

### 1.1.3. Выбор коэффициента $E_n$

Численное значение коэффициента  $E_n$  зависит от многих факторов, таких как цели инвестирования, темп инфляции, альтернативные возможности вложения капитала и др. Для выбора значения  $E_n$  производится предварительная классификация инвестиций [1, стр. 252], наиболее важными из которых являются:

Класс 1 – вынужденные капиталовложения, которые осуществляются с целью повышения надежности техники и безопасности в производстве, выполнения требований законодательных актов – требования к норме прибыли отсутствуют;

Класс 2 – капиталовложения, направляемые на сохранение позиций на рынке – 6 %;

Класс 3 – капиталовложения, имеющие целью обновление основных производственных фондов, для повышения технического уровня производства – 12 %;

Класс 4 – капиталовложения с целью осуществления мероприятий по экономии затрат, по повышению производительности труда и прибыльности предприятия – 15 %;

Класс 5 – инвестиционные проекты, направленные на расширение традиционных областей деятельности предприятия – 20 %;

Класс 6 – капиталовложения, связанные со значительным риском – 25 %.

### 1.1.4. Требования, предъявляемые к сравниваемым вариантам

При рассмотрении вариантов конструкций, технологических процессов принято называть вариант, с которым идет сравнение **базовым**, а вариант, предлагаемый взамен – **проектным**.

На стадии проектирования «Обоснование инвестиций» для систем ВнВ, очистки могут быть рассмотрены следующие возможные варианты проектных решений:

- различные источники водоснабжения – открытые водоемы или артезианские скважины;
- различная трассировка и диаметры трубопроводов – меньший уклон и больший диаметр трубопровода;
- различный набор технологического оборудования;
- различные системы механизации и автоматизации техпроцессов;
- различные конструктивные и строительные решения сооружений водоподготовки и водотведения;

- различные виды материалов конструкций и др.;
- различные схемы очистки воды и состав очистных сооружений;
- различные места расположения очистных сооружений;
- различная система очистки и др.

В качестве базы для сравнения необходимо использовать лучшие отечественные или зарубежные аналоги, дающие одинаковый конечный эффект.

В дипломном проектировании используются в качестве базы решения, с которыми студент ознакомился при прохождении преддипломной практики. При необходимости по сравниваемым вариантам приводятся в качестве пояснений принципиальные схемы с условными обозначениями.

На следующем этапе проводится качественный анализ, позволяющий выявить с инженерной точки зрения сильные и слабые места каждого решения. Качественный анализ может дополняться техническими характеристиками и технологическими параметрами, сведенными в таблицы по вариантам.

На основании проведенных технико-экономических расчетов по сравнению вариантов проводится количественный анализ. Он состоит в установлении соотношений и анализе **общих** и **частных** экономических показателей.

**Общие показатели** характеризуют размер общих и дополнительных капитальных вложений по вариантам, эксплуатационные затраты и др. **Частные показатели** характеризуют величину отдельных элементов затрат трудовых, материальных, энергетических ресурсов: материалоемкость, трудоемкость, фондоемкость, энергоемкость.

В итоге из ряда альтернативных проектных решений наилучшим считается тот, который при минимальной продолжительности реализации обеспечивает максимум экономического эффекта.

Основными требованиями, предъявляемыми к сравниваемым вариантам, являются:

- тождество объемов выпускаемой продукции. При несопоставимости объемов производства приведение расчета в сопоставимый вид может быть осуществлено путем приведения капитальных вложений и текущих издержек производства на единицу производства:

$$T_p = \left( \frac{KB_2}{Q_2} - \frac{KB_1}{Q_1} \right) \cdot \left( \frac{C_1}{Q_1} - \frac{C_2}{Q_2} \right) \quad (4)$$

- тождество исходных данных; цены, тарифы, оклады должны быть приведены к текущим ценам;
- тождество методик расчета; расчеты должны вестись с одинаковой степенью точности;
- тождество условий труда; варианты должны обеспечивать нормативную безопасность труда, не обеспечивающие данного условия – исключаются из рассмотрения;
- тождество качества продукции; по каждому из вариантов должно обеспечиваться качество продукции (очистки воды), соответствующее требованиям ГОСТ.

## 1.2. Последовательность расчетов

Описанные выше методики предполагают определение капитальных вложений и годовых эксплуатационных затрат по вариантам.

### 1.2.1. Капитальные вложения

Величину капитальных вложений, направляемых на строительство объектов ВнВ, выражает сметная стоимость. Сметная стоимость строительства комплекса объектов

ВиВ определяется путем последовательного составления локальных смет (расчетов), объектной сметы(расчета) и сводного сметного расчета.

Методика составления перечисленных сметных документов подробно изложена в методических рекомендациях по определению стоимости объектов водоснабжения и водоотведения.

### **1.2.2. Эксплуатационные затраты**

Эксплуатационные затраты при оценке проектных решений систем ВиВ представляют собой годовые текущие издержки по оказанию услуг: очистке природных и сточных вод транспортированию чистой воды потребителям и сбору-отводу сточных вод.

Для их расчета использованы «Основные положения по составу затрат, включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг)», утвержденные Министерством: экономики 26.01.1998 г. № 19/2/397, Минфином 30.01.1998 г. № 3, Минстатом 30.01.1998 г. № 03-02-07/300 (с изменениями и дополнениями, внесенными постановлениями Минэкономки, Минфина, Минстата, Минтруда и социальной защиты Республики Беларусь от 04.07.2002 г. № 142/95/60/95 и 29.01.2003 г. № 34/12/16/131), методические рекомендации по учету производственных затрат и калькулированию себестоимости услуг на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства [2].

Затраты, связанные с производством услуг, группируются по статьям калькуляции. Статьи калькуляции подразделяются на прямые и косвенные.

К *прямым* относятся следующие статьи калькуляции:

материалы; топливо; электроэнергия; расходы на оплату труда; начисления на оплату труда; амортизация основных фондов; ремонт и техническое обслуживание основных фондов; прочие прямые расходы.

К *косвенным* статьям калькуляции относятся:

общепроизводственные (цеховые) расходы; общеэксплуатационные расходы.

#### **1.2.2.1. Состав прямых затрат калькуляции**

##### **• Материалы**

Данная статья калькуляции отражает стоимость материальных ресурсов, использование которых обусловлено особенностями технологического процесса: химических реагентов, растворителей, коагулянтов и др.

##### **• Топливо**

По данной статье отражаются затраты на все виды топлива и горючего (газ, мазут, бензин и др.), используемого на технологические цели.

##### **• Электроэнергия**

По данной статье отражается стоимость электрической энергии, приобретаемой со стороны и использованной на технологические цели: при подъеме воды и перекачке сточной жидкости.

##### **• Расходы на оплату труда**

По данной статье отражаются затраты на оплату труда персонала, непосредственно участвующего в технологическом процессе оказания услуг: машинистов насосных установок, операторов хлораторных установок и др.

Заработная плата вспомогательных рабочих по уходу за технологическим оборудованием (дежурные слесари, электрики и т.д.) и рабочих по текущему ремонту (слесаря

по ремонту и др.) при составлении калькуляции отдельно не учитывается, так как она включается в другие комплексные статьи (в статью «Цеховые и общеэксплуатационные расходы»).

- **Начисления на оплату труда**

По данной статье калькуляции отражаются налоги, сборы и отчисления, установленные в процентах от прямых расходов на оплату труда персонала.

- **Амортизация (износ) основных средств**

По данной статье калькуляции отражаются амортизационные отчисления на полное восстановление основных фондов, используемых непосредственно в процессе оказания услуг: зданий, сооружений, оборудования, инвентаря, используемых в процессе подъема воды (перекачки сточной жидкости), очистки воды (сточной жидкости), подаче воды (транспортировании и утилизации сточной жидкости).

- **Ремонт и техническое обслуживание основных фондов**

По данной комплексной статье калькуляции отражается стоимость материальных ресурсов, стоимость и износ малоценных и быстроизнашивающихся предметов, расходы на оплату труда и другие затраты по ремонту и техническому обслуживанию основных производственных фондов, используемых в технологических процессах основной деятельности.

- **Прочие прямые расходы**

По данной статье отражаются затраты обязательного страхования имущества, отчисления в инновационный фонд и др.

### 1.2.2.2. Состав косвенных затрат калькуляции

- **Общепроизводственные (цеховые) расходы**

Статья объединяет расходы по обслуживанию и управлению структурных подразделений предприятия водопроводного хозяйства, канализационного хозяйства, такие как:

- расходы на оплату труда управленческого и прочего цехового персонала (мастеров, инженерно-технических работников);
- начисления на оплату труда;
- амортизация основных фондов цехового назначения;
- расходы на содержание зданий, сооружений: стоимость материалов, расходуемых на хозяйственные нужды цехов, на содержание помещений в чистоте, стоимость электроэнергии для освещения, холодной и горячей воды, теплоэнергии для отопления цеховых помещений, оплата услуг по отводу сточной жидкости и др.;
- расходы на охрану труда и др.

- **Общеэксплуатационные расходы<sup>1</sup>**

Данная статья калькуляции включает:

- расходы по управлению предприятием,
- общехозяйственные расходы,
- налоги сборы и отчисления,
- общеэксплуатационные непроизводительные расходы.

Общеэксплуатационные расходы определяются в процентах от затрат на оплату труда основных производственных рабочих.

<sup>1</sup> В курсовой работе не рассчитываются

## II. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Объект: КАНАЛИЗАЦИОННАЯ НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ

На стадии проектирования «Обоснование инвестиций» для рассматриваемого объекта производится сравнение по различному набору технологического оборудования:

Базовый вариант предусматривает установку на КНС:

- Насоса консольного K100-80-160 в количестве 3 шт., из которых 2 рабочих, 1 резервный;
- Насоса фекального СД 32/40 в количестве 2 шт., из которых 1 рабочий, 1 резервный;
- Насоса погружного AMARAX KRTE 80-250/54 UG-S в количестве 5 шт., из которых 3 рабочих, 2 резервных.

### II.1. Расчет капитальных вложений и эксплуатационных затрат по базовому варианту

#### II.1.1. Капитальные вложения

Капитальные вложения определяются по объектному сметному расчету и составляют в ценах 2006 г. всего – 100331 тыс.руб., в том числе Ссмп – 29053 тыс.руб., Соб – 71277 тыс.руб.

#### II.1.2. Эксплуатационные затраты

##### II.1.2.1. Материалы<sup>2</sup>

Годовая стоимость материалов определяется по формуле:

$$M = \frac{365 * Q_{cp}}{1000 * 1000} * \sum_{i=1}^n (D_{cp} * m), \quad (5)$$

где  $Q_{cp}$  – среднесуточное количество очищаемой воды, м<sup>3</sup>/сут.,

$$Q_{cp} = Q_{max} * K_1 * K_2; \quad (6)$$

где  $Q_{max}$  – максимальный суточный расход, м<sup>3</sup>/сут.

$K_1$  – коэффициент, учитывающий расход воды на собственные нужды, 1,1;

$K_2$  – коэффициент пересчета максимального суточного расхода на среднесуточный, 0,85;

$D_{cp}$  – средневзвешенная доза реагента, мг/л, определяется по формуле:

$$D_{cp} = D_{max} * K \quad (7)$$

$D_{max}$  – максимальная доза реагента, мг/л;

$K$  – коэффициент, учитывающий качество воды, подаваемой на очистные сооружения,  $K=0,57-0,7$ ;

$m$  – стоимость тонны товарных реагентов (включая доставку и на сооружения), руб.

Расчет рекомендуется вести в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Расчет годовых затрат на реагенты

№ п/п	Наименование реагента	$Q_{cp}$ м <sup>3</sup> /сут	$D_{max}$ мг/л	$D_{cp}$ мг/л	$D_{год}$ т	Цена 1т реагента, руб.	Годовые затраты на реагенты, руб.
1	2	3	4	5	6	7	8

##### II.1.2.2. Топливо

На рассматриваемом объекте не применяется.

##### II. 1.2.3. Электроэнергия

Плата за электроэнергию промышленными и приравненными к ним потребителями, к которым относится ВХХ с присоединенной мощностью 750 кВт и выше, производится по двухставочному тарифу, который состоит из:

<sup>2</sup> Рассчитывается для объектов, на которых используются реагенты.

- годовой платы за 1 кВт максимальной нагрузки (руб./кВт);
- платы за 1 кВт-ч отпущенной потребителю активной электроэнергии и учтенной счетчиком у потребителя.

Стоимость электроэнергии Э (тыс. руб.) определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{C_n * N_{\text{опл}} + C_a * W}{1000}, \quad (8)$$

где  $C_n$  – стоимость 1 кВт присоединенной мощности, руб./год;

$N_{\text{опл}}$  – присоединенная мощность, кВт;

$C_a$  – стоимость 1 тыс. кВт-ч потребленной активной электроэнергии;

$W$  – годовой расход активной электроэнергии, кВт-ч.

Оплачиваемая присоединенная мощность  $N_{\text{опл}}$  (кВА) вычисляется по формуле:

$$N_{\text{опл}} = \frac{P * k_0 * N}{\cos \phi}, \quad (9)$$

где  $P$  – коэффициент, учитывающий трансформаторный резерв, принимается равным 1.5;

$k_0$  – коэффициент, учитывающий электроосветительную нагрузку, принимается равным 1,05;

$N$  – мощность электродвигателя, кВт;

$\cos \phi$  – принимается равным 0,9.

Расход активной энергии может быть определен по формуле:

$$W = \frac{P_m * t * k}{h_a}, \quad (10)$$

где  $P_m$  – каталожная или расчетная мощность электродвигателя привода механизма, кВт;

$t$  – число часов работы механизма в год;

$k$  – коэффициент, учитывающий расход электроэнергии вспомогательными механизмами, принимается равным 1,1-1,2;

$h_a$  – к.п.д. электродвигателей (таблица 2)

Таблица 2 – Зависимость к.п.д. от мощности электродвигателя

Мощность электродвигателей, кВт	Значение к. п. д. электродвигателей
До 22	0,72 - 0,89
22 - 40	0,89 - 0,91
40 - 100	0,91 - 0,92
100 - 1000	0,92 - 0,94
1000 - 2000	0,94 - 0,95
Свыше - 2000	0,95 - 0,97

Для рассматриваемого примера расчеты по определению затрат на электроэнергию выполняются в следующей последовательности.

• Заполняется таблица 3, содержащая наименование, количество установленного насосного оборудования, мощность электродвигателей.

Таблица 3

№№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Мощность электродвигателя, кВт
11	Насос консольный К100-80-160	3 (2 раб., 1 рез.)	30
22	Фекальный насос СД 32/40	2 (1 раб., 1 рез.)	17
33	Погружной насосный агрегат AMARAX KRTE 80-250/54 UG-S	5 (3 раб., 2 рез.)	5.5

• Выполняется расчет присоединенной мощности

Таблица 4 – **Определение присоединенной мощности**

Наименования потребителя электроэнергии	Количество, шт.	Мощность электродвигателя, кВт	P	K <sub>0</sub>	cos φ	Присоединенная мощность, N <sub>ср.</sub> , кВА
Насос консольный К100-80-160	3	30	1.5	1.05	0.9	157.5
Фекальный насос СД 32/40	2	17	1.5	1.05	0.9	59.50
Погружной насосный агрегат AMARAX KRTE 80-250/54 UG-S	5	5.5	1.5	1.05	0.9	48.13
Всего						265.13

Расчет показал, что присоединенная мощность электрооборудования меньше 750 кВА, поэтому при расчете затрат будет использоваться одноставочный тариф и учитываться будет только активная электроэнергия.

• Расчет активной электроэнергии

Таблица 5 – **Затраты на электроэнергию**

Потребители	К-во рабочих	N, кВт	Число часов работы		k	h <sub>с</sub>	W, кВт.час	Тариф, руб./кВт.ч	Сумма, тыс.руб.
			в день	в год					
Насос консольный К100-80-160	2	30	24	8760	1.1	0.9	321200	301.14	193452
Фекальный насос СД 32/40	1	17	10	1095	1.1	0.8	23007	301.14	6928
Погружной насосный агрегат AMARAX KRTE 80-250/54 UG-S	3	5.5	24	8760	1.1	0.75	70664	301.14	63839
ИТОГО									264220

## II.1.2.4. Расходы на оплату труда

### II.1.2.4.1. Расчет численности рабочих

Для расчета потребной численности рабочих необходимо определить объем затрат рабочего времени по профессиям и квалификациям для выполнения производственной программы и эффективный фонд времени работы в году одного среднестатистического рабочего.

При расчете численности рабочих различают явочную и списочную численность. Явочную численность рабочих, занятых обслуживанием сетей, насосных станций, очистных сооружений, эксплуатацией насосных станций и очистных сооружений и др., определяют исходя из норм обслуживания рабочих мест и оборудования.

Например, численность рабочих, занятых обслуживанием насосных станций и очистных сооружений, можно определить на основании нормативов (приложение 1). В нем приведена явочная численность рабочих при трехсменной работе. Нормативы установлены для насосных станций с ручным управлением и могут применяться при обслуживании насосной станцией скважин, при совмещенных насосных станциях 1-го и 2-го подъема и на насосных станциях, эксплуатация которых требует отдельного обслуживающего персонала.

Списочная численность N<sub>сп.</sub> (чел.) определяется по формуле:

$$N_{сп.} = N_{я} * K_n, \quad (11)$$

где N<sub>я</sub> – явочная численность рабочих;

K<sub>n</sub> – коэффициент, учитывающий резерв рабочих на время запланированных невыходов на работу в течение года.

Коэффициент  $K_n$  рассчитывается по формуле:

$$K_n = 1 + \frac{T_{\text{нвх}}^{\text{пл}}}{100} \quad (12)$$

где  $T_{\text{нвх}}^{\text{пл}}$  – планируемый процент невыходов, (%):

$$T_{\text{нвх}}^{\text{пл}} = \frac{T_{\text{нвх}}}{T_{\text{ном}}} * 100 \quad (13)$$

Пример расчета баланса рабочего времени исходя из режима работы предприятия и продолжительности рабочего дня приводится в таблице 6.

Таблица 6 – Годовой баланс рабочего времени одного среднесписочного рабочего

№ п.п.	Показатель использования времени	Абсолютное значение
1	<b>Календарный фонд</b> времени, дни $T_{\text{кал}}$	365
2	Нерабочие дни всего, в том числе: выходные праздничные	110 101 9
3	<b>Номинальный фонд</b> рабочего времени (п.1 – п.2), дни $T_{\text{ном}}$	255
4	Невыходы на работу, $T_{\text{нвх}}$ в том числе: очередной отпуск дополнительный отпуск отпуска по болезни отпуска по беременности и родам учебные отпуска выполнение гособязанностей	28 21 3 2 0,5 1 0,5
5	Количество рабочих дней (явочное время), дни	227
6	Номинальная продолжительность рабочего дня, ч	8
7	Потери времени в связи с сокращением рабочего дня, ч в том числе: для занятых на тяжелых и вредных работах перерывы для кормящих матерей сокращенный день для подростков сокращенный рабочий день в предпраздничные дни	0.08 0.03 0.01 0.02 0.02
8	Фактическое время работы в смену (п.6 – п.7)	7.92
9	<b>Полезный (эффективный) фонд</b> времени одного работающего в год, ч (п.5 x п.8)	1797.84

В рассматриваемом примере обслуживание насосного оборудования производится машинистами насосных установок, количество рабочих в смену – 2 чел., количество смен в сутки – 2.

#### II.1.2.4.2. Расчет заработной платы рабочих

Расходы на оплату труда рабочих ( $P_{\text{от}}$ ) включают основную и дополнительную заработную плату.

**Основная заработная плата** включает в себя:

- тарифный фонд, который определяется на основе рассчитанной численности рабочих, средних тарифных разрядов и средних тарифных ставок;
- премии согласно условиям премирования принимаются ориентировочно 10-15% от тарифного фонда зарплаты; доплаты за работу в ночное время – 5% от тарифного фонда зарплаты; доплаты за руководство бригадой и прочие доплаты – 3%.

**Дополнительная зарплата** состоит из оплаты очередных и дополнительных отпусков, оплаты за выполнение государственных и общественных обязанностей и прочих доплат, разрешенных законодательством. Ориентировочно можно принимать в размере 8-10% от основной заработной платы.

Для определения общей суммы расходов на оплату рабочих необходимо знать часовую тарифную ставку, которая в учебных целях может быть рассчитана по формуле:

$$C_{ч} = \frac{C_m^1 * K_m * 12}{H_{вр}^{расч}}, \quad (14)$$

где  $C_m^1$  – месячная тарифная ставка 1 разряда, руб.;

$K_m$  – тарифный коэффициент;

$H_{вр}^{расч}$  – годовая расчетная норма рабочего времени, час.

В рассматриваемом примере машинист насосной установки тарифицируется по 3 разряду. Часовая тарифная ставка рассчитана по формуле 12 и составляет 1668,79 руб., при этом: *месячная тарифная ставка рабочего 1 разряда на предприятии в 2009 г. – 209 320 руб. (для КУП Брестский «ВОДОКАНАЛ»); тарифный коэффициент – 1,35; расчетная норма рабочего времени за 2009 год составляет при 40-часовой рабочей неделе 2032 часа.*

*Дальнейшие расчеты выполнены в форме таблицы 7.*

#### II.1.2.5. Начисления на оплату труда

В соответствии с законодательством Республики Беларусь производятся отчисления в фонд социальной защиты населения:

$$НАЧ = \frac{C_{фсзн} * P_{от}}{100}, \quad (15)$$

где  $C_{фсзн}$  – ставка отчислений в фонд социальной защиты в %, устанавливается нормативными документами, в 2009 г. ставка отчислений в ФСЗН составляет 34 %.

*В рассматриваемом примере начисления составляют:*

$$НАЧ = \frac{34 * 15181}{100} = 5162 \text{ тыс.руб.}$$

#### II.1.2.6. Амортизация основных средств

Амортизационные отчисления на полное восстановление основных средств рассчитывают согласно «Инструкции о порядке начисления амортизации основных средств и нематериальных активов» (пост.от 27.02.2009 г. № 37/16/6).

В расчетах используется линейный способ начисления амортизации. Годовые амортизационные отчисления в этом случае  $A$  (тыс.руб.) на полное восстановление основных фондов систем Вив рассчитываются по формуле:

$$A = \sum_{i=1}^m \left( K_i * \frac{n_i}{100} \right), \quad (16)$$

где  $K_i$  – стоимость основных фондов  $i$ -го сооружения, оборудования, трубопровода и пр., тыс.руб.;

$n_i$  – годовая норма амортизационных отчислений на полное восстановление, %;

$m$  – количество основных фондов (сооружений, оборудования и проч.).

Стоимость основных фондов, зданий, сооружений, оборудования и трубопроводов определяется на основе сметной стоимости объекта.

Для выполнения расчетов необходимо стоимость строительно-монтажных работ и оборудования перевести в текущий уровень цен. Пересчет стоимости строительно-монтажных работ из уровня цен 2006 года производится с использованием общего индекса СМР<sup>3</sup>, публикуемого в «Национальной экономической газете» Министерством строительства и архитектуры.

<sup>3</sup>Общий индекс удорожания СМР – 1.4716 (по состоянию на 01.01.2009 г.)



Пересчет стоимости оборудования производится с использованием коэффициентов<sup>4</sup>, значения которых публикуются также в "Национальной экономической газете" Министерством статистики и анализа.

Норма амортизации для линейного способа амортизации определяется по формуле:

$$n_a = \frac{1}{T_n} * 100, \quad (17)$$

где  $T_n$  – нормативный срок службы, определяемый по приложению 2.

Расчет амортизационных отчислений производится по форме приведенной в таблице 8, рекомендуемой к использованию проектными организациями.

Для рассматриваемого примера сроки службы принимаются для здания КНС – 50 лет, насосы центробежные – 8, насосы погружные – 25 лет, прочее оборудование – 5 лет.

Величина амортизационных отчислений рассчитывается в таблице 8.

Таблица 8 – Амортизационные отчисления

Наименование объектов, работ и затрат	Капитальные затраты, тыс.руб.			Амортизационные отчисления, тыс.руб.				
	Всего	В том числе		Здания и сооружения		Оборудование		Всего
		СМР	Оборудование	На полное восстановление		На полное восстановление		
				%	Сумма	%	Сумма	
Здание насосной станции	42754	42754	-	2	855	-	-	855
Насос К100-80-160	5999	-	5999	-	-	12,5	750	750
Насос СД 32/40	3356	-	3356	-	-	12,5	419	419
Насос АМАРАХ КRTE 80-250/54 UG-S	75098	-	75098	-	-	4	3004	3004
Прочее оборудование	4265	-	4265	-	-	20	853	853
<b>Всего:</b>	<b>131472</b>	<b>42754</b>	<b>88718</b>		<b>855</b>		<b>5026</b>	<b>5881</b>

### II.1.2.7. Ремонт и техническое обслуживание основных фондов

Затраты на капитальный и текущий ремонт рассчитаны исходя из стоимости основных фондов и утвержденных нормативов (в % от стоимости основных производственных фондов).

Для рассматриваемого примера отчисления в ремонтный фонд рассчитываются в таблице 9.

Таблица 9

Вариант	Стоимость основных производственных фондов, тыс.руб.	Капитальный ремонт		Текущий ремонт		Отчисления в ремонтный фонд, тыс.руб.
		Норматив отчислений, %	Сумма отчислений, тыс.руб.	Норматив отчислений, %	Сумма отчислений, тыс.руб.	
1	2	3	4	5	6	7
Базовый	131472	8,0	10518	1,0	1315	11832

### II.1.2.8. Прочие прямые расходы

По данной статье отражаются затраты обязательного страхования имущества, отчисления в инновационный фонд и др. В курсовой работе рассчитываются отчисления в инновационный фонд по ставке  $C_{иф}$  от себестоимости:

$$ИФ = \frac{(\Sigma + P_{от} + НАЧ + А + РФ) * C_{иф}}{100} \quad (18)$$

<sup>4</sup> Для центробежных насосов – 1.2441, прочего оборудования – 1.2585 (по состоянию на 01.01.2009 г.)

Для рассматриваемого примера:

$$ИФ = \frac{(264220 + 15181 + 5162 + 5881 + 11832) * 0.25}{100} = 756 \text{ тыс.руб.}$$

### II.1.2.9. Общепроизводственные (цеховые) расходы

Рассчитываются:

#### II.1.2.9.1. Расходы на оплату труда управленческого и прочего цехового персонала $P_{от}^1$ ;

В рассматриваемом примере принимаются в размере 10 % от  $P_{от}$ :

$$P_{от}^1 = 0.1 * 15181 = 1518 \text{ тыс.руб.}$$

#### II.1.2.9.2. Начисления на оплату труда управленческого и прочего цехового персонала НАЧ<sup>1</sup>;

В рассматриваемом примере:

$$НАЧ^1 = 0.34 * 1518 = 516 \text{ тыс.руб.}$$

#### II.1.2.9.3. Расходы на содержание зданий, сооружений:

• Затраты на воду, потребляемую на собственные нужды,  $B$  определяются по формуле:

$$B = C_v * Q_{соб}, \quad (19)$$

где  $C_v$  – тариф на воду, руб./м<sup>3</sup>;

$Q_{соб}$  – количество воды для собственных нужд, м<sup>3</sup>/год.

Для рассматриваемого примера

$$B = 1061^5 * 1098/1000 = 1165 \text{ тыс.руб.}$$

• Затраты на канализацию  $K$  определяются по формуле:

$$K = C_k * Q_{отв}, \quad (20)$$

где  $C_k$  – тариф на отведенную воду, руб./м<sup>3</sup>;

$Q_{отв}$  – количество отведенной, м<sup>3</sup>/год.

Для рассматриваемого примера

$$K = 909^6 * 952/1000 = 865 \text{ тыс.руб.}$$

• Затраты на тепловую энергию  $T$  учитывают потребность в тепле для отопления и вентиляции, получаемую от ТЭЦ и котельных, определяются по формуле:

$$T = \frac{K_m * Q_z * C_m}{1000}, \quad (21)$$

где  $Q_z$  – годовой расход тепла, Гкал/год;

$K_m$  – коэффициент, учитывающий потери тепла во внутренних системах, 1, 1;

$C_m$  – стоимость тепловой энергии, получаемой от ТЭЦ, руб./Гкал.

Для рассматриваемого примера расход тепла составляет:

	кКал/час	кКал/день	кКал/год	гКал/год
вентиляция	21020	504480	184135200	184
отопление	85300	2047200	245664000	246
				всего 430

Тогда затраты на тепловую энергию составляют:

$$T = 1.1 * 430 * 102942^7/1000 = 48669 \text{ тыс.руб.}$$

<sup>5</sup>  $C_v$  – тариф на воду без учета НДС (по состоянию на 01.01.2009 г.)

<sup>6</sup>  $C_k$  – тариф на отвод воды без учета НДС (по состоянию на 01.01.2009 г.)

## II.2. Расчет капитальных вложений и эксплуатационных затрат по проектному варианту

Проектный вариант предусматривает установку на КНС вместо насоса консольного K100-80-160 насоса K150-125-315 в количестве 2 шт., из которых 1 рабочий, 1 резервный (подача 200 м<sup>3</sup>/час, напор 32 м, мощность электродвигателя 37 кВт). Цена одного насоса составляет 53470 российских рублей.

Состав и количество остального оборудования не изменяется.

### II.2.1. Капитальные вложения

Капитальные вложения определяются по объектному сметному расчету № 2, приведенному в таблице 10. Объектный сметный расчет составляется на основании локальной сметы на общестроительные работы № 1, локальной сметы на приобретение и монтаж технологического оборудования № 3<sup>8</sup> и локальных сметных расчетов №№ 1-3.

Капитальные вложения составляют в ценах 2006 г. всего – 103314 тыс.руб., в том числе С<sub>смп</sub> – 28695 тыс.руб., С<sub>об</sub> – 74 619 тыс.руб.

### II.2.2. Эксплуатационные затраты

Расчет эксплуатационных затрат производится в той же последовательности, что и для базового варианта.

Ниже приводится расчет изменяющихся статей калькуляции.

#### II.2.2.1. Материалы

#### II.2.2.2. Топливо

#### II.2.2.3. Электроэнергия

• Расчет активной электроэнергии

Таблица 11 – Затраты на электроэнергию

Потребители	К-во рабочих	N, кВт	Число часов работы		k	h <sub>a</sub>	W, кВт.час	Тариф, руб./кВт.ч	Сумма, тыс.руб.
			в день	в год					
Насос консольный K150-125-315	1	37	24	8760	1.1	0.9	396147	301.14	119296
Фекальный насос СД 32/40	1	17	10	1095	1.1	0.8	23007	301.14	6928
Погружной насосный агрегат AMARAX KRTE 80-250/54 UG-S	3	5.5	24	8760	1.1	0.75	70664	301.14	63839
ИТОГО									190063

#### II.2.2.4. Расходы на оплату труда

#### II.2.2.5. Начисления на оплату труда

#### II.2.2.6. Амортизация основных средств

<sup>7</sup> С<sub>т</sub> – тариф на тепловую энергию без учета НДС (по состоянию на 01.01.2009 г.)

<sup>8</sup> Локальная смета № 3 с изменившимся составом технологического оборудования в методических рекомендациях не приводится.

Таблица 10

Наименование стройки: Очистные сооружения канализации г. Бреста

Код стройки 0732

## ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 2

(нормы 2006 г.)

на строительство

канализационной насосной станции

(наименование объекта)

Составлен в ценах 2006 г.

Стоимость 103314 тыс. руб.

Номера смет и расчетов	Наименование работ и затрат	заработная плата	Стоимость, тыс. руб.					Общая стоимость, тыс. руб.	
			Эксплуатация машин и механизмов	Материалы, изделия, конструкции	Накладные расходы	Оборудование, мебель, инвентарь	Прочие затраты		Трудоёмкость, чел.-час
			в т.ч. зарплата	в т.ч. транспорт	Плачовые накопления				
Локальная смета № 1	Общестроительные работы	518	540	10081	765	-	-	12918	
			89	512	1015			272	
л.с.р. № 1	Внутренние санитарно-технические работы	533	66	3849	712	-	-	5747	
			22	102	587			384	
л.с.р. № 2	Электромонтажные и слаботочные работы	681	85	4921	911	-	-	7347	
			22	102	749			474	
Локальная смета № 2	Технологическое оборудование	705	104	756	543	74619	-	77303	
			7	2	576			307	
	<b>ИТОГО</b>	2437	795	19606	2932	74619	-	103314	
			145	747	2926			963	

Таблица 12 – Амортизационные отчисления

Наименование объектов, работ и затрат	Капитальные затраты, тыс.руб.			Амортизационные отчисления, тыс.руб.				
	Всего	В т.числе		Здания и сооружения		Оборудование		Всего
		СМР	Оборудование	На полное восстановление		На полное восстановление		
				%	Сумма	%	Сумма	
Здание насосной станции	42227	42227	-	2	845	-	-	845
Насос К150-125-315	9960	-	9960	-	-	12.5	1245	1245
Насос СД 32/40	3356	-	3356	-	-	12.5	419	419
Насос AMARAX KRTE 80-250/54 UG-S	75098	-	75098	-	-	4	3004	3004
Прочее оборудование	4421	-	4421	-	-	20	884	884
<b>Всего:</b>	<b>135061</b>	<b>42227</b>	<b>92834</b>		<b>845</b>		<b>5552</b>	<b>6397</b>

### II.2.2.7. Ремонт и техническое обслуживание основных фондов

Для проектного варианта отчисления в ремонтный фонд рассчитываются в таблице 13.

Таблица 13

Вариант	Стоимость основных производственных фондов, тыс.руб.	Капитальный ремонт		Текущий ремонт		Отчисления в ремонтный фонд, тыс.руб.
		Норматив отчислений, %	Сумма отчислений, тыс.руб.	Норматив отчислений, %	Сумма отчислений, тыс.руб.	
1	2	3	4	5	6	7
Проектный	135061	8,0	10805	1,0	1351	12155

### II.2.2.8. Прочие прямые расходы

Отчисления в инновационный фонд для проектного варианта составили 572 тыс.руб.

### II.2.2.9. Общепроизводственные (цеховые) расходы

### II.3. Результаты расчетов

Составляется сводная таблица, объединяющая выполненные расчеты по вариантам.

Таблица 14

Показатели	Базовый вариант	Проектный вариант
<b>Эксплуатационные затраты, всего</b>	<b>355765</b>	<b>282264</b>
в том числе:		
1. Затраты на материалы	-	-
2. Затраты на топливо	-	-
3. Затраты на электроэнергию	264220	190063
4. Расходы на оплату труда	15181	15181
5. Начисления на оплату труда	5162	5162
6. Амортизация	5881	6397
7. Ремонт и техническое обслуживание	11832	12155
8. Прочие прямые расходы	756	572
9. <b>Общепроизводственные расходы всего</b>	<b>52733</b>	<b>52733</b>
в том числе:		
9.1. Расходы на оплату труда управленческого и прочего цехового персонала	1165	1165
9.2. Начисления на оплату труда	516	516
9.3. Расходы на содержание зданий, сооружений, всего	50699	50699
в том числе:		
9.3.1. расходы на воду	1165	1165
9.3.2. расходы на отвод воды	865	865
9.3.3. расходы на тепловую энергию	48669	48669
<b>Капитальные вложения</b>	<b>131472</b>	<b>135061</b>

#### II.4. Анализ полученных результатов

Более капиталоемким является проектный вариант. Но дополнительные капитальные вложения обеспечивают снижение себестоимости в проектном варианте. По формуле 2 рассчитывается коэффициент эффективности и сравнивается с нормативным значением  $E_n$  для класса инвестиций 3:

$$E_p = \frac{355765 - 282264}{135061 - 131472} = 20.48$$

Значение  $E_n = 0.12$ , поэтому по критерию сравнительной эффективности более капиталоемкий вариант считается более выгодным.

### III. РАСЧЕТЫ В СОСТАВЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

**ПРИМЕР<sup>9</sup>** выполнения расчетов по сравнению вариантов замены насосного оборудования

Экономическое сравнение вариантов установки насосов по объекту 03.112-3 «Завод по производству газетной бумаги с лесопильным производством в г. Шклове».

#### Введение

На стадии выбора проектных решений в данной работе произведено экономическое сравнение 2-х вариантов установки насосов по объекту 03.112 для подачи циркуляционного ила.

#### I вариант

Насосы фирмы «FLYGT»,  $Q = 60 \text{ м}^3/\text{час}$ ,  $H = 13 \text{ м}$ , NP3127.181-488HT (3 рабочих + 1 резервный).

#### II вариант

Насосы фирмы «АКВАЭКОЛОГИЯ»,  $Q = 60 \text{ м}^3/\text{час}$ ,  $H = 12 \text{ м}$  AFP1049M40/4D (3 рабочих + 1 резервный).

Расчеты выполнены в ценах и тарифах по состоянию на июнь 2009 г. Курс ЕВРО на 1.06.2009 г., установленный Нацбанком Республики Беларусь, – 3895.61 бел.руб. за 1 ЕВРО.

#### Капитальные вложения

Капитальные вложения по вариантам установки насосов для подачи циркулирующего ила приведены в таблице 15.

Таблица 15

Варианты	Тип, марка насоса	Количество, шт.	Стоимость оборудования с (НДС)	
			В иностранной валюте, ЕВРО	В национальной валюте РБ, тыс.руб.
I вариант	Насосы фирмы «FLYGT» NP3127.181-488HT	3 раб.+1 рез.	22276	86779
II вариант	Насосы фирмы «АКВАЭКОЛОГИЯ», AFP1049M40/4D	3 раб.+1 рез.	19958	77749

#### Основные фонды

При расчете стоимости основных фондов по 1 и 2-му вариантам из капитальных вложений был исключен налог на добавленную стоимость (НДС – 18%).

Стоимость основных фондов по вариантам составила:

I вариант – 73541 тыс.руб.

II вариант – 65889 тыс.руб.

<sup>9</sup> Реальные расчеты, выполненные проектным институтом «Белкоммунпроект»

### Эксплуатационные затраты

Расчет эксплуатационных затрат по вариантам произведен на основании «Основных положений по составу затрат, включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг)», утвержденных Министерствами: экономики 26.01.1998 года № 19/2/397, Минфином 30.01.1998 года № 3, Минстатом 30.01.1998 года № 03-02-07/300 (с изменениями и дополнениями, внесенными постановлениями Минэкономики, Минфина, Минстата, Минтруда и социальной защиты Республики Беларусь от 04.07.2002 года № 142/95/60/95 и 29.01.2003 года № 34/12/16/131.

Расчет эксплуатационных затрат по вариантам приведен в таблице 16.

Таблица 16

Элементы затрат	Значение показателей, тыс.руб.	
	I вариант	II вариант
1. Электрическая энергия	31656	26195
2. Амортизационные отчисления	2942	2636
3. Прочие расходы	6619	5930
3.1. Ремонтный фонд		
Капитальный ремонт	5883	5271
Текущий ремонт	735	659
4. Инновационный фонд	103	87
<b>ИТОГО</b>	<b>41319</b>	<b>34848</b>

### Электрическая энергия

Электрические нагрузки по вариантам составят:

I вариант – 105 120 кВт.ч.,

II вариант – 86 987 кВт.ч.

Расчет затрат на электрическую энергию произведен по одноставочному тарифу по данным концерна «Белэнерго».

Тариф за 1 кВт.ч – 301.14 руб. (без НДС).

Затраты на электрическую энергию по вариантам составят:

I вариант – 301.14 руб. x 105 120 кВт.ч. = 31656 тыс.руб.

II вариант – 301.14 руб. x 86 987 кВт.ч. = 26195 тыс.руб.

### Амортизационные отчисления

Амортизационные отчисления рассчитаны на основании согласно «Инструкции о порядке начисления амортизации основных средств и нематериальных активов» (пост.от 27.02.2009 г. № 37/16/6).

Расчет амортизационных отчислений по вариантам приведен в таблице 17.

Таблица 17

Виды основных средств	Стоимость основных фондов, тыс.руб.	Норма амортизационных отчислений, %	Сумма амортизационных отчислений, тыс.руб.
1	2	3	4
I вариант	73541	4	2942
II вариант	65889	4	2636

### Прочие затраты

В соответствии с «Основными положениями по составу затрат, включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг)» рекомендуется в состав «прочих затрат» включать ремонтный фонд (затраты на капитальный и текущий ремонты).

Затраты на капитальный ремонт рассчитаны исходя из стоимости основных фондов и утвержденных нормативов (в % от стоимости основных производственных фондов).

Затраты на текущий ремонт приняты в размере 1 % от суммы основных производственных фондов.

Сумма отчислений в ремонтный фонд по проектируемым основным фондам приведена в таблице 18.

Таблица 18

Варианты	Стоимость основных производственных фондов, тыс.руб.	Капитальный ремонт		Текущий ремонт		Отчисления в ремонтный фонд, тыс.руб.
		Норматив отчислений, %	Сумма отчислений, тыс.руб.	Норматив отчислений, %	Сумма отчислений, тыс.руб.	
1	2	3	4	5	6	7
I вариант	73541	8,0	5883	1,0	735	6619
II вариант	65889	8,0	5271	1,0	659	5930

### Инновационный фонд

В соответствии с Законом «О бюджете Республики Беларусь на 2009 год» установлены отчисления в инновационные фонды.

Для Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь отчисления в инновационные фонды установлены в размере 0,25 % от себестоимости работ (услуг) с отнесением начисленных средств на себестоимость.

Инновационные отчисления составили:

I вариант – 41216 тыс.руб.  $\times$  0,25 % = 103 тыс.руб.

II вариант – 34761 тыс.руб.  $\times$  0,25 % = 87 тыс.руб.

### Экономическое сравнение вариантов

Экономическое сравнение вариантов произведено в соответствии с «Типовой методикой определения экономической эффективности капитальных вложений» и «Инструкции по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве».

Экономическое сравнение вариантов произведено по формуле:

$$\mathcal{E} = \mathcal{Z}_{1-2} - \mathcal{Z}_{\text{выбр.вар.}}, \quad (22)$$

где  $\mathcal{E}$  – сумма годового экономического эффекта,

$\mathcal{Z}_{1-2}$  – приведенные затраты по вариантам,

$\mathcal{Z}_{\text{выбр.вар.}}$  – приведенные затраты по выбранному варианту.

Приведенные затраты определены по формуле:

$$\mathcal{Z}_{1-2} = (C_{1-2} + E_n \times (K_{1-2} + K_{\text{доп.}} \times N)), \quad (23)$$

где  $\mathcal{Z}_{1-2}$  – приведенные затраты по вариантам,

$C_{1-2}$  – эксплуатационные затраты по вариантам,

$K_{1-2}$  – капитальные затраты по вариантам,

$K_{\text{доп.}}$  – дополнительные капитальные затраты по вариантам,

$E_n$  – нормативный коэффициент экономической эффективности, равный 0,12;

$N$  – число замен насосов на срок эксплуатации.

$$N = \frac{t_{\text{max}} - t_{1-2}}{t_{1-2}}, \quad (24)$$

где  $t_{\text{max}}$  – максимальный срок эксплуатации насосов,

$t_{1-2}$  – срок эксплуатации насосов по вариантам, лет.

«Типовая методика» рекомендует при оценке экономической эффективности проектных решений учитывать все факторы, влияющие на их эффективность.

Для насосов таким фактором является долговечность.

Данные о сроке службы насосов приняты по данным фирм-поставщиков оборудования.

I вариант

Насосы фирмы «FLYGT» NP3127.181-488HT – 25 лет.

II вариант

Насосы фирмы «АКВАЭКОЛОГИЯ» AFP1049M40/4D – 25 лет.

Годовые приведенные затраты по вариантам составят:

I вариант

$$Z_1 = 41\,319 + 0,12 \times [86\,779 + 86\,779 \times (\frac{25-25}{25})] = 41\,319 + 0,12 \times 86\,779 = 51\,773 \text{ тыс.руб.}$$

II вариант

$$Z_2 = 34848 + 0,12 \times [77749 + 77749 \times (\frac{25-25}{25})] = 34848 + 0,12 \times 77749 = 44\,178 \text{ тыс.руб.}$$

Наиболее экономичным считается вариант, имеющий минимум приведенных затрат.

В данной работе наиболее экономичным является 2 вариант (насосы фирмы «АКВАЭКОЛОГИЯ» AFP1049M40/4D).

Годовой экономический эффект от применения проектных решений по выбранному 2-му варианту составит:

По сравнению с 1-ым вариантом

$$Э_1 = 51\,773 \text{ тыс.руб.} - 44\,178 \text{ тыс.руб.} = 7555 \text{ тыс.руб.}$$

### Технико-экономические показатели

Основные технико-экономические показатели по вариантам приведены в таблице 19.

Таблица 19

Наименование показателей	Значение показателей	
	I вариант	II вариант
1. Марка, тип насоса	Насосы фирмы «FLYGT» NP3127.181-488HT	Насосы фирмы «АКВАЭКОЛОГИЯ», AFP1049M40/4D
2. Количество, ед.	3 раб.+1 рез.	3 раб.+1 рез.
3. Капитальные вложения в иностранной валюте на приобретение насосов:		
ЕВРО, ед.	22 276	19 958
4. Капитальные вложения на приобретение всех насосов:		
В национальной валюте Республики Беларусь, тыс.руб.	86 779	77 749
5. Эксплуатационные расходы, тыс.руб.	41 319	34848
6. Эксплуатационные расходы на 1 насос, тыс.руб.	13 773	11 616
7. Годовой расход электрической энергии, тыс.кВт.ч.	105 120	86 987
8. Приведенные затраты, тыс.руб.	51 733	44 178
9. Годовой экономический эффект от применения проектных решений по 2-му варианту, тыс.руб.		
По сравнению с 1 вариантом	-	7 555

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**Нормативы численности рабочих, занятых на эксплуатации насосных станций водопровода и канализации**

		канализация							
	Наименование профессий	Производительность насосной станции, тыс.м <sup>3</sup> /сутки							
		25	50	150	300	500	700	900	Свыше 900
		Норматив численности, чел. в сутки							
1	Машинист насосных установок	3.6	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	4.2	4.2
2	Оператор на решетке	0.2	0.3	0.4	0.7	1.1	1.5	2.2	2.2
		водопровод							
	Наименование профессий	Производительность насосной станции, тыс.м <sup>3</sup> /сутки							
		25	50	75	150	250	300		
		Норматив численности, чел. в сутки							
1	Машинист насосных установок	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
2	Оператор хлораторной установки	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Группы и виды основных средств	Шифр	Нормативный срок службы, лет
1	2	3
Метантенки и песколовки (с гидроэлеватором), азротенки, отстойники (первичные и вторичные) горизонтальные с илоскребами, вертикальные и двухъярусные; флотаторы для очистки сточных вод железобетонные	20300	50,0
Метантенки (с гидроэлеватором) металлические; азротенки с подачей технического кислорода железобетонные	20301	40,0
Комплекс сооружений для очистки сточных вод с песчаными фильтрами железобетонные; комплекс сооружений для очистки и доочистки сточных вод с аэрируемыми фильтрами типа ОКЦИПОР железобетонные	2104	40,0
Биофильтры и аэрофильтры, песколовки (с гидроэлеватором), отстойники (первичные и вторичные)		
кирпичные	20302	14,9
железобетонные	2106	20,0
Иловые площадки:		
с естественным	20304	10,0
с искусственным основанием	20305	20,0
Песковые площадки с искусственным основанием	20306	14,9
Поля орошения и поля фильтрации	20307	20,0
Выпуски (канализационные):		
береговые	20308	40,0
русловые	20309	20,0
Азротенки железобетонные	2113	50,0
Артезианские скважины:		
бесфильтровые	20310	24,4
фильтровые	20311	14,9
фильтровые, работающие в условиях агрессивной и минерализованной среды	20312	8,0

Продолжение таблицы

1	2	3
Водоприемные сооружения для подземных источников (артезианские скважины); водосточная установка «Струя» для очистки поверхностных и подземных вод; компактные установки (КУ) для очистки сточных вод металлические; аэробные стабилизаторы, флотационные сгустители железобетонные	20313	25,0
Комплекс очистных сооружений водопровода (баки затворные и растворные, смесители, камеры реакции, отстойники, осветители со взвешенным осадком, фильтры, контактные осветители), водоумягчители	20314	50,0
<b>Сооружения для аэрации воды:</b>		
брызгальные бассейны железобетонные	20315	40,0
градирни железобетонные	20316	30,3
градирни деревянные	20317	7,0
градирни металлические	20318	10,0
градирни бетонные	20319	14,9
Канализационные насосные станции заглубленные, совмещенные с приемными резервуарами	20320	50,0
Нефтеловушки	20321	14,9
<b>Испарительные, башенные градирни-охладители:</b>		
железобетонные конструкции	20322	35,7
металлические конструкции	20323	25,0
Оросители и конструкции из асбестоцемента или антисептированной древесины	20324	16,7
<b>Дымовые трубы:</b>		
каменные и железобетонные	20325	50,0
металлические	20326	25,0
<b>Резервуары чистой воды:</b>		
железобетонные подземные с обвалованием	20327	40,0
кирпичные заземленные, металлические	20328	30,3
<b>Водонапорные башни:</b>		
металлические	20329	20,0
кирпичные с металлическими резервуарами	20330	40,0
кирпичные и железобетонные с железобетонными резервуарами	20331	50,0
<b>Трубопроводы</b>	301	
<b>Газопроводы:</b>		
стальные и сооружения из них (без учета оборудования газорегуляторных пунктов)	30101	40,0
из неметаллических труб	30102	50,0
<b>Канализационные сети (коллекторы, уличная сеть с колодцами арматуры):</b>		
керамические	3025	40,0
железобетонные и бетонные	3026	20,0
асбцементные	3027	14,9
кирпичные	3028	14,9
чугунные	3029	50,0
стальные	3030	25,0
<b>Сети водопроводные (с колодцами, колонками, гидрантами и прочим оборудованием), включая водоводы:</b>		
асбцементные, стальные	3031	20,0
чугунные	3032	58,8
железобетонные	3033	30,3

Продолжение таблицы

1	2	3
Илопроводы:		
Для илопроводов, используемых при транспортировке угольных, антрацитовых и цементных шламов, применяется коэффициент 0,5		
чугунные	3034	50,0
стальные	3035	20,0
асбоцементные	3036	30,3
Насосы:	415	
Насосы артезианские, пневматические винтовые, погружные; мотопомпы	41500	5,0
Насосы для перекачки жидкостей, корродирующих металл	4129	3,0
Землесосы песковые, багерные; насосы шламовые, битумные и углесосы; насосы для перекачки жидкостей, корродирующих металл	41501	3,0
Насосы центробежные (включая канализационные), осевые, вихревые, диагональные	41502	8,0
Насосы вакуумные и агрегаты на их базе, вакуумные установки	41503	10,0
Насосы камерные	41504	13,0
Насосы центробежные (водопроводные, канализационные), насосы объемные шестеренные поршневые	41505	8,0
<b>Примечания:</b>		
1) Для центробежных насосов, используемых в угольной промышленности и при добыче минеральных удобрений, применяется коэффициент 0,6		
2) Для погружных и вакуумных электронасосов, используемых на строительном водопонижении и осушительных работах, применяется коэффициент 0,5		
<b>Подъемные машины</b>	4173	14,3
Машины для погрузки-выгрузки транспортных средств; погрузки механические; погрузки одноковшовые гусеничные и пневмоколесные грузоподъемностью до 10т.	41720	10,0
Подъемники электрические строительные мачтовые грузовые; грузопассажирские высотой до 50м; оборудование для сбора лесных семян; грейферы механические, электрические; дороги монорельсовые, дороги канатные надпочвенные	41721	5,0
Тали ручные и электрические; оборудование однорельсовых подвесных дорог; подъемные электромагниты (очиститель электромагнитный); вышки телескопические с ручным приводом и подмости передвижные; подмости самоходные; мачты монтажные; устройства загрузочные для скипов; краны тракторные, шахты клетки неопрокидные	41722	7,0
Трубоукладчики грузоподъемностью до 35т. и более; штабелюккладчики марки ДШ	41723	10,0
Путеподъемники и путелеревдвигатели; подъемные машины	41724	17,0
При использовании путеподъемников и путелеревдвигателей на угольных резервах применяется коэффициент 0,7, для подъемных машин – коэффициент 0,4		
<b>Машины и оборудование дробильно-размольное, сортировочное, обогатительное</b>	426	
Грохоты и сита всех типов	42600	7,0
При использовании на каменных углях применяется коэффициент 0,7		
Грохоты и сита всех типов, включая прутковые и инерционного действия для алмазных фабрик	42601	6,0
Дробилки шевковые и конусные	42602	14,9
При использовании на каменных углях применяется коэффициент 0,6		
Дробилки и прочие дробильно-сортировочные агрегаты	42603	10,0

## Продолжение таблицы

1	2	3
Гидроциклоны	42604	3,0
Моечные машины, пресс-фильтры, классификаторы, отсадочные машины, сепараторы, оборудование для обогащения в тяжелых суспензиях	42605	12,0
Для сепараторов при использовании на каменных углях применяется коэффициент	0,7	
<b>Прочие машины и оборудование</b>	49	
Машины и оборудование коммунального хозяйства	490	
Дробилки, грабли механические, решетки, шиберы; задвижки на насосных станциях; затворы щитовые, шандорные, шиберные	49000	5,0
Задвижки на насосных станциях; затворы щитовые, шандорные, шиберные	4701	5,0
Насосы для канализационных отстойников	49001	14,7
Механизмы скребковые, поскребы, пескоскребы	49002	7,1
Установки электролизные для обеззараживания питьевых и сточных вод	49003	6,3
Установки для растворения полиакриламида	49004	8,3
Центрифуги, вакуум-фильтры, микрофильтры, фильтр-прессы ленточные для обезвоживания осадка	49005	8,1
Бараны, сетки, флотационные сгустители металлические	49006	15,4
Пробоотборник автоматический для сточных вод	4907	10,2
Стиральные машины; стиральные карусельные установки; сушильные барабаны; прессы для глажения белья	4703	10,2
Центрифуги; комбинированные машины для стирки, отжима и сушки белья	4704	8,3
Машины для химической чистки и крашения одежды; паро-воздушные камеры; адсорбционные установки; пятновыводные станки	49008	7,0
Поточные линии для глажения белья	49009	9,0
Сушильно-гладильные машины; вакуум-катки; водоумягчительные установки; подъемники для белья; устройства для приготовления моющих растворов; автоматизированные склады для чистого и грязного белья	49010	9,3
Тележки для белья	49011	5,0
Хлораторы (аммонизаторы)	49012	2,0
Фильтры кварцевые и катионные	49013	14,9
Дозаторы реагентов	49014	3,0
Бактерицидные установки	49015	10,0

## ЛИТЕРАТУРА

1. Экономика предприятия / Под ред. Е.Л. Кантора – СПб: Питер, 2002. – 351 с.
2. Методические рекомендации по учету производственных затрат и калькулированию себестоимости услуг на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства. – Минск, 1999.
3. Временный республиканский классификатор основных средств и нормативные сроки их службы // Информбанк – приложение к Национальной экономической газете, № 12 от 15.02.2002 г.
4. Методические рекомендации по определению стоимости объектов водоснабжения и водоотведения для студентов специальности 70 04 03 "Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» дневной и заочной формы обучения.

**Учебное издание**

**Составитель:** Белоглазова Ольга Петровна

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

по выполнению экономических расчетов  
в составе курсового и дипломного проектирования  
для студентов специальности 1 70 04 03  
«Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»  
дневной и заочной форм обучения

Издание второе

Ответственный за выпуск: Белоглазова О.П.

Редактор Строкач Т.В.

Компьютерная верстка: Кармаш Е.Л.

Корректор: Никитчик Е.В.

---

Подписано к печати 26.10.2009 г. Формат 60x84<sup>1/16</sup>. Усл. п. л. 1,63. Уч. изд. л. 1,75.  
Тираж 130 экз. Заказ № 979. Отпечатано на ризографе учреждения образования  
«Брестский государственный технический университет».  
224017. Брест, ул.Московская, 267